

Zaangażowanie Autorów

- A – Przygotowanie projektu badawczego
- B – Zbieranie danych
- C – Analiza statystyczna
- D – Interpretacja danych
- E – Przygotowanie manuskryptu
- F – Opracowanie piśmiennictwa
- G – Pozyskanie funduszy

Author's Contribution

- A – Study Design
- B – Data Collection
- C – Statistical Analysis
- D – Data Interpretation
- E – Manuscript Preparation
- F – Literature Search
- G – Funds Collection

Gustaw Wójcik^{1,2(A,B,D,E,F)}

- ¹ Zakład Diagnostyki Obrazowej, Wojewódzki Szpital im Zofii z Zamoyskich Tarnowskiej w Tarnobrzegu, Polska
- ² Zakład Balneoterapii, Katedra i Zakład Rehabilitacji, Fizjoterapii i Balneoterapii Uniwersytetu Medycznego w Lublinie, Polska
- ¹ Department of Diagnostic Imaging, Provincial Hospital in Tarnobrzeg, Poland
- ² Department of Balneotherapy, Chair and Department of Rehabilitation, Physiotherapy and Balneotherapy of the Medical University in Lublin, Poland

ŻEBRA SZYJNE JAKO PRZYCZYNĄ TĘTNICZYCH POWIKŁAŃ W PRZEBIEGU ZESPÓŁU GÓRNEGO OTWORU KLATKI PIERSIOWEJ – OPIS PRZYPADKU

CERVICAL RIBS AS A CAUSE OF ARTERIAL COMPLICATIONS IN THE THORACIC OUTLET SYNDROME – CASE REPORT

Słowa kluczowe: tętnica podobojkowa, zespół górnego otworu klatki piersiowej, żebra szyjne

Key words: subclavian artery, Thoracic Outlet Syndrom, cervical ribs

Streszczenie

Tętniczy zespół górnego otworu klatki piersiowej jest dość rzadką przyczyną bólu barku, a nawet całej kończyny górnej. Jest on wynikiem kompresji tętnicy podobojkowej lub pachowej przebiegającej w pobliżu górnego otworu klatki piersiowej. Odmiana naczyniowa tego zespołu jest stosunkowo rzadko spotykana, niemniej jednak bardzo niebezpieczna, gdyż może w skrajnych przypadkach prowadzić do utraty funkcji kończyny górnej. Każda anomalia anatomiczna górnego otworu klatki piersiowej potencjalnie predysponuje do wystąpienia zespołu górnego otworu klatki piersiowej. Najbardziej typową patologią w tym przypadku są żebra szyjne, które zaburzają prawidłowy układ struktur wewnętrznych, przez co mogą powodować szereg zmian naczyniowo-nerwowych. Dokładne badanie podmiotowe oraz przedmiotowe daje możliwość wstępnego rozpoznania zespołu górnego otworu klatki piersiowej. Problematyczne natomiast staje się określenie jego podłożu. Najczęstszą przyczyną występowania dolegliwości bólowych w obrębie kończyny górnej jest ucisk spłotu ramionnego, z tego powodu naczyniowe podłożę dysfunkcji kończyny górnej jest często pomijane. Jednak przeprowadzenie testów prowokacyjnych z dodatnim wynikiem, może wskazywać na naczyniowy charakter zespołu. Rozstrzygające w tym przypadku okazuje się wykonanie angiografii tomografii komputerowej.

Summary

Thoracic Outlet Syndrome (TOS) is a relatively rare cause of pain in the shoulder or even the entire arm. It results from compression of the subclavian or axillary artery, located near the thoracic outlet. The vascular form of this syndrome is relatively rare, nevertheless it is very dangerous as, in extreme cases, it can lead to upper limb dysfunction. Each anatomical anomaly of the thoracic outlet can cause TOS. The most typical pathological changes are caused by cervical ribs which interfere with the normal arrangement of internal structures, resulting in numerous neurovascular changes. An accurate history taking and medical examination enable an initial diagnosis of thoracic outlet syndrome whereas the cause of this syndrome is hard to recognise. The most frequent cause of pain in the upper limb is compression of the brachial plexus, therefore the vascular factor responsible for upper limb dysfunction is frequently neglected. However, a positive result of provocative tests may indicate the vascular nature of the syndrome. In this case, computer tomography is essential to confirm the diagnosis.

