

# Thoracic outlet syndrome

## Zespół górnego otworu klatki piersiowej

Anna Szarnecka-Sojda

Świętokrzyski Centre of Vascular Surgery and Angiology, St. Luke Hospital in Końskie, Poland  
(Świętokrzyskie Centrum Chirurgii Naczyń i Angiologii, Szpital Św. Łukasza w Końskich)

---

### Abstract

*The aim of this paper is to present the etiopathogenesis, symptoms and treatment of thoracic outlet syndrome (TOS). In 80% of the treated cases, patients suffered from pain in their compressed shoulder plexus. Both conservative treatment and systematic rehabilitation therapy are successful and lessen the above symptoms, which leads to regression of the above symptoms from the side of the shoulder plexus.*

*Herewith are presented some considerations on early diagnosis and treatment of a vascular form of thoracic outlet syndrome. The emphasis has been put on the long-term results of the operation treatment.*

*The case has been presented that when TOS appears together with recurrent vascular complications, conditions develop which may result in the loss of a limb or lead to invalidism. The only possible treatment in such a case appears to be resection of the first rib providing there is no incorrect anatomy in the area of the shoulder girdle. In case of acute thrombosis, endovascular treatment is applied together with operative procedure of decompression. Such treatment and therapy make it possible for the patients to make a full and speedy recovery from their illness.*

**Key words:** thoracic outlet syndrome, Paget-Schroetter syndrome, neurogenic syndrome, thrombolysis, thrombectomy, resection of the first rib

### Streszczenie

*W pracy przedstawiono etiopatogenezę, objawy i leczenie zespołu uciskowego górnego otworu klatki piersiowej (TOS). W 80% przypadków przebieg choroby wiąże się z dolegliwościami ze strony uciskanego splotu barkowego. Leczenie zachowawcze i systematyczna rehabilitacja dają dobre wyniki i powodują ustąpienie dolegliwości. Zaprezentowano również poglądy na temat rozpoznania i leczenia postaci naczyniowych tego zespołu, ze zwróceniem uwagi na wyniki odległe leczenia operacyjnego. Uznano, iż w przypadku TOS z nawracającymi powikłaniami naczyniowymi, zagrażającymi utratą kończyny lub kalectwem, gdy brak jest przyczyn związanych z nieprawidłową anatomią w zakresie obręczy barkowej, leczeniem operacyjnym z wyboru jest resekcja pierwszego żebra. W przypadku ostrej zakrzepicy żyłnej stosuje się zabiegi endowaskularne połączone z zabiegiem operacyjnym dekompresji. Terapia ta umożliwia chorym szybki powrót do pełnej aktywności życiowej i zawodowej.*

**Słowa kluczowe:** zespół uciskowy górnego otworu klatki piersiowej, zespół Pageta-Schroettera, tromboliza, trombektomia, resekcja pierwszego żebra

---

Address for correspondence (Adres do korespondencji):

Lek. med. Anna Szarnecka-Sojda  
ul. Kazimierza Wielkiego 29/15, 25–633 Kielce  
tel. +48 (41) 368 86 67, tel. kom. 604 428 970

## Definition

Thoracic outlet syndrome is described as pathological neurological and angiovascular symptoms (arterial and vascular), appearing in the area of upper limbs, which are caused by pressure directed on the subclavian and axillary artery, as well as on the clavicular vein in the area of the superior aperture of the thorax. Such compression usually affects the vasculo-neural bundle overall (Figures 1 AB) [2, 4]. In the clinical picture, the most frequently observed symptoms are those that appear as a result of artery compression, whereas venous compression appears extremely rarely [8].

## Etiopathogenesis

Thoracic outlet syndrome is caused by incorrect anatomical relation in the area of the superior aperture of the thorax. The brachial plexus runs through three anatomical constrictions of passage: the fissure of the sloping muscles, the fissure between the collarbone and the first rib and the space under the smaller pectoral muscle (Figures 1 AB). As a result, several varieties of TOS can be distinguished depending on the area and the cause of compression [9, 10]:

- cervical rib syndrome — this narrows the back fissure of the sloping muscles; the rib could be single or bilateral, most frequently on the left hand side. A fully developed cervical rib is considered a typical cause of vascular complications whereas rib buds and fibrous fascicles are more often sources of neurological symptoms;
- scalenus muscles syndrome — compresses the vasculo-neural bundle with overgrown scalenus muscles (symptoms occur among sportsman, cashiers, hairdressers, musicians and culturists);
- costal-clavicular syndrome — occurs as a result of incorrect relations between the collar bone and the first rib in the costal-clavicular constriction of the passage (most frequently caused by posttraumatic or inborn changes);
- smaller pectoral muscle syndrome — or excessive abduction syndrome, appears as a result of compression of the smaller pectoral muscle or by the coracoid process of the scapula on the vasculo-neural bundle [9].

The basic symptoms of thoracic outlet syndrome are usually influenced by anatomic condition, inborn defects or neck and shoulder injuries or dysfunctions [1–3].

Thoracic outlet syndrome occurs mainly among women with a kind of asthenic build in the third or fourth decade of their life. At that time of life, the shoulder girdle has the tendency to decrease. The most frequent result of such a decrease appears as compression

## Definicja

Zespołem uciskowym górnego otworu klatki piersiowej określa się patologiczne objawy neurologiczne i naczyniowe (tętnicze i żyłne), występujące w obrębie kończyn górnych, a wywołane uciskiem na splot ramieniny, tętnicę podobojczykową i pachową oraz żyłę podobojczykową w obszarze górnego otworu klatki piersiowej. Ucisk ten dotyczy zwykle wszystkich elementów pęczka naczyniowo-nerwowego (ryc. 1 AB) [2, 4]. W obrazie klinicznym najczęściej obserwuje się objawy wynikające z ucisku tętnicy, a do rzadkości należą objawy kompresji żyłnej [8].

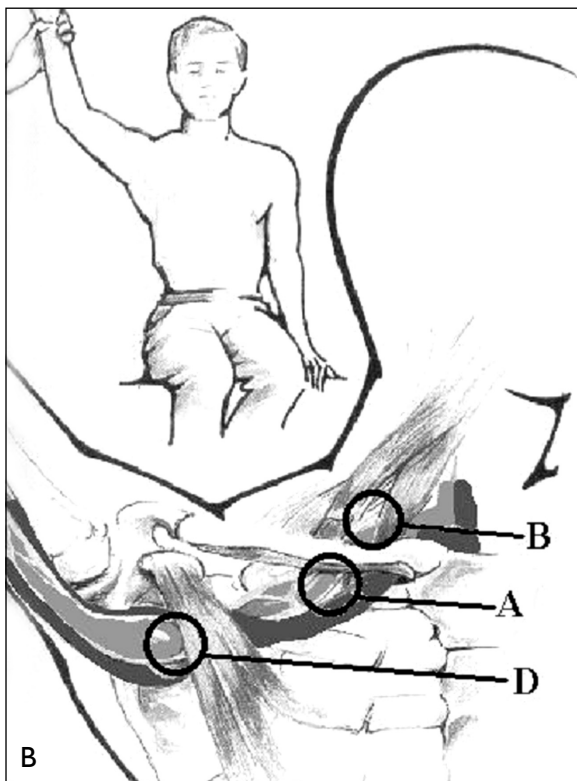
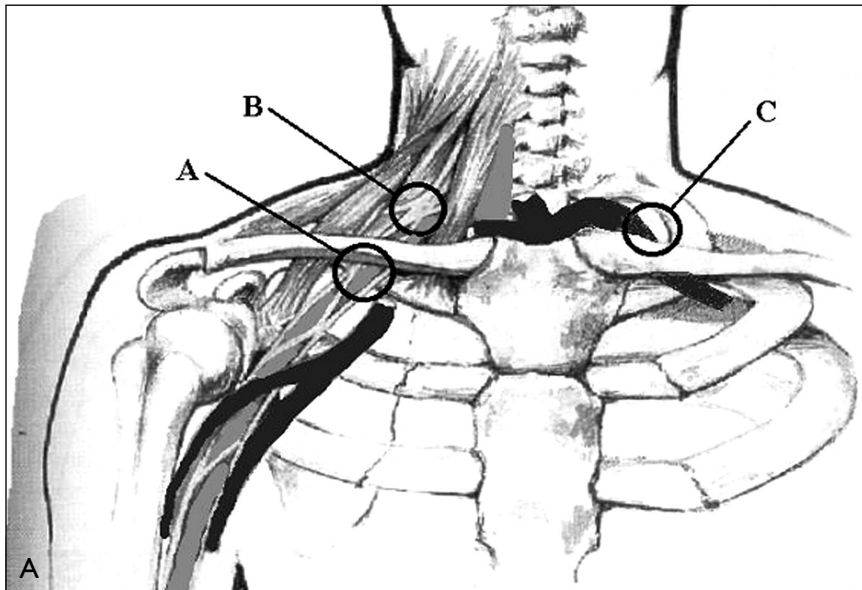
## Etiopatogeneza

