

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav fyzioterapie

Petra Panáčková

**Možnosti ovplyvnenia syndrómu hornej hrudnej apertúry v rámci
fyzioterapie**

Bakalárska práca

Vedúci práce: Mgr. Petra Gaul Aláčová, Ph.D.

Olomouc 2020

ANOTÁCIA

Typ záverečnej práce: Bakalárska práca

Téma práce: Syndróm hornej hrudnej apertúry

Názov práce: Možnosti ovplyvnenia syndrómu hornej hrudnej apertúry v rámci fyzioterapie

Názov práce v AJ: Possibilities of influencing Thoracic outlet syndrom in physiotherapy

Dátum zadania: 2019-11-30

Dátum odovzdania: 2020-06-15

Vysoká škola, fakulta, ústav: Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta zdravotníckých vied
Ústav fyzioterapie

Autor práce: *Petra Panáčková*

Vedúci práce: Mgr. Petra Gaul Aláčová, Ph.D.

Oponent práce: Mgr. Kateřina Wolfová

Abstrakt v SJ: Syndróm hornej hrudnej apertúry je jedným z kompresívnych syndrómov hornej končatiny. Na základe štruktúry, ktorá je utlačená sa delí na neurogénny, arteriálny a venózný typ. Cieľom bakalárskej práce bolo oboznámiť čitateľa s charakteristikou, etiológiou a symptómami syndrómu. Ďalej zhrnúť klinické testy napomáhajúce diagnostikovať syndróm. Nakoniec, najdôležitejšou časťou práce je zosumarizovanie poznatkov využitia fyzioterapie pri liečbe tohto syndrómu. Pri písaní bakalárskej práce som využila 39 odborných článkov a 1 knižnú publikáciu. Odborné články som vyhľadala pomocou anglických ekvivalentov kľúčových slov: syndróm hornej hrudnej apertúry, konzervatívna liečba, kinezioterapia v databázach PubMed, Google Scholar a ScienceDirect. Zo štúdií vyplynula pestrá škála využiteľnosti fyzioterapie v rámci konzervatívnej liečby a to od manuálnej terapie cez cvičenie svalov typických pre syndróm až po posturálny tréning.

Abstrakt v AJ: Thoracic outlet syndrome is one of many compression syndromes in upper limb. Based on structure that is compressed we distinguish neurogenic, arterial and venous Thoracic outlet syndrome. The aim of bachelor thesis was to inform reader about characteristics, aetiology and symptoms of the syndrome. Summary of clinical tests, which

support diagnosing the syndrome are discussed. The most significant part of the thesis is section summarizing the findings about the applications of physiotherapy while treating the syndrome. In this bachelor thesis 39 scientific articles and 1 book citation were used. The databases such as PubMed, Google Scholar and ScienceDirect were searched with following key words: Thoracic outlet syndrome, conservative treatment and physiotherapy in. The studies available show that there are various conservative physiotherapy methods used in treatment ranging from manual therapy over muscle exercise to postural training.

Kľúčové slová v SJ: syndróm hornej hrudnej apertúry, konzervatívna liečba, fyzioterapia

Kľúčové slová v AJ: Thoracic outlet syndrome, conservative treatment, physiotherapy

Rozsah: 50

Prehlasujem, že som bakalársku prácu vypracovala samostatne a použila som len uvedené bibliografické a elektronické zdroje.

Olomouc 15. júna 2020

.....

podpis

Pod'akovanie

Chcela by som pod'akovať mojej vedúcej práce Mgr. Petre Gaul Aláčovej, Ph. D., za odborné vedenie pri písaní práce nielen po obsahovej ale i gramatickej stránke.

1 Obsah

Úvod.....	8
Prehľad poznatkov	10
1.1 Thoracic outlet syndrome	10
1.2 Príčiny vzniku Thoracic outlet syndromu.....	12
1.2.1 Vrodené abnormality.....	12
1.2.2 Post-traumatické vplyvy.....	12
1.2.3 Funkčne získané príčiny TOS	13
1.2.4 Iné zapríčinenia	13
1.3 Thoracic outlet syndromu podľa etiológie.....	14
1.3.1 Neurogénny Thoracic outlet syndrome (nTOS).....	14
1.3.2 Venózný Thoracic outlet syndrome (vTOS)	15
1.3.3 Arteriálny Thoracic outlet syndrome (aTOS)	16
1.4 Vyšetrenie Thoracic outlet syndromu.....	19
1.4.1 Vyšetrenie aspekciou.....	20
1.4.2 Vyšetrenie palpáciou	21
1.4.3 Neurologické vyšetrenie.....	21
1.5 Diagnostické testy na TOS	22
1.5.1 Adsonov test.....	22
1.5.2 Wrightov test.....	22
1.5.3 Roosov test	22
1.5.4 Kostoklavikulárny manéver	23
1.5.5 Test sklopenia krku	23
1.5.6 Suprakovikulárny tlak	24
1.5.7 Cyriaxovo uvoľnenie.....	24

1.5.8	Rotácia a lateroflexia krku	25
1.6	Doplnkové vyšetrenia - Zobrazovacie metódy	25
1.6.1	Ultrasonografia.....	26
1.6.2	Počítačová tomografia (CT) a magnetická rezonancia (MRI)	26
1.6.3	Elektrodiagnostické testovanie.....	27
1.6.4	Ihlové vyšetrenie scalenového svalu	27
1.7	Konzervatívna terapia Thoracic outlet syndromu.....	27
1.7.1	Využitie manuálnej terapie.....	31
1.7.2	Práca s lopatkou ako prostriedok zlepšenia TOS	32
1.7.3	Zásady cvičebných jednotiek pri TOS	32
1.7.4	Dôležitosť skorigovania správnej postury.....	34
1.8	Konkrétna terapia nTOS	36
1.9	Konkrétna terapia vTOS	38
1.10	Konkrétna terapia aTOS	40
	Záver	42
	Referenčný zoznam.....	43
	Zoznam skratiek	49
	Zoznam obrázkov.....	50

Úvod

Syndróm hornej hrudnej apertúry (thoracic outlet syndrome – TOS) je diagnóza označujúca útlak neurálnej, vaskulárnej alebo venóznejštruktúry. Dôvodom tohto útlaku môže byť hypertrofia skalenových svalov, kostená abnormalita, trauma spôsobená úrazom či dokonca nádor. Najčastejší je neurogénny TOS, ktorý najčastejšie vzniká repetitívnymi pohybmi hornej končatiny nad hlavou, stereotypným pohybom hornej končatiny v pracovnom prostredí či v športe. Pri arteriálnom TOS hrozí riziko útlaku artérie čo vedie k poškodeniu intimy cievy, tvorbe aneuryzmy a v neskoršom štádiu dokonca k embolickej príhode. Venózný TOS vzniká v dôsledku útlaku a trombózy v axilosubklavikulárnej žile.

Z pohľadu fyzioterapie je najlepšie ovplyvniteľný neurogénny TOS, pretože výrazný vplyv pri jeho vzniku má svalová dysbalancia v krčnej oblasti a v oblasti ramenného pletenca. Pri arteriálnom a venóznom TOS sú faktory spôsobujúce jeho vznik často na úrovni kostených abnormalít, preto je častou voľbou liečby chirurgický postup. Fyzioterapia však hrá významnú úlohu v následnej pooperačnej rekonvalescencii a rehabilitácii, ktorá