Word count:	3938
Tables:	0
Figures:	2
References:	19

Adres do korespondencji / Address for correspondence

dr n. med. Gustaw Wójcik
 ul. 3-go Maja 4, 27-660 Koprzywnica
 tel. 508 247 049, e-mail: gustaww@tlen.pl

Otrzymano / Received 17.05.2014 r.
 Zaakceptowano / Accepted 21.09.2014 r.

Wstęp

Określenie zespół górnego otworu klatki piersiowej (ang. Thoracic Outlet Syndrome – TOS) po raz pierwszy zostało wprowadzone przez Peet w 1956 roku [1]. TOS jest to zespół objawów klinicznych wynikających z zaburzeń naczyniowo-nerwowych kończyn górnych. Wywołany jest on uciskiem na struktury nerwowe oraz naczynia krwionośne znajdujące się w obrębie górnego otworu klatki piersiowej [2]. Kompresja może obejmować splot ramienny, tętnicę podobojczykową, tętnicę pachową, żyłę podobojczykową oraz żyłę pachową. Do ucisku najczęściej dochodzi w miejscach anatomicznych zwężen pęczka naczyniowo-nerwowego, w obrębie szczeliny mięśni pochyłych, przestrzeni żebrowo-obojczykowej, a także w przestrzeni pomiędzy wyrostkiem kruczym łopatki a ścięgnem mięśnia piersiowego mniejszego. Czynnikiem usposabiającym do powstania TOS mogą być przyczyny wrodzone lub nabycie. Przyczyny nabycie mają swoje źródło w powikłaniach pourazowych, natomiast do przyczyn wrodzonych zalicza się wady anatomiczne takie jak np. żebra sztyjne [3]. Występowanie żeber sztyjnych jest niezwykle rzadkie, a częstość wykrywania tej wady szacowana jest na 1% ogólnej populacji. Żebra sztyjne nie łączą się z mostkiem, lecz kończą się wolno w górnym otworze klatki piersiowej. Czasem mogą łączyć się z pierwszym żebrem za pomocą zrostu kostnego lub włóknistego. Nieprawidłowości struktur kostnych pod postacią żeber sztyjnych mogą traumatyzować elementy układu nerwowego i naczyniowego, dając objawy neuropatyczne wynikające ze zmniejszonego przepływu krwi przez światło naczynia. Do najczęstszych objawów zaliczyć można parestezje, ból zlokalizowany w okolicy dodatkowego żebra, zaniki mięśniowe oraz niedowłydy kończyn górnych. Pomimo iż w TOS występuje kompresja struktur miękkich przez anomalie kostne, zespół podzielono na kategorię naczyniową i neurogenną, przy czym ta pierwsza występuje zdecydowanie rzadziej [4].

Opis przypadku

Pacjent w wieku 18 lat, czynnie uprawiający tenis ziemny, zgłosił się do poradni medycyny sportowej z bólem barku i drętwieniem kończyny górnej prawej. W badaniu podmiotowym ustalono, że ból pojawił się już wcześniej i nasilał się podczas podejmowania aktywności fizycznej. Po wypoczynku ból jednak ustawał. Pacjent zgłaszał także nieznaczne ochłodzenie bolącej kończyny.

Pacjent młody, zdrowy, niepalący, niezgłaszający urazu. Wyniki morfologii prawidłowe. W badaniu przedmiotowym stwierdzono masę ciała 74 kg, przy wzroście 182 cm, wskaźnik masy ciała (BMI – Body Mass Index) wynosił 22,3 kg/m². Zmierzono obwody ramion i przedramion nie stwierdzając istotnych różnic pomiędzy stroną zdrową a chorą. Przeprowadzono diagnostykę funkcjonalną obręczy barkowych, stwierdzając ograniczenie zakresu odwodzenia w prawym stawie ramiennym, wywołującym ból już poniżej 90° odwidzenia ramienia prawego. Rotacja zewnętrzna i wewnętrzna ramienia nie wzmagała dolegliwości bólowych. Rozważano możliwość porażenia mięśnia naramiennego, uszkodzenia stożka rotatorów lub wystąpienia rwy ramiennej.