Zespół górnego otworu klatki piersiowej (TOS) spowodowany jest nieprawidłowymi stosunkami anatomicznymi w obrębie górnego otworu klatki piersiowej. Splot ramieniny biegnie przez trzy cieśnię anatomiczne: szczelinę mięśni pochyłych, przestrzeń między pierwszym żebrem i obojczykiem oraz przestrzeń pod mięśniem piersiowym mniejszym (ryc. 1 AB). Wyróżnia się więc kilka wariantów TOS w zależności od miejsca i przyczyny ucisku [9, 10]:

- zespół żebra szyjnego — zwęża szczelinę tylną mięśni pochyłych, żebro może być jedno- lub obustronne, częściej po stronie lewej. Uważa się, że w pełni wykształcone żebro szyjne jest typową przyczyną powikłań naczyniowych, natomiast zawiązki żeber i włókniste pasma są częściej źródłem objawów neurologicznych;
- zespół mięśni pochyłych — uciska pęczek naczyniowo-nerwowy przez przerośnięte mięśnie pochyłe (objawy występują u sportowców, kasjerów, fryzjerów, muzyków i kulturystów);
- zespół żebrowo-obojczykowy — występuje w przypadku nieprawidłowych relacji między obojczykiem, a pierwszym żebrem, w cieśni obojczykowo-żebrowej (najczęściej powodują go zmiany pourazowe lub wrodzone);
- zespół mięśnia piersiowego mniejszego — inaczej zespół nadmiernego odwiedzenia, spowodowany jest przez ucisk pęczka naczyniowo-nerwowego przez ścięgno mięśnia piersiowego mniejszego lub przez wyrostek kruczcy łopatki [9].

Do wystąpienia podstawowych objawów zespołu uciskowego górnego otworu klatki piersiowej przyczyniają się uwarunkowania anatomiczne, wady wrodzone, urazy szyi i barku oraz zaburzenia czynnościowe [1, 2, 4]. Dodatkowo należy wymienić takie czynniki, jak: typ budowy, płeć i wiek [2, 4].

Zespół uciskowy górnego otworu klatki piersiowej występuje najczęściej u kobiet, z astenicznym typem



**Figure 1AB.** An anatomical narrowing and potential causes leading to the compression of the vasculo-neural bundle section between the superior aperture of the thorax and the armpit. A — costal-clavicular space: a too narrow slit between the collar bone and the first rib; B — the trigone of scalenus muscles: excessively developed front scalenus muscles compress the vasco-neural bundle; C — an extra neck rib (a cervical rib); D — the trigone formed by the coracoid process of the scapula and the smaller pectoral muscle tendon; the smaller pectoral muscle causes narrowing of the space and compression during excessive abduction of the limb

**Rycina 1AB.** Anatomiczne zwężenia i potencjalne przyczyny powodujące ucisk pęczka naczyniowo-nerwowego na drodze od górnego otworu klatki piersiowej do dołu pachowego. A — przestrzeń żebrowo-obojęczykowa; zbyt wąska szczelina między obojęczykiem a pierwszym żebrem; B — trójkąt mięśni pochyłych; nadmiernie rozwinięte mięśnie pochyłe przednie uciskają pęczek; C — dodatkowe żebro szyjne; D — trójkąt utworzony przez wyrostek kruczki łopatki i ścięgno mięśnia piersiowego mniejszego; mięsień piersiowy mniejszy w czasie nadmiernego odwiedzenia kończyny górnej prowadzi do zwężenia przestrzeni i ucisku

of the vasculo-neural bundle, most often in the costal-clavicular space between the first rib and the collarbone. The above syndrome has been found among corpulent women with big breasts, which cause a forward shift of the shoulder girdle resulting in constriction of the anatomical passages that convey the vasculo-neural bundle. As far as men are concerned, the most important factor for the strengthening of the compression appears to be overgrowth of the shoulder girdle. Such

budowy ciała, w trzeciej lub czwartej dekadzie życia. W tym wieku dochodzi do fizjologicznego opadania obręczy barkowej. Do ucisku pęczka naczyniowo-nerwowego dochodzi wtedy najczęściej w przestrzeni między pierwszym żebrem i obojęczykiem. Przypadki wystąpienia tego zespołu obserwowano również u kobiet otyłych, z dużym biustem. Biust powoduje pociąganie obręczy barkowej do przodu i zwężenie fizjologicznych cieśni anatomicznych, przez które przebiega pęczek na-

a factor appears most commonly among people whose upper limbs are subjected to physical effort e.g. body-builders, miners or gymnasts [8].

Some typical faulty postures have been found among a considerable proportion of patients suffering from TOS, such as: anteversion of pelvis together with removal of lumbar lordosis, removal of pectoral kyphosis and protruding lower parts of scapular bones [2]. Moreover, some additional causes of TOS are degenerative changes of the cervical spine as well as changes of discopathy nature which lead to the muscular tone of certain groups of muscles and as a result, to faulty posture [2, 4].

Other causes of compression in the area of the thoracic outlet are inborn anatomical faults of bones as well as soft tissue. Most often this is an additional cervical rib, bipartite (bifid) first rib, fibromuscular pathology in the triangle of scalenus muscles (fibrous fascicle joining a transverse process of the vertebra C7 and the first rib, shift of muscle attachments or their adhesion) or a head or neck injury causing a permanent contraction of scalenus muscles [2, 4]. Some cases have been reported in which young women suffered from bilateral neurogenic TOS when X-rays showed an ambilateral cervical rib [12]. Compression is likely to be caused either by the incorrect adhesion of the collar bone after injury or a downward shift of the shoulder girdle — the result of carrying heavy loads that constitute physiological changes during the third decade of age [1, 4, 6].

## Symptoms

The main symptoms of thoracic outlet syndrome depend on the type of pressure directed upon the brachial plexus, clavicular vein and subclavian artery. This is why patients can be divided into four groups [7]:

- patients with developed neurogenic symptoms;
- patients with arterial symptoms;
- patients with venous symptoms;
- patients with mixed nerve and vascular symptoms (occurring most often).

A characteristic feature of the clinical picture of TOS seems to be dependence between subjective and objective symptoms related to the position of the upper limb. Symptoms intensify at the time of elevation or abduction of arms, which makes it impossible to perform certain activities demanding such arm positions [8]. The most commonly occurring symptom is pain in the upper limb and shoulder, typical for nerves and arterial compression [2].

Neurogenic symptoms prevail in 85% of cases. Patients suffer from deep joint pain; permanent, periodic or segmentary pain radiating along an inner part of

czyniowo-nerwowy. U mężczyzn decydujące znaczenie w rozwoju ucisku ma przerost mięśni obręczy barkowej [2, 4]. Występuje on u ludzi, którzy kończyny górne obciążają dużym wysiłkiem fizycznym, np. kulturystów, górników czy gimnastyków [8].

U dużej części chorych z zespołem uciskowym górnego otworu klatki piersiowej stwierdza się typowe wady postawy: przodopochylenie miednicy ze zniesieniem lordozy lędźwiowej, zniesienie kyfozy piersiowej, odstające dolne końce łopatek [2]. Ponadto do przyczyn zespołu należą również zmiany zwyrodnieniowe kręgosłupa szyjnego i zmiany o charakterze dyskopatii, które powodują napięcie odpowiednich grup mięśni i prowokują powstawanie zaburzeń postawy [2, 4].

Inną przyczyną ucisku w zakresie górnego otworu klatki piersiowej są wrodzone wady anatomiczne kości i tkanek miękkich: najczęściej jest to dodatkowe żebro szyjne, szczątkowe pierwsze żebro, żebro pierwsze dwudzielne, patologie włóknisto-mięśniowe w trójkącie mięśni pochyłych (pasma włókniste łączące wyrostek poprzeczny kręgu C7 z pierwszym żebrem, przesunięcia przyczepów mięśni pochyłych lub ich zrost), urazy głowy i szyi powodujące trwałe skurcz mięśni pochyłych [2, 4]. Opisywano przypadki dwustronnego neurogenicznego TOS u młodych kobiet, u których w badaniu rentgenowskim widoczne było obustronne żebro szyjne [12]. Kompresja może również być wywołana nieprawidłowym zrostem obojczyka po jego złamaniu i opadaniem obręczy barkowej pod wpływem noszenia ciężarów, fizjologicznym w trzeciej dekadzie życia [1, 4, 6].

## Objawy

Główne objawy zespołu uciskowego górnego otworu klatki piersiowej zależą od stopnia ucisku, jakiemu poddane są splot ramienny, tętnica i żyła podobojczykowa, dlatego też chorych można podzielić na cztery grupy: [7]

- z objawami neurologicznymi;
- z objawami tętniczymi;
- z objawami żylnymi;
- z objawami mieszanymi ze strony nerwów i naczyń (postać występująca najczęściej).

W obrazie klinicznym charakterystyczną cechą jest zależność występowania objawów podmiotowych i przedmiotowych od pozycji kończyny górnej. Objawy pojawiają się i/lub nasilają w czasie unoszenia czy odwodzenia ramion, uniemożliwiając wykonywanie różnych prac wymagających przyjęcia takiej pozycji [8]. Dominującym objawem jest ból kończyny górnej i barku, charakterystyczny dla ucisku nerwów i tętnic [2].

W 85% przypadków przeważają objawy neurologiczne. Są to bóle barku zlokalizowane głęboko w sta-

the arm and the elbow part of the forearm towards IV, V fingers radiating towards the neck. Additional accompanying symptoms are commonly: headaches, pain of a stenocardial nature [9], disorders of sense perception of hypostasis and paresthesis nature prevailing in the area supplied by elbow nerve fibre; weakening of muscular strength; slowing down of precise hand movement and in some advanced cases atrophy of small hand muscles [8, 21]. Patients report unintentional dropping of small objects [7]. Injury of sympathetic fibres may lead to hyperhidrosis of hands, vasomotor disorders and Homer syndrome. Some typical provocative factors of such syndromes are those requiring elevation of the upper limbs, including: carrying an umbrella, hanging out the washing, cleaning windows, painting walls, combing hair, sleeping with your hands raised and driving a car [8, 12].

Arterial symptoms can be acute and long-lasting. Inside the irritated artery, a mural thrombus may develop together with acute anaemia of the limb. Movable thrombus leads to embolia of the forearm and fingers. Long-lasting anaemia symptoms constitute: sense-perception of cold, lower temperature of hand skin, Raynaud's symptom, some painful disorders similar to intermittent claudication, pain at rest, trophic changes in fingers, subungual ulceration and necrosis. Repeated compression of the clavicular artery traumatizes the vessel, leading to postenotic widening or even to aneurysm. The above symptoms contribute to the development of a mural thrombus and arteriosclerosis. If a thrombus is placed in the right subclavian artery, it may lead to embolia of the right subclavian artery together with contralateral hemiplegia [7, 8, 18].

Venous symptoms appear suddenly or progressively in the long term: Pain in the arm, venous insufficiency morning oedema of hands and feet, cyanotic hue of skin, persistent filling of surface veins, temporary paresthesis [21]. Patients refer to a thickening of the fingers hindering precise movement [7]. Temporary episodes of venous insufficiency appear quite often whereas thrombosis of the subclavian and armpit veins (Paget-Schroetter syndrome) seems to be a rare pathology of the venous system. Thrombosis of the subclavian and armpit vein is caused by compression of the subclavian vein or armpit vein between the collarbone and the first rib and it appears to be the most serious complication of the venous component of compression in thoracic outlet syndrome [18]. The above pathology appears most often among young people and is related to excessive physical effort involving the upper limbs. Another reason for thrombosis in the subclavian-armpit area is forced upper limbs position for long periods, for instance at night [1, 2, 4]. Symptoms of compression usually appear in

wie, ciągłe, przerywane lub bóle o charakterze segmentalnym, promieniujące wzdłuż wewnętrznej powierzchni ramienia i łokciowej strony przedramienia do czwartego i piątego palca, promieniujące do szyi. Często towarzyszą im bóle głowy, bóle o charakterze stenokardialnym [9], zaburzenia czucia o charakterze hipoestezji lub parestezji, najczęściej w obszarze zaopatrzenia przez nerw łokciowy, osłabienie siły mięśniowej, ociężałość ruchów precyzyjnych ręki, w zaawansowanych przypadkach zaniki drobnych mięśni ręki [8, 21]. Chorzy podają, że z rąk bezwiednie wypadają im przedmioty [7]. Uszkodzenie włókien współczulnych może powodować nadmierną potliwość dłoni, zaburzenia naczynioruchowe, zespół Hornera. Za typowe czynniki prowokujące wystąpienie wymienionych objawów uważa się takie, które wymagają uniesienia kończyn górnych, między innymi: noszenie parasola, wieszanie bielizny, mycie okien, malowanie ścian, czesanie, sen z uniesionymi kończynami górnymi, jazda samochodem [8, 12].

Objawy tętnicze mogą być ostre i przewlekłe. W drażnionej tętnicy może powstać zakrzep z objawami ostrego niedokrwienia kończyny, mogą też powstać przyścienne skrzepliny, które odrywając się, powodują zatory tętnic przedramienia i palców. Objawy przewlekłego niedokrwienia to uczucie zimna, oziębienie skóry dłoni, objaw Raynauda, dolegliwości bólowe o charakterze chromania przestankowego, bóle spoczynkowe, zmiany troficzne palców, owrzodzenia pod paznokcio- we i martwica. Powtarzający się ucisk na tętnicę podobojczykową prowadzi do traumatyzacji naczynia, powstania poszerzenia postenotycznego, a nawet tętniaka. Wszystko to sprzyja rozwojowi zakrzepów przyściennych i zmian miażdżycowych. W przypadkach umiejscowienia zakrzepu w prawej tętnicy podobojczykowej może nastąpić embolizacja materiałem zakrzepowym prawej tętnicy szyjnej z kontralateralną hemiplegią [7, 8, 18].

Objawy żylnie występują nagle lub też narastają stopniowo. Pierwsze to ból ramienia, cechy niewydolności żylniej, poranne obrzęki przedramion i dłoni, sinicze zabarwienie skóry, przetrwałe wypełnienie żył powierzchownych, przemijające parestezje [21]. Chorzy wskazują również na zgrubienie palców, utrudniające precyzyjne ruchy [7]. Prześciowe epizody niewydolności żylniej kończyn górnych nie są rzadkością. Zakrzepica żyły podobojczykowej i pachowej (zespół Pageta-Schroettera) jest stosunkowo rzadko występującą patologią układu żylnego. Jest ona wywołana uciskiem żyły podobojczykowej lub pachowej między obojczykiem a pierwszym żebrzem, jest to najpoważniejsze powikłanie żylniej komponenty ucisku w zespole uciskowym górnego otworu klatki piersiowej [18]. Patologia ta wystę-

the morning or after physical effort [1, 2, 8]. Some favourable factors can be an inborn inclination to hyper-coagulability. Thrombosis of the subclavian can be complicated by embolia of the pulmonary artery (10% likelihood) or very seldom by venous gangrene of the upper limb [9].