Background

The term Thoracic Outlet Syndrome (TOS) was for the first time introduced by in 1956 [1]. TOS is a syndrome comprising clinical symptoms due to cardiovascular disorders in the upper limbs. It is caused by compression on the nervous structures and blood vessels located within the thoracic outlet [2]. The compression may comprise the brachial plexus, the subclavian artery, the axillary artery, the subclavian vein and the axillary vein. Compression most often occurs in the areas of anatomical stenosis of the neurovascular bundle within the scalene gap, the costoclavicular space and the space between the coracoid process of the scapula and pectoralis minor muscle. The factors predisposing to TOS can include congenital or acquired features. The acquired features originate from posttraumatic complications while the congenital features include anatomical defects, such as cervical ribs [3]. Cervical ribs occur very rarely and the estimated frequency of diagnosing this defect concerns 1% of the general population. Cervical ribs are not attached to the sternum, but end in the thoracic outlet. Sometimes they are attached to the first rib by a bone or a fibrous union. Abnormalities of bony structures such as cervical ribs may traumatize nervous and vascular system components, manifesting as neuropathic symptoms resulting from a decreased blood flow through the vascular lumen. The most frequent symptoms include paraesthesia, pain located in the area of the additional rib, muscular atrophy and upper limb paresis. Although in TOS the soft structures are compressed by bony anomalies, the syndrome has been divided into the vascular and the neurogenic category and the former occurs definitely more seldom [4].

Case description

An 18 year old male patient, actively practising tennis, presented to the clinic of sports medicine with shoulder pain and numbness in the right arm. The history taking of the patient revealed that the pain occurred earlier and intensified during involvement in physical activity. However, the pain relieved after rest. The patient also reported slight coldness in the affected limb.

The patient was young, healthy and did not report any injury. The results of blood morphology were normal. The patient's body mass was 74 kg, body height – 182 cm and BMI – 22.3 kg/m². The circumferences of his arms and forearms were measured and the measurement results did not reveal any abnormality between the involved and the non-involved arm. The functional diagnostics of the patient's shoulder girdles revealed limited abduction range in the right shoulder joint, resulting in pain already below 90° of right arm abduction. The external and internal rotation of the arm did not intensify pain. Paresis of the deltoid muscle, damage of the rotator cuff or brachial neuritis were suspected.

Wykonano badanie elektromiografii (EMG), w którym nie wykazano żadnych odchyлеń od normy. W toku diagnostyki różnicowej, pacjenta skierowano do diagnostyki obrazowej kręgosłupa szyjnego. Wykonano zdjęcia rentgenowskie w dwóch projekcjach przednio-tylnej (AP) i bocznej. W rzucie bocznym kręgosłupa nie stwierdzono patologicznych zmian pod postacią obniżenia wysokości żadnej z przestrzeni międzyrzonowej. Uwidoczniono zaś niewielkie spływanie fizjologicznej lordozy. Na radiogramie przednio-tylnym ujawnione zostały natomiast obustronne żebra szyjne.

Dalsze czynności diagnostyczne obejmowały pomiary tętna na obu tętnicach promieniowych, w wyniku czego stwierdzono, że po stronie prawej tętno (52 ud/min) jest znacznie niższe niż po stronie zdrowej (61 ud/min). Dokonano także pomiarów ciśnienia tętniczego na obu ramionach za pomocą automatycznego ciśnieniomierza Elite MY 14. Różnice ciśnień także były widoczne. Na lewym ramieniu ciśnienie tętnicze wynosiło 117/75 mm Hg, natomiast na prawym ramieniu ciśnienie nieznacznie wzrastało i wynosiło 124/83 mm Hg.

Wykonano także prowokacyjny test Adsona, w którym u pacjenta, po wzięciu głębokiego wdechu i zwróceniu głowy w stronę chorej koźcyny, stwierdzono zanik tętna na tętnicy promieniowej prawej. Dodatni objaw testu występuje często w zespole żebra szyjnego i wskazuje na kompresję tętnicy podobojczykowej przez anomalie kostne.

Przeprowadzona do tej pory diagnostyka wskazywała raczej na patologię naczyniową, jednak nie było decydującego rozstrzygnięcia w kwestii przyczyny. Powodem zaburzeń funkcjonalnych mogła być wada rozwojowa lub też uraz, na który zawodnik nie zwrócił wcześniej uwagi.

W celu rozstrzygnięcia powyższych wątpliwości, pacjenta skierowano do Pracowni Tomografii Komputerowej celem wykonania angiografii TK. Zakres badania ustalono tak, by widoczny był łuk aorty oraz od-

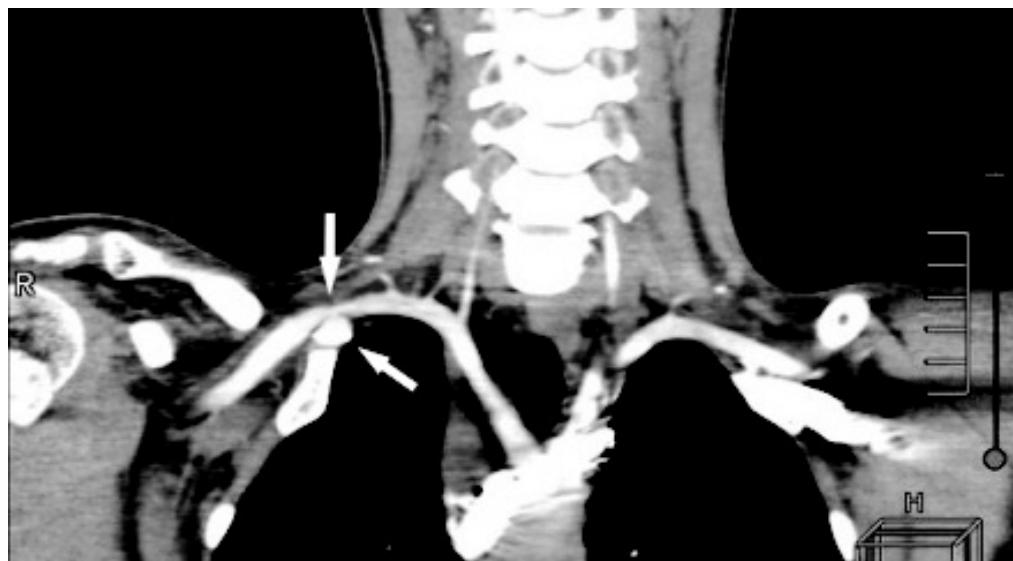
Electromyography (EMG) did not reveal any abnormality. In the course of differential diagnosis, the patient was referred for imaging of the cervical spine. X-ray was performed in two projections – anteroposterior (AP) and lateral. The lateral projection of the spine did not show any pathological changes, such as reduction of the height in the interbody space. A slight reduction of physiological lordosis was noted. The anteroposterior radiogram, in turn, showed bilateral cervical ribs.

Further diagnostic procedures included pulse rate measurements in both radial arteries and showed that on the right side the pulse rate (52 beats per minute) was significantly lower than on the uninvolved side (61 beats per minute). Arterial blood pressure was also measured using an automatic blood pressure monitor Elite MY 14. The differences in blood pressure were also pronounced. In the left arm, arterial blood pressure was 117/75 mm Hg while on the right arm it slightly increased to 124/83 mm Hg.

The provocative Adson's test was also carried out. After a deep inspiration and turning the head towards the involved arm, the pulse disappeared in the right radial artery. A positive result of the test is frequent in the cervical rib syndrome and indicates compression of the subclavian artery by bony anomalies.

The diagnostic procedure carried out to date indicated rather vascular pathology, however, its cause was not determined. The pathology could be due to a congenital defect or injury which was overlooked by the patient.