### Diagnosics

Diagnosis and evaluation towards operation treatment in thoracic outlet syndrome is based on:

I. Clinical tests [8]:

- Adson test — a patient sits with his/her arms abducted and takes a deep inhalation, raises his/her head and turns it towards the examined side; the state of his/her pulse on the radius artery, previously well palpable, and murmur over the subclavian artery are tested;
- Adson test modified by Lang — can be performed to examine sitting and lying patients as well as in the course of angiography and Doppler testing. A patient abducts and bends his/her upper limb, puts his/her hands over his/her occiput, takes a deep inhalation and turns his/her head to the opposite side as much as possible;
- Falconer and Weddel military test — clavicular costal test: a patient sits with his/her shoulders lowered to the maximum and his/her shoulder blades close together; his/her head in medium position — the state over the clavicular artery is tested;
- Wright hyperabduction test — a patient sits with his/her arm at 135° angle, the state of pulse on the radius artery and murmur over the clanicular artery or over the armpit artery are tested;
- AER test (abduction-external-rotation) — both arms are abducted at right angles. The palm surfaces are rotated outwards. In such a position the patient opens and closes his/her fists vigorously for about 3 minutes. At testing time some typical TOS symptoms appear such as pain and long-lasting whitening of hand skin as well as its cyanotic hue together with excessive filling of the surface veins;

The authors, who described the tests for the first time, considered them to be suitable enough to discover the cause of compression of the vasculo-neural bundle. The Adson test was to be proof of compression in the fissure of anterior scalenus muscles; military test — of the clavicular-costal syndrome and excessive abduction test — of the excessive abduction syndrome. At present, such tests are considered to be positive owing to the various origins of compression, however, they are not specific for the above syndromes. Moreover, it has been proved that such tests can be positive for healthy pa-

puje najczęściej u młodych osób i wiąże się z wysiłkiem fizycznym angażującym kończyny górne. Do zakrzepicy żyłnej w odcinku obojczykowo-pachowym dochodzi również w wyniku długotrwałego, wymuszonego ułożenia kończyny górnej, na przykład podczas snu [1, 2, 4]. Objawy ucisku pojawiają się wtedy zwykle rano lub po wysiłku fizycznym [1, 2, 8]. Czynnikiem usposabiającymi mogą być wrodzone stany nadkrzepliwości. Powikłaniem zakrzepicy żyły podobojczykowej może być zator tętnicy płucnej (prawdopodobieństwo ok. 10%) lub bardzo rzadko zgorzel żylna kończyny górnej [9].

### Diagnostyka

Poniżej wymieniono elementy umożliwiające rozpoznanie i kwalifikację do leczenia operacyjnego chorych z zespołem uciskowym górnego otworu klatki piersiowej:

I. Próby kliniczne [8]:

- próba Adsona — chory siedzi z przywiedzionymi ramionami, po wykonaniu przez niego głębokiego wdechu, uniesieniu i skręceniu głowy w stronę badaną ocenia się stan uprzednio dobrze wyczuwalnego tętna na tętnicy promieniowej i wystąpienie szmeru nad tętnicą podobojczykową;
- próba Adsona zmodyfikowana przez Langa — może być wykonana u chorych siedzących i leżących, a także podczas przeprowadzania angiografii i badania dopplerowskiego. Polega na odwiedzeniu, zgięciu kończyny w stawie łokciowym z ułożeniem dłoni w okolicy potylicy i maksymalnym skręceniu głowy w stronę przeciwną. W czasie próby stosuje się głęboki wdech;
- próba militarna Falconera i Weddela — test obojczykowo-żebrowy; u siedzącego pacjenta, z maksymalnie opuszczonymi barkami i zbliżonymi do siebie łopatkami, przy pośrednim ustawieniu głowy ocenia się stan nad tętnicą podobojczykową;
- próba hiperabdukcji Wrighta — wykonywana również u pacjentów siedzących z odwiedzionym pod kątem 135° ramieniem. Ocenia się tętno na tętnicy promieniowej oraz obecność szmeru nad tętnicą podobojczykową lub nad tętnicą pachową w dole pachowym;
- próba AER (*abduction-external-rotation*) — oba ramiona są odwiedzione pod kątem prostym i zgięte także pod kątem prostym w stawach łokciowych. Powierzchnie dłoniowe rąk są rotowane na zewnątrz. W tej pozycji pacjent wykonuje mocne ruchy zamykania dłoni w pięść i ich otwierania przez około 3 min. W czasie przeprowadzania próby u chorych występują charakterystyczne dla TOS dolegliwości bólowe lub masywne, długo utrzymujące się zblednięcie skóry dłoni, czy też narastające jej sini-

tients as well, so that their value for TOS syndrome recognition is relative. One of the methods for preventing bleeding is excessive abduction of the shoulder, which results in constriction of the clavicular artery between the collarbone and the first rib so that it should be assumed that tests of compression are more valid the less a limb is abducted.

## 2. Non-invasive tests:

- X-ray of the inner cervical and pectoral area;
- segmentary blood pressure measurements by Doppler method at rest and after one of the tests mentioned above, before functional tests;
- Duplex-Doppler colour-coded test at rest and in the course of functional tests, both in sitting and lying position; as the vein is most liable to compression, the examinations carried out on patients without venous symptoms with only revealed neurological symptoms allow us to define diagnosis of TOS accurately, if we manage to show compression on the clavicular vein during compression tests [7];
- reoangiography of the upper limbs;
- electromyography (EMG);
- neurography — measurement of speed of the elbow nerve conduction in order to estimate the lesion of the brachial plexus; a helpful diagnosis to find the difference between the constriction root syndrome and the constriction of carpal passage.

## 3. Invasive tests, which are conducted only in some chosen cases:

- ascending venography;
- intravenous digital subtraction angiography at rest and in stressful position [1, 2, 7, 8];
- neuroradiography — based on introducing contrast into the clavicular part of brachial plexus. Conducting such a test allows us to establish the cause of neurological TOS; compression or irritation, pulling the brachial plexus without compression or mixed causes [17].

## Differential diagnosis

When neurological symptoms appear, it is possible to diagnose certain disorders, such as: cervical root syndrome, constriction of the carpal passage, discopathy of the cervical spine, neuropathy of the ulnar nerve, inflammation of tendons and synovial sheath, inflammation changes of a degenerative nature, degeneration and inflammatory changes of the brachial junction and inflammatory processes of muscles.

In each case of upper limb ischaemia, the following disorders should be taken into consideration: compression of the subclavicular artery, obliterative atheromatosis of the subclavian artery, arterial inflammation of

cze zabarwienie z nadmiernym wypełnieniem żył powierzchniowych.

Autorzy opisujący po raz pierwszy wymienione próby uważali, iż pozwalają one wykryć przyczynę ucisku pęczka naczyniowo-nerwowego. Tak więc próba Adsona miała świadczyć o ucisku w szczelinie mięśni pochyłych przednich, próba żołnierska o zespole obojczykowo-żebrowym, a próba nadmiernego odwiedzenia o zespole o tej samej nazwie. Obecnie wiadomo, że wyniki tych prób mogą być dodatnie przy różnych przyczynach ucisku, nie są więc swoiste i specyficzne dla powyższych zespołów. Ponadto wykazano, że próby mogą być dodatnie u ludzi zdrowych, a więc ich wartość w rozpoznawaniu TOS jest względna. Jednym ze sposobów zatrzymania krwawienia z tętnic kończyny górnej jest nadmierne odwiedzenie barku, co powoduje zaciśnięcie tętnicy podobojczykowej między obojczykiem a pierwszym żebrem. Dlatego należy przyjąć, iż próby uciskowe mają tym większą wartość, im mniejsze jest odwiedzenie kończyny podczas tych prób [7].

## 2. Badania nieinwazyjne:

- RTG pogranicza szyjno-piersiowego;
- segmentarny pomiar ciśnień metodą Dopplera w spoczynku i po zastosowaniu jednej z wymienionych prób czynnościowych;
- dupleks-dopler kodowany kolorem w spoczynku oraz podczas prób czynnościowych w pozycji leżącej i siedzącej; ponieważ żyła jest najbardziej podatna na ucisk, badanie to wykonane u chorych bez objawów żylnych, a tylko z objawami neurologicznymi pozwala uściślić rozpoznanie TOS, jeżeli podczas przeprowadzania prób uciskowych wykaże się ucisk na żyłę podobojczykową [7];
- reoangiografia kończyn górnych;
- elektromiografia (EMG);
- neurografia — pomiar prędkości przewodzenia w nerwie łokciowym w celu oceny uszkodzenia splotu ramienneo; badanie pomocne przy różnicowaniu z zespołem korzeniowym i zespołem cieśni nadgarstka.

## 3. Badania inwazyjne wykonuje się tylko w wybranych przypadkach, są to:

- flebografia wstępująca;
- dożylna cyfrowa angiografia subtrakcyjna w spoczynku i w pozycji stresowej [1, 2, 7, 8];
- neuroradiografia — polega na podaniu kontrastu do podobojczykowej części splotu barkowego. Przeprowadzenie takiego badania pozwala na określenie przyczyny odpowiedzialnej za objawy neurologicznego TOS, może to być ucisk lub tylko drażnienie, pociąganie splotu barkowego bez kompresji oraz postaci mieszane [17].