Resolving the doubts about the diagnosis required referring the patient to CT angiography (CTA). The scope of the examination was established so that it was possible to see the aortic arch and the arteries in this region as well as the first segment of the cervical and vertebral arteries. The width of the imaging was aimed at making the subclavian and axillary arteries and the initial segments of brachial



Ryc. 1. Rekonstrukcja angiografii TK w płaszczyźnie czołowej. Strzałkami zaznaczono żebro szyjne i uciskaną przez nie od dołu tętnicę podobojczykową prawą

Fig. 1. Reconstruction of CT angiography in the frontal plane. The arrows mark the cervical rib and the right subclavian artery compressed by this rib



Ryc. 2. Rekonstrukcja objętościowa angiografii TK. Widoczne zmniejszenie przepływu krwi w prawej tętnicy podobojczykowej w miejscu, w którym tętnica poddawana jest kompresji przez żebro szyjne

Fig. 2. Reconstruction of TC angiography in terms of volume. A visible decrease in blood flow through the right subclavian artery where it is compressed by the cervical rib

chodzące od niego naczynia tętnicze, a także początkowy odcinek tętnic szyjnych i kręgowych. Szerokość badania ustalono tak, by uwidoczyć tętnice podobojczykowe, pachowe i początkowe odcinki tętnic ramiennych. Badanie wykonano z podaniem do lewej żyły łokciowej środkowego cieniującego Omnipaque 350 w objętości 75 ml. Protokół badania zakładał wykonanie akwizycji w warstwach 1 milimetrowych. Po wykonaniu badania TK obrazy oceniano w oknie kostnym i miękko-tkankowym. Angiografia wykazała prawidłową aortę bez cech rozwarstwienia oraz zmian miażdżycowych. Stwierdzono obustronne występowanie żeber szyjnych. Po stronie lewej żebro szyjne, po wytworzeniu łuku w linii pachowej, wolno kończyło się w górnym otworze klatki piersiowej, nie łącząc się z żadnymi elementami kostnymi. Natomiast prawe żebro szyjne łączyło się stawowo z pierwszym żebrem piersiowym na jego powierzchni brzusznej. Po odejściu od pnia ramienno-główkowego, tętnica podobojczykowa prawa kierowała się do góry i przebiegała nad prawym żebrem szyjnym, przez które była modelowana. Żebro szyjne, uciskając tętnicę podobojczykową, powodowało jej ponad 50% stenozę. Zaznaczyć trzeba, że kompresja tętnicy podobojczykowej była widoczna w fizjologicznym ustawieniu kończyn górnych.

Dyskusja

Występowanie żeber szyjnych jest niezwykle rzadkie, niemniej jednak może powodować dość duże dolegliwości bólowe, a nawet prowadzić do poważnych następstw związanych z niedowładem kończyny górnej. Najczęściej w początkowym okresie ból związany jest z aktywnością fizyczną, co może mylnie dać złudzenie przetrenowania, tym bardziej, że po odpoczynku dolegliwości bólowe ustają [5]. Objawy kliniczne są w tym okresie niespecyficzne i mogą być niewłaściwie interpretowane jako przeciążeniemię-

arteries visible. The scan was performed with 75 ml of Omnipaque 350 contrast medium injected in the left ulnar vein. The study protocol assumed acquisition performance in 1 mm thin layers. After the scan, the images were assessed in the bone and soft tissue window. CTA showed no abnormalities in the aorta without dissection or atherosclerotic changes. Bilateral cervical ribs were noted. On the left side, one cervical rib formed an arch in the axillary line, ended in the thoracic outlet and were not attached to any bone elements. The right rib, in turn, was attached to the first thoracic rib on its abdominal surface. Descending from the brachiocephalic trunk, the right subclavian artery was directed upward, ran above the right cervical rib and was modelled by this rib. The cervical rib, compressing the subclavian artery, caused 50% stenosis. It is of note that compression of the subclavian artery was visible in physiological alignment of the upper limbs.