Takayasu type, fibromuscular dysplasia of the subclavian arteries, thrombosis caused by mechanical injury (post-traumatic compression occurs in the armpit among disabled people using axillary crutches, iatrogenic damage), arterial anomalies, radiation induced damage of arteries, and tumours on arterial and nerve tracks e.g. Pancosta tumour, spinal cord tumours [7, 8].

The case here should be considered a lipoma situated in the subpectoral space between the pectoral muscle and the collarbone. Through progressive expansion of its volume, the lipoma exerts pressure on the neurovascular bundle and such symptoms resemble TOS [13].

In the cases indicating some peripheral complications of TOS, Raynaud's phenomenon as well as Buerger disease and other forms of vascular inflammation should be taken into consideration [7, 8].

Peripheral nerve disturbances and muscle-skeletal disorders constitute major problems among musicians playing various instruments. The majority of them suffer from muscle and joint pain caused by a forced position. Some of them exhibit so-called entrapping syndrome [20].

### Treatment

A long-term conservative treatment should be applied to patients exhibiting only neurological symptoms as it could save at least some of them from undergoing surgery. Successful treatment can be achieved in over 80% of cases [8]. The treatment consists of physical rehabilitation therapy; corrective exercises for faulty posture, analgesic, vasoactive and non-steroid drug administration, heat, ultrasounds and massage. A well-fitted brassiere would be sufficient treatment for women when big breasts are the cause of TOS syndrome.

However, the basic way of conservative treatment should be considered is physical rehabilitation therapy (excluding an extra cervical rib). This is why the cause of ailments, symptoms and the nature of them should be defined.

The physical rehabilitation treatment consists of:

- I phase — thermal procedure, reducing sympathetic tension (iontophoresis, laser, magnetic field);
- II phase — gentle massage;
- III phase — correction of existing faulty posture, general exercises improving flow in a distal way;
- IV phase — exercises strengthening muscles of the shoulder girdle and mobility of flow as well as reducing tension and processing collateral circulation.

Such therapy is recommended for several months. However, some serious stages of disorder require the patient to change their line of work [8].

### Diagnostyka różnicowa

W przypadku dominujących objawów neurologicznych pod uwagę bierze się obecność zespołu korzeniowego szyjnego, zespołu cieśni kanału nadgarstka, dyskopatii odcinka szyjnego kręgosłupa, neuropatii nerwu łokciowego, zapalenia ścięgien i pochewek maziowych, zmian zapalnych i zwyrodnieniowych stawu ramiennego i łokciowego, zapalenia mięśni.

W każdym przypadku niedokrwienia kończyn górnych należy uwzględnić kompresję tętnicy podobojczykowej, miażdżycę zarostową tętnicy podobojczykowej, zapalenie tętnic typu Takayasu, dysplazję włóknisto-mięśniową tętnic podobojczykowych, zakrzepicę spowodowaną mechanicznym uszkodzeniem (pourazową, u inwalidów używających kul występuje ucisk w dole pachowym, jatrogenne uszkodzenia), anomalie łuku aorty, popromienne uszkodzenia tętnic, guzy na drodze przebiegu tętnic i nerwów, na przykład guz Pancosta, guzy rdzenia [7, 8].

Przypadek kazuistyczny to tłuszczak pomiędzy mięśniem piersiowym a obojczykiem, przez swoją ekspansję powodujący ucisk na pęczek naczyniowo-nerwowy, którego objawy przypominają TOS [13].

W przypadkach przebiegających z obwodowymi powikłaniami zespołu górnego otworu klatki piersiowej w różnicowaniu należy brać pod uwagę objaw Raynauda, chorobę Buergera, inne postaci zapalenia naczyń [7, 8].

Zaburzenia nerwowo-mięśniowe i mięśniowo-szkieletowe są dużym problemem u muzyków grających na różnych instrumentach. U większości z nich występują objawy ze strony mięśni i stawów spowodowane wymuszoną pozycją. U części z nich stwierdza się tzw. nerw schwytny w pułapkę (*entrapping syndrome*) [20].

### Leczenie

Chorych, u których występują jedynie objawy neurologiczne, należy leczyć zachowawczo przez wiele miesięcy. U części z nich można w ten sposób uniknąć zabiegu operacyjnego. W tych przypadkach poprawę można uzyskać u ponad 80% chorych [7]. Leczenie obejmuje rehabilitację ruchową, w wypadku wad postawy gimnastykę korekcyjną, stosowanie leków przeciwbólowych, leków wazoaktywnych i niesteroidowych leków przeciwzapalnych, ciepła, ultradźwięków i masaży [5, 8]. Dobrze dopasowany, unoszący biustonosz może wystarczyć, aby ustąpiły dolegliwości w przypadku, gdy przyczyną TOS jest duży biust.

Jednak podstawowym sposobem leczenia zachowawczego jest fizykoterapia (z wyjątkiem dodatkowego żebra szyjnego). Należy więc określić przyczynę i prawdopodobny mechanizm występowania dolegliwości i objawów.



Invasive treatment is suggested in serious cases complicated by compression of the subclavicular artery (aneurysm, thrombosis, peripheral embolia), compression of the subclavicular or axillary vein (Paget-Schroetter syndrome).

In serious cases with vascular complications local, thrombolytic treatment should be considered followed by angioplasty of the patent vein. The introduction of intravenous stents is not recommended for quick restenosis in stents (narrowings). When thrombolytic therapy is contraindicated, percutaneous mechanical thrombectomy (AngioJet) can be applied. Distant observations show the effectiveness and safety of such therapy [14].

Surgery seems to be indicated only in the presence of an extra cervical rib, muscular atrophy caused by compression of the neuro-vascular bundle, sense-perception disorder in the affected limb, unbearable pain, no indication of improvement despite an intensive rehabilitation process, acute blood supply disability: compression on the subclavian vessels resulted in peripheral embolia. Other cases liable to such treatment are in-born costal defects and symptoms of neuro-vascular compression that follow the collarbone or the first rib injury [9, 19].

In such cases, the surgical treatment of choice is resection of the cervical rib, if previously diagnosed; other patients should undergo resection of the first rib and other possible skeletal or fibro-muscular anomalies (Figure 1B) [3–7, 16]. Acute venous thrombosis (Paget-Schroetter syndrome) requires endovascular thrombolysis [1, 2, 9]. Venography (phlebography) should be performed in order to confirm diagnosis. Venography should be performed for any cases of acute thrombolysis of the subclavicular vein [2]. Performance of this procedure enables the introduction of a catheter and thrombolytic drug administration as well as possible angioplasty [1, 2]. Venography enables diagnosis of the cause of compression in the area of the superior aperture of the thorax. Compression of the subclavicular vein can be diagnosed by testing excessive abduction of the upper limb [2].

Thrombosis treatment at the first stage is directed to a quick vessel recanalisation and at the second stage, to a surgical decompression of the neuro-vascular bundle in the superior aperture of the thorax [1, 2].

In order to perform thrombolysis, rt-PA or streptokinase is administered by application an intravascular catheter. The drug is introduced into the point of thrombosis or into the system of surface veins of the affected limb. The procedure time varies from 34–72 hours and is performed under venography (phlebography) control. Administered doses of rt-PA amount to 2 mg/hour pro-

Fizykoterapia obejmuje:

- w I fazie — zabiegi ciepłone, obniżające napięcie sympatyczne (jonoforeza, laser, pole magnetyczne);
- w II fazie — delikatne masaże;
- w III fazie — korekcję istniejących wad postawy, ćwiczenia ogólnousprawniające, dystalnie poprawiające przepływ;
- w IV fazie — ćwiczenia wzmacniające mięśnie obręczy barkowej, powodujące mobilizację szybkości przepływu, odbarczenie, wytwarzanie krążenia obocznego.

Terapię taką należy prowadzić przez wiele miesięcy. W koniecznych przypadkach zaleca się pacjentom zmianę charakteru pracy [8].

We wszystkich ciężkich przypadkach powikłanych uciskiem naczyń: tętnicy podobojczykowej (tętniak, zakrzepica, zatorowość obwodowa), żyły podobojczykowej lub pachowej (zespół Pageta-Schroettera), wskazane jest leczenie inwazyjne.

W przypadku powikłań naczyniowych należy rozważyć trombolityczne leczenie miejscowe, po którym czasem trzeba wykonać angioplastykę udroźnionej żyły. Zakładania stentów wewnątrzżylnych nie zaleca się ze względu na szybkie występowanie restenozy w stenciu [15]. W przypadku przeciwwskazań do trombolizy opisywane są przypadki przezskórnej mechanicznej trombektomii żyłnej za pomocą systemu AngioJet. Obserwacje odległe wskazują na skuteczność i duże bezpieczeństwo tej metody [14].

Jednoznaczny wskazaniem do leczenia operacyjnego są: dodatkowe żebro szyjne, zaniki mięśni spowodowane uciskiem na pęczek naczyniowo-nerwowy, zaburzenia czucia w chorej kończynie, bóle nie do zniesienia, brak poprawy mimo intensywnej rehabilitacji, wyraźne upośledzenie ukrwienia: ucisk naczyń podobojczykowych, a w następstwie zakrzepica, zatorowość obwodowa, inne wady wrodzone elementów kostnych, a także objawy ucisku naczyń i nerwów powstałe w wyniku urazu obojczyka lub pierwszego żebra [9, 19].

Postępowaniem z wyboru w leczeniu operacyjnym jest resekcja żebra szyjnego, jeśli zmianę tę rozpoznano, u pozostałych chorych — resekcja pierwszego żebra, połączona z usunięciem ewentualnych patologii kostnych lub włóknisto-mięśniowych (ryc. 1B) [3–7, 16].

W przypadku wystąpienia ostrej zakrzepicy żyłnej, tzw. zespołu Pageta-Schroettera, optymalnym sposobem postępowania jest wykonanie trombolizy wewnątrznaczyniowej [1, 2, 9]. Aby potwierdzić rozpoznanie, należy wykonać flebografię. Należy to uczynić w każdym przypadku ostrej zakrzepicy żyły podobojczykowej [2]. Takie postępowanie umożliwia wprowadzenie cewnika i zastosowanie leków trombolitycznych

ceeded by bolus 5 mg, but in the case of administrating streptokinase — 1.5 mln units/hour. After finishing thrombolytic treatment, heparin should be applied intravenously. Some patients with partial recanalisation should undergo percutaneous angioplasty (PTA) of the affected vessel. Finally, control venography (phlebography) should be performed [1]. Taking into account possible haemorrhagic complications after thrombolytic treatment, some health centres recommend a period from one week to several months between the thrombolytic treatment and surgery. Exclusive pharmacotherapeutic treatment of the clavicular vein thrombosis with heparin administration successfully leads to the total withdrawal of symptoms, rated at 15–30%, whereas 70–85% of patients developed long-lasting symptoms of vein occlusion [9]. The above treatment is completed by the administration of anticoagulants after the surgery [1, 2]. Some sources maintain application of ticlopidyna and acetylsalicylic acid, however, coumarin derivative drugs are not advisable [9].

The installation of stents is thought to be unnecessary after recanalisation in thrombosis and PTA [2]. Some unfavourable effects of early restenosis in applied stents have been recorded. The results of presented examinations do not recommend such forms of treatment [15].

The period which excludes patients from active life is essential for those with symptoms and consequences of compression, in order to enable a full recovery [1, 2]. The most influential period seems to be the interval between the thrombolytic treatment and surgery. Research conducted between 1991–2000 by A. Pupka and co-workers indicated that thrombolytic treatment together with surgery bring good long-term results. No substantial differences have been found in the course of surgery and during the post-surgery period between patients who were operated immediately after the thrombolytic treatment and patients operated a few months later [1].

The research conducted at Education and Research Hospital, thoracic Surgery department in Ankara 1996–2002 gives evidence of 35 patients with diagnosed TOS who underwent surgery treatment through tranxillary approach. In 30 patients, a very favourable surgical outcome was rated 85%, in 4 patients (12%) favourable and in 1 patient (3%) poor outcome. Recurrence and reoperation were not necessary in the long-term periodic examination. That is why resection of the first rib, ligaments or part of the greater pectoral muscle resulted in the favourable therapeutic results and through tranxillary approach — to good cosmetic effect. The patients of that group underwent physiotherapeutic treatment and physical exercises for over two months after surgery [3].

oraz ewentualną plastykę wewnątrznaczyniową [1, 2]. Flebografia umożliwia również ustalenie przyczyny ucisku w obszarze górnego otworu klatki piersiowej. Uzyskanie kompresji żyły podobojczykowej jest możliwe w przypadku zastosowania testu ułożeniowego kończyny górnej (nadmierne odwiedzenie) [2].

Leczenie zakrzepicy żyłnej ma na celu szybkie uzyskanie rekanalizacji naczynia, a w następnym etapie operacyjną dekompresję pęczka naczyniowo-nerwowego w obszarze górnego otworu klatki piersiowej [1, 2].

W celu przeprowadzenia trombolizy stosuje się rt-PA lub streptokinazę przy użyciu cewnika wewnątrznaczyniowego. Lek podaje się do miejsca zakrzepu lub do układu żył powierzchownych chorej kończyny. Czas trwania zabiegu wynosi około 24–72 godzin i odbywa się pod kontrolą flebografii. Stosowana dawka rt-PA to 2 mg/h z wcześniejszym bolusem 5 mg. W przypadku podawania streptokinazy dawka wynosi 1,5 mln j./h. Po zakończeniu leczenia trombolitycznego chorzy powinni otrzymywać heparynę dożylnie. U niektórych chorych w przypadku niepełnej rekanalizacji powinno się wykonać przezskórną angioplastykę (PTA) zwężonej żyły. Na zakończenie terapii zawsze należy wykonać kontrolną flebografię w pozycji stresowej [1]. Ze względu na możliwe powikłania krwotoczne po leczeniu trombolitycznym w niektórych ośrodkach zalecano przerwę pomiędzy trombolizą a zabiegiem operacyjnym od tygodnia [9] do kilku miesięcy [2]. Stosowanie wyłącznie leczenia farmakologicznego za pomocą heparyny w przypadku zakrzepicy żyły podobojczykowej pozwala na całkowite ustąpienie objawów tylko u 15–30% chorych, u pozostałych 70–85% utrzymują się przewlekłe objawy niedrożności żyłnej [9]. Takie leczenie uzupełnia się, stosując antykoagulanty po zabiegu operacyjnym [1, 2]. Niektóre źródła wskazują, iż wystarczy podawanie tiklopidyny i kwasu acetylosalicylowego. Natomiast stosowanie pochodnych kumaryny na ogół nie jest konieczne [9].

Uważa się, że po udrożnieniu naczynia w przebiegu trombolizy i PTA zakładanie stentów żylnych nie jest konieczne [2]. Istnieją wręcz doniesienia o niekorzystnych efektach wczesnej restenozy w zakładanych stentach. W przedstawionych badaniach nie zaleca się tej formy postępowania [15].

Istotne znaczenie dla pacjentów z objawami i następstwami kompresji ma okres wyłączenia ich z aktywności fizycznej potrzebny do pełnej rehabilitacji [1, 2]. Najczęściej wpływa na to interwał czasowy pomiędzy leczeniem trombolitycznym i operacyjnym. Badania przeprowadzone w latach 1991–2000 przez A. Pupka i wsp. wskazały, iż łączenie trombolizy i zabiegu operacyjnego przynosi bardzo dobre efekty, również odległe. Nie stwierdzono istotnych różnic w przebiegu ope-

A combination of thrombolysis and operation treatment enables patients to quickly return to professional, sports and everyday activities. Estimation of the above-described procedure was based on DASH questionnaire (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand) of the American Orthopaedic Academy [1, 2, 4]. It precisely identifies the pathology of the upper limb [1, 2]. The questionnaire consists of 30 questions concerning functions and symptoms of the upper limb. The evaluation of answers scales from 0 to 100 points in 5 sections:

- 0–19 — without distinct pathological symptoms;
- 20–39 — minor disorders of the limb;
- 40–59 — intensified symptoms;
- 60–79 — very severe suffering;
- 80–100 — very serious functional disorders and pathological symptoms of the operated limb.