Discussion

Cervical ribs are rare conditions, nevertheless they can cause severe pain and even lead to serious complications connected with upper limb paresis. Most often, in the initial stage of the condition, pain is related to physical activity and can mimic overtraining symptoms which disappear after rest [5]. During this period, clinical symptoms are non-specific and may be misinterpreted and diagnosed as overload of the shoulder girdle muscles, particularly in cases of pain on the side of the dominant arm. Unfortunately, these

śni obręczy kończyny górnej, tym bardziej jeśli ból ewidentnie występuje po stronie kończyny dominującej. Niestety, objawy te są najczęściej przez zawodników bagatelizowane i prowadzą do dalszych zaburzeń nerwowo-naczyniowych. Późniejszy okres choroby wiąże się z nasileniem dolegliwości bólowych, a także wystąpieniem parestezji. Objawem pomocnym w rozpoznaniu naczyniowego podłożu choroby jest obniżenie temperatury chorej kończyny w porównaniu do strony przeciwnej, a także różnica tętna i ciśnienia tętniczego obu kończyn. Zmianom może towarzyszyć jednostronny objaw Raynauda. Pomocne w klinicznym rozpoznaniu TOS są testy prowokacyjne, do których należą test Adsona, test Roosa czy test Allena [6,7].

U większości pacjentów z tętniczym zespołem górnego otworu klatki piersiowej, anomalie kośca powodują kompresję tętnicy podobojczykowej [8]. Może to prowadzić do wystąpienia typowych objawów chromania kończyny górnej, a w przypadku powikłań do ostrego niedokrwienia kończyny [9]. Jednakże u pacjentów z przewlekłym zapaleniem tętnic, kompresja naczynia może przebiegać bezobjawowo lub dawać objawy neurogenne. W przypadku kiedy postać ostra nie występuje, trudno jest odróżnić udział kompresji tętniczej od objawów neurogennych TOS [10].

Powodem zaburzeń funkcjonalnych kończyny górnej może być wada rozwojowa lub uraz. Niemniej jednak obie przyczyny prowadzą do ucisku naczyń krwionośnych [11]. W obu przypadkach angażowanie przez zawodników kończyn górnych powoduje zmiany zależności anatomicznych w górnych strukturach klatki piersiowej. Należy zatem przypuszczać, że podczas wykonywania czynności związanych z uprawianiem sportu dochodzi do silniejszej kompresji tętnicy i zaburzeń hemodynamicznych, co klinicznie objawia się w postaci parestezji. W skrajnych przypadkach może dochodzić nawet do czasowego braku przepływu krwi, a w konsekwencji nawet powodować okluzję naczynia [12,13].

Długotrwały ucisk tętnicy zmniejsza jej światło, w wyniku czego znacznie wzrasta ciśnienie krwi w odcinku naczynia znajdującego się bezpośrednio za zwężeniem. Stan taki może prowadzić do dalszych powikłań związanych z powstaniem tętniaka tętnicy podobojczykowej [14]. U sportowców, których praca wymaga częstego unoszenia ramion, powodowany jest ucisk tętnicy podobojczykowej, co może generować powstawanie poststenotycznych tętniaków [15].

Wywiad i badanie przedmiotowe są najważniejsze w ocenie funkcjonalności kończyny, aczkolwiek diagnostyka obrazowa znacznie wspiera i przyśpiesza proces diagnostyczno-terapeutyczny [16]. Kompresje tętnicy podobojczykowej w 2/3 przypadków mają związek z anomaliami kostnymi, dlatego rutynowe badania obrazowe w ocenie nieprawidłowości tętnic wydają się mieć duże znaczenie [10]. Już wykonanie przeglądującego zdjęcia klatki piersiowej może dostarczyć informacji na temat występowania patologicznych struktur kostnych w obrębie górnego otworu klatki piersiowej i skierować poszukiwania przyczyn dolegliwości na właściwy tor. Najczęstszą przyczyną występowania dolegliwości bólowych w obrębie kończyny górnej jest ucisk spłotu ramiennego, z tego powodu naczyniowe podłożę dysfunkcji kończyny górnej jest często pomijane. Skutkiem tego, że tętnicze TOS występują bardzo rzadko, pacjenci nie są kie-