The DASH questionnaire consists of two parts with four questions each. They concern efficiency of the upper limbs at the time of practicing sports, playing musical instruments and at work. A major advantage of DASH is that it estimates both professional and recreational activities. Results of examinations based on the DASH questionnaire show similar effects of applied surgery either immediately after thrombolytic treatment or postponed for a few months. The results lead to the conclusion that combining conservative therapy, endovascular therapy and surgery is correct [1]. It shortens the time of treatment and recovery [2].

Estimation of the results of operating treatment, Sanders and co-workers suggested a four-level scale of results:

- excellent — total withdrawal of symptoms, full recovery;
- good — considered alleviation of symptoms;
- moderate — slight improvement;
- bad — lack of improvement or deterioration.

Overall estimation of operating treatment is difficult for significant differences in reports by different authors. The essential points here are some indications towards operating treatment. The effects of operation treatment applied to syndrome described by Wilbourn as “discur-sive” or “controversial” — concerning compression of neural structures — are worse than in “vascular” syndrome where compression from the side of skeletal structures can be shown clearly [9].

The results of treatment also depend on the severity and precision of performance. It concerns resection of the first rib, cutting of all connective tissue fascicles, removal of scar formation from vasculo-neural structures and avoidance of haematoma. Regeneration of the first rib from the remaining periost is strongly emphasized as well as the necessity of resection of some seg-

racji, jak również okresu pooperacyjnego pomiędzy chorymi operowanymi bezpośrednio po trombolizie a operowanymi kilka miesięcy później [1].

W jednej z prac badawczych dotyczącej przeprowadzonego w *Education and Research Hospital, Thoracic Surgery Department* w Ankarze w latach 1996–2002 opisano 35 osób diagnozowanych w kierunku TOS i leczonych chirurgicznie. Wszyscy pacjenci byli operowani z dojścia pachowego. W 30 przypadkach (85%) efekt zabiegu operacyjnego był bardzo dobry, w 4 przypadkach (12%) dobry i w 1 przypadku (3%) zły. W długoterminowym badaniu okresowym nie stwierdzono nawrotów i reoperacji. Dlatego usunięcie pierwszego żebra, więzadeł włóknistych lub części mięśnia piersiowego większego wiązało się z bardzo dobrym efektem leczniczym, a poprzez dostęp pachowy również kosmetycznym. Pacjentów z tej grupy poddawano zabiegom fizykoterapii i ćwiczeniom przez 2 miesiące po zabiegu [3].

Połączenie trombolizy i leczenia operacyjnego jest postępowaniem umożliwiającym chorym powrót do aktywności zawodowej, funkcjonowania w życiu codziennym, jak i uprawiania sportu. Do oceny opisanego postępowania używano kwestionariusza DASH Amerykańskiej Akademii Ortopedycznej [1, 2, 4]. Skala ta umożliwia bardzo precyzyjne określenie patologii w obrębie kończyny górnej [1, 2]. Kwestionariusz zawiera 30 pytań dotyczących funkcji i objawów ze strony kończyn górnych. Odpowiedzi na pytania oceniane są w skali 0–100 punktów, którą dzieli się na 5 przedziałów punktowych:

- 0–19 — bez wyraźnych objawów patologicznych;
- 20–39 — niewielkie zaburzenia ze strony kończyny;
- 40–59 — nasilające się dolegliwości;
- 60–79 — silne dolegliwości;
- 80–100 — bardzo poważne zaburzenia funkcji i objawy patologiczne ze strony operowanej kończyny górnej.

Kwestionariusz DASH zawiera dwie części, składające się z 4 pytań, dotyczące oceny sprawności kończyn górnych podczas uprawiania sportu i gry na instrumentach muzycznych oraz w pracy [5]. Jego zaletą jest ocena aktywności zawodowej i rekreacyjnej [2]. Wyniki przeprowadzonych badań, w których korzystano z tego kwestionariusza, wykazują brak różnic w porównaniu efektów leczenia chorych operowanych w krótkim czasie po zastosowaniu trombolizy i operowanych kilka miesięcy później. Dlatego też łączenie leczenia zachowawczego, endowaskularnego i operacyjnego jest postępowaniem właściwym [1]. Umożliwia ono skrócenie czasu leczenia i szybki powrót chorych do aktywnego życia [2].

Oceniając wyniki leczenia operacyjnego, Sanders i wsp. zaproponowali 4-stopniową skalę, której wynik:

ments of the scalenous muscles. Excellent and good results have been achieved, according to the above-mentioned authors, in 53–92% of cases. The majority of recurrences appeared within the first 12 months after treatment. A systematic comparison made of surgery results did not reveal significant perfection in any of the applied methods. The transaxillary approach, however, appears to be the best for cosmetic reasons, particularly as far as women are concerned [1, 3, 11]. There are also some other underclavicular, overclavicular or mixed methods of approach and it is the surgeon who chooses the most preferable one. None of the methods was proved the better. Estimation of TOS surgery has not been supported yet by randomized research [9].

Resection of the first rib is a procedure carrying a high risk of complications that come from close location of the neuro-vascular bundle and the first rib. Injury of the vein and artery occurs quite seldom, however, sudden intensification of bleeding appears to be a dangerous complication. Temporary paralysis of brachial plexus occurs in 3–13% of patients undergoing operating treatment. Permanent paralysis affects 0.6–1.0% of patients. Paralysis of the phrenic nerve may occur in 6–12% of patients after surgery. Unilateral paralysis of the phrenic nerve limits the lower respiratory competence of 30%, bilateral paralysis of 60–70% and leads to acute respiratory disability. Injury of the long thoracic nerve occurs very seldom but results in scapula alata. The skin nerve cutting results in long (several months) sense-perception disorder of the inner surface of the arm. Homer syndrome appears to be a very rare complication occurring after vast thoracalis sympathectomy. Another unusual complication is lymphorrhagia which may occur after the first rib resection on the left side [9].

The majority of authors share the opinion that operation treatment is advisable or even necessary for patients with vascular symptoms. Such treatment seems to be applied likewise when neurological symptoms appear and prolonged conservative treatment occurs to be ineffective [7, 9, 22].

### Conclusions

The adequate decision on TOS treatment depends on proper diagnosis and precise recognition of various compressed structures: neurological, vascular and mixed. Conservative therapy is advisable when neurological complications appear. Operation treatment should be applied for refractory cases, resistant to physiotherapy and leading to muscular atrophy and strong disorders. Surgery is also advisable for symptomatic vascular form. The chosen procedure, as far as operating treatment is concerned, seems to be resection of the first rib (when

- doskonały — oznacza całkowite ustąpienie objawów;
- dobry — oznacza znaczne ich złagodzenie;
- mierny — oznacza nieznaczną poprawę;
- zły — oznacza brak poprawy lub pogorszenie.

Ogólna ocena wartości leczenia operacyjnego jest trudna, ze względu na duże rozbieżności w doniesieniach różnych autorów. Istotne znaczenie w tej kwestii mają wskazania do operacji, ponieważ wiadomo, że wyniki leczenia operacyjnego w zespole określanym przez Wilbourn „dyskusyjnym” lub „kontrowersyjnym”, dotyczącym ucisku elementów nerwowych, są gorsze niż w zespole „naczyniowym”, w przypadku którego ucisk wywierany przez struktury kostne można wykazać jednoznacznie [9].

Wyniki zabiegów zależą również od doszczędności i precyzji ich wykonania. Dotyczy to usunięcia całego pierwszego żebra, przecięcia wszystkich pasm łącznotkankowych, uwolnienia struktur naczyniowych i nerwowych z blizny oraz uniknięcia powstania krwiaka. Podkreśla się również znaczenie regeneracji pierwszego żebra z pozostawionej okostnej oraz potrzebę wycięcia odcinków mięśni pochyłych. Wynik doskonały i dobry osiągnięto według wymienionych autorów u 53–92%. Większość nawrotów następowała w ciągu pierwszych 12 miesięcy po zabiegu. Porównanie wyników operacji z zastosowaniem różnych sposobów nie wykazało jednoznacznej przewagi którejkolwiek metody. Wybór metody zabiegu z dostępu przezpachowego wiąże się z najlepszymi efektami kosmetycznymi, co ma niebagatelne znaczenie, w szczególności u kobiet [1, 3, 11]. Istnieją inne metody dostępu: nadobojczykowe, podobojczykowe lub łączone, a ich wybór zależy od preferencji danego chirurga, ponieważ nie udowodniono dotychczas przewagi żadnej z nich. Ocena wyników leczenia operacyjnego TOS nie została dotychczas poparta wynikami randomizowanych badań [9].

Wycięcie pierwszego żebra jest zabiegiem obciążonym bardzo dużym ryzykiem wystąpienia zagrażających życiu powikłań. Wynika to z bardzo bliskiego sąsiedztwa pęczka naczyniowo-nerwowego pierwszego żebra. Do uszkodzenia żyły i tętnicy dochodzi sporadycznie, ale ze względu na rozmiar naczyń gwałtowne nasilenie krwotoku jest powikłaniem szczególnie niebezpiecznym. Przejściowe porażenie splotu ramiennego występuje u operowanych z częstością 3–13%, trwałe porażenie dotyczy zaś 0,6–1,0% chorych. Porażenie nerwu przeponowego może wystąpić u 6–12% operowanych. Wiąże się ono najczęściej z licznymi anomaliami w przebiegu tego nerwu. Jednostronne porażenie nerwu przeponowego zmniejsza wydolność oddechową o 30%, a porażenie obustronne o 60–70%, prowadząc do ciężkiego inwalidztwa oddechowego. Uszkodzenie nerwu

such a disorder has been diagnosed), whereas in the remaining cases, resection of the first rib is chosen together with resection of possible bony or fibromuscular pathological changes [4–7]. Decision on the method and operation approach concerning resection of the first rib was not essential for the results of treatment [9].

The treatment of thrombosis of the subclavicular and axillary vein consist of thrombolysis, PTA or percutaneous thrombectomy with the following decompression in the area of superior aperture of the thorax — it is the therapy of choice for Paget-Schoetter syndrome. Such therapeutic procedure is fully effective and enables full recovery of the patient [1, 2].

## References

- Pupka A, Rybak Z, Kałuża G, Barć P, Szyber P (2003) Zmiana strategii leczenia zakrzepicy żyły podobojczykowej w przebiegu zespołu uciskowego górnego otworu klatki piersiowej — rekomendacja kliniczna. *Przegląd Flebologiczny*, 11 (2): 37–41.
- Pupka A, Rybak Z, Kałuża G, Ruciński A, Szyber P (2003) Leczenie powikłań żylnych w zespole uciskowym górnego otworu klatki piersiowej. *Twój Magazyn Med*, 9: 11–14.
- Han S, Yildirim E, Dural K, Ozisik K, Yazkan R, Sakinci U (2003) Transaxillary approach in thoracic outlet syndrome: the importance of resection of the first-rib. *Eur J Cardiothorac Surg*, 24 (3): 428–433.
- Adamski S (1990) Zespoły naczyniowo-nerwowe. In: Rykowski H. (ed.) *Choroby Naczyń*. PZWL, Warszawa: 442–454.
- Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C (1996) Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand) The Upper Extremity Collaborative Group (UECG). *Am J Ind Med*, 29: 602–608.
- Pupka A (1995) Ocena wyników badań diagnostycznych i leczenia operacyjnego w zespole uciskowym górnego otworu klatki piersiowej. *Acta Angiologica*, 1: 51–59.
- Zapalski S (1998) Zespoły uciskowe. In: Noszczyk W. (ed.) *Chirurgia tętnic i żył obwodowych*. PZWL, Warszawa: 542–556.
- Zespół górnego otworu klatki piersiowej. Materiały z kursu wprowadzającego z angiologii. Wrocław, Katedra i Klinika Angiologii 23–29.09.2002.
- Banach M, Bogucki A (2003) Zespoły z ucisku diagnostyka i leczenie. *Medycyna Praktyczna*, Kraków: 141–154.
- Atasoy E (2004) Thoracic outlet syndrome: anatomy. *Hand Clin*, 20 (1): 7–14.
- Yavuzer S, Atinkaya C, Tokat O (2004) Clinical predictors of surgical outcome in patients with thoracic outlet syndrome operated on via transaxillary approach. *Eur J Cardiothorac Surg*, 25: 173–178.
- Tilki HE, Stalberg E, Incesu L, Basoglu A (2004) Bilateral neurogenic thoracic outlet syndrome. *Muscle Nerve*, 29: 147–150.
- Sergeant G, Gheysens O, Seynaeve P, Van Cauwelaert J, Ceuppens H (2003) Neurovascular compression by a subpectoral lipoma. A case report of a rare cause of thoracic outlet syndrome. *Acta Chir Belg*, 103: 528–531.
- piersiowego długiego, występujące sporadycznie, prowadzi do objawu odstawiania łopatki. Przecięcie nerwów skórnych wywołuje zaburzenia czucia w okolicy nadobojczykowej i wewnętrznej powierzchni ramienia, utrzymujące się od kilku do kilkunastu miesięcy. Zespół Hornera jest rzadkim powikłaniem, stwierdzanym po zbyt rozległej sympatektomii piersiowej. Inym rzadkim powikłaniem jest chłonkotok, który może wystąpić po usunięciu pierwszego żebra po lewej stronie [9].
- Większość autorów uważa, że leczenie operacyjne jest wskazane, a nawet konieczne u chorych z objawami naczyniowymi, natomiast w przypadku objawów neurologicznych — wówczas, gdy zawiodą próby dostatecznie długiego leczenia zachowawczego [7, 9, 22].

## Podsumowanie

Właściwy wybór leczenia TOS jest uzależniony od prawidłowo przeprowadzonej diagnostyki i rozróżnienia postaci w zależności od struktur uciskanych: neurologicznej, naczyniowej i mieszanej. W przypadku powikłań neurologicznych preferuje się leczenie zachowawcze. Leczenie operacyjne stosuje się u chorych opornych na fizykoterapię, których dochodzi do zaników mięśni i silnych dolegliwości oraz w przypadku postaci naczyniowych dających objawy. Postępowaniem z wyboru w leczeniu operacyjnym jest resekcja żebra szyjnego, jeśli zmianę tę rozpoznano, a w pozostałych przypadkach resekcja pierwszego żebra, połączona z usunięciem ewentualnych patologii kostnych lub włóknisto-mięśniowych [4–7]. Wybór metody i dostępu operacyjnego obejmującego wycięcie pierwszego żebra nie miał znaczenia w wynikach leczenia [9].

Leczenie zakrzepicy żyły podobojczykowej i pachowej, obejmujące trombolizę, PTA lub trombektomię przezskórną, a w następnym etapie zabieg odbarczający ucisk w obszarze górnego otworu klatki piersiowej, jest postępowaniem z wyboru w zespole Pageta-Schoettera. Takie postępowanie terapeutyczne jest w pełni skuteczne i umożliwia chorym powrót do pełnej aktywności życiowej [1, 2].

- Schneider DB, Curry TK, Eichler CM, Messina LM, Gordon RL, Kerlan RK (2003) Percutaneous mechanical thrombectomy for the management of venous thoracic outlet syndrome. *J Endovasc Ther*, 10: 336–340.
- Urschel HC Jr, Patel AN (2003) Paget-Schoetter syndrome therapy: failure of intravenous stents. *Ann Thorac Surg*, 75: 1693–1696; discussion 1696.
- Nannapaneni R, Marks SM (2003) Neurogenic thoracic outlet syndrome. *Br J Neurosurg*, 17: 144–148.

17. Ide UJ, Kataoka Y, Yamaga M, Kitamura T, Takagi K (2003) Compression and stretching of the brachial plexus in thoracic outlet syndrome: correlation between neuroradiographic findings and syndromes and signs produced by provocation manoeuvres. *J Hand Surg [Br]*, 28: 218–223.
18. Davidovic LB, Kostic DM, Jakovljevic NS, Kuzmanovic IL, Simic TM (2003) Vascular thoracic outlet syndrome. *World J Surg*, 27: 545–550.
19. Novotny F, Horalek F, Melichar J, Kalis V (2003) Indication criteria for surgical treatment of thoracic outlet syndrome. *Rozhl Chir*, 82: 10–13.
20. Lederman RJ (2003) Neuromuscular and musculoskeletal problems in instrumental musicians. *Muscle Nerve*, 27: 549–561.
21. Sanders RJ, Hammond SL (2004) Venous thoracic outlet syndrome. *Hand Clin*, 20: 113–118, viii.
22. Wehbe MA, Leinberry CF (2004) Current trends in treatment of thoracic outlet syndrome. *Hand Clin*, 20: 119–121.