symptoms are usually neglected by competitors and thus, lead to further neurovascular disorders. Later stages of the conditions involve intensified pain and paresthesia. A decrease in the temperature of the involved arm as compared with the opposite side as well as differences in pulse rate and arterial blood pressure between the involved and the uninvolved arm are helpful in diagnosing the condition. The changes can be accompanied by a unilateral Raynaud's disease symptom. Provocative tests including Adson's, Roos's or Allen's test are also helpful [6, 7].

In most of the patients with TOS, skeletal anomalies cause compression of the subclavian artery [8]. This can lead to typical symptoms of upper limb claudication and, in cases of complications – to acute ischemia of the extremity [9]. However, in patients with chronic pneumonia, vascular compression may be asymptomatic or produce neurogenic symptoms. When the disease is not acute, it is difficult to differentiate arterial compression from neurogenic symptoms of TOS [10].

Functional disorders of the upper limb may be due to developmental defects or injuries. Nevertheless, both of the above mentioned causes lead to blood vessel compression [11]. In both cases, using the upper extremities by competitors results in changes in anatomical relations in the upper thoracic structures. We can thus assume that sport-related activities lead to a more intense arterial compression and hemodynamic disorder, clinically manifested as paresthesia. In extreme cases, a transient blockage of blood flow may occur, leading even to vascular occlusion [12,13].

A prolonged compression of an artery results in reduction of arterial lumen and, in consequence, in pressure increase within the vascular segment located directly behind the stenosis. Such a condition may lead to further consequences, related to the development of subclavian artery aneurysms [14]. In sports requiring frequent lifting of the arms, the subclavian artery is compressed and this compression may generate post-stenotic aneurysms [15].

History taking and medical examination are most important in the assessment of limb functionality, albeit imaging-based diagnosis significantly supports and accelerates the diagnostic-therapeutic process [16]. Compression of the subclavian artery in 2/3 of the cases are due to bony anomalies, therefore routine imaging are essential in the assessment of arterial abnormalities [10]. Chest x-ray can provide useful information on the occurrence of pathological bony structures in the thoracic outlet area and contribute to getting an accurate diagnosis. The most frequent cause of pain in the upper limb is compression of the brachial plexus and, for this reason, the vascular origin of upper limb dysfunction is often not considered. Since arterial TOS is a very rare condition, the patients resenting with symptoms are not referred to imaging which can reveal arterial pathologies and in many cases such disorders are not recognized [17]. CTA ay seems to be an optimal diagnostic imaging approach as it provides an excellent image of the contact between bony tissues, the brachial plexus and the subclavian artery. CTA ay with arm abduction can be used for confirmation of vascular compression diagnosis and for surgical decompression planning [18,19].

rowani na badania obrazowe mogące ujawnić patologie tężnic i u wielu z nich zaburzenia te mogą być nierozpoznane [17]. Najbardziej korzystną metodą diagnostyki obrazowej wydaje się być angiografia TK, gdyż dzięki niej doskonale prezentowany jest kontakt tkanek kostnych ze spłotem ramiennym oraz tężnicą podobojczykową. Zastosowanie angiografii tomografii komputerowej z odwodzeniem ramienia może być stosowane jako badanie potwierdzające diagnozę naczyniowej kompresji, a także do planowania chirurgicznej dekomprezji [18,19].

Dzięki wczesnemu i właściwemu rozpoznaniu możliwe jest szybkie i skuteczne wdrożenie leczenia chirurgicznego, co zdecydowanie skraca czas rehabilitacji i powrotu większości sportowców do pełnej aktywności fizycznej.

An early and correct diagnosis enables a quick and successful surgical intervention which contributes to reduction of rehabilitation period and return to full physical activity in most of the athletes with this condition.

Piśmiennictwo / References

1. Desai SS, Toliyat M, Dua A, et al. Outcomes of surgical paraclavicular thoracic outlet decompression. *Ann Vasc Surg.* 2014; 28 (2): 457-64.
2. Durham JR, Yao JS, Pearce WH, Nuber GM, McCarthy WJ 3rd. Arterial injuries in the thoracic outlet syndrome. *J Vasc Surg.* 1995; 21 (1): 57-69.
3. Malanga GA, Landes P, Nadler SF. Provocative tests in cervical spine examination: historical basis and scientific analyses. *Pain Physician.* 2003; 6 (2): 199-205.
4. Criado E, Berguer R, Greenfield L. The spectrum of arterial compression at the thoracic outlet. *J Vasc Surg.* 2010; 52 (2): 406-11.
5. Nord KM, Kapoor P, Fisher J, et al. False positive rate of thoracic outlet syndrome diagnostic maneuvers. *Electromyogr Clin Neurophysiol.* 2008; 48: 67-74.
6. Sanders RJ, Hammond SL. Management of cervical ribs and anomalous first ribs causing neurogenic thoracic outlet syndrome. *J Vasc Surg.* 2002; 36: 51-56.
7. Kellar J, Trigger C. Thoracic outlet syndrome with secondary paget schroetter syndrome: a rare case of effort-induced thrombosis of the upper extremity. *West J Emerg Med.* 2014; 15(4): 364-5.
8. Hasanadka R, Towne JB, Seabrook GR, Brow K.R, Lewis BD, Foley WD. Computed tomography angiography to evaluate thoracic outlet neurovascular compression. *Vasc Endovascular Surg.* 2007; 41: 316-321.
9. Daniels B, Michaud L, Sease F Jr, Cassas KJ, Gray BH. Arterial thoracic outlet syndrome. *Curr Sports Med Rep.* 2014; 13 (2): 75-80.
10. Klaassen Z, Sorenson E, Tubbs RS, et al. Thoracic outlet syndrome: A neurological and vascular disorder. *Clin Anat.* 2014; 27 (5): 724-32.
11. Reeser JC. Diagnosis and management of vascular injuries in the shoulder girdle of the overhead athlete. *Curr Sports Med Rep.* 2007; 6 (5): 322-7.
12. Thompson RW, Driskill M. Neurovascular problems in the athlete's shoulder. *Clin Sports Med.* 2008; 27 (4): 789-802.
13. Jusufovic M, Sandset EC, Popperud TH, Solberg S, Ringstad G, Kerty E. An unusual case of the syndrome of cervical rib with subclavian artery thrombosis and cerebellar and cerebral infarctions. *BMC Neurol.* 2012; 28 (12): 48.
14. Chang KZ, Likes K, Davis K, Demos J, Freischlag JA. The significance of cervical ribs in thoracic outlet syndrome. *J Vasc Surg.* 2013; 57 (3): 771-5.
15. Baek JH, Shin DH, Kang CK, Lee YB. Distal subclavian artery occlusion causing multiple, cerebral infarcts consequence of retrograde flow of a thrombus? *Cerebrovasc Endovasc Neurosurg.* 2013; 15 (3): 221-4.
16. Mizouni H, Kaouel K, Fourati M, Ben Mrad M, Menif E. Thoracic outlet syndrome and multidetector computer tomography. *Tunis Med.* 2012; 90 (11): 831-2.
17. Peet RM, Henriksen JD, Anderson TP, Martin GM. Thoracic-outlet syndrome: evaluation of a therapeutic exercise program. *Proc Staff Meet Mayo Clin.* 1956; 31 (9): 281-7.
18. Duwayri YM, Emery VB, Driskill MR, Earley JA, Wright RW, Paletta GA Jr, Thompson RW. Positional compression of the axillary artery causing upper extremity thrombosis and embolism in the elite overhead throwing athlete. *J Vasc Surg.* 2011; 53 (5): 1329-40.
19. Garnier D, Chevalier J, Ducasse E, Modine T, Espagne P, Puppinck P. Arterial complications of thoracic outlet syndrome and pseudarthrosis of the clavicle: three patients. *J Mal Vasc.* 2003; 28 (2): 79-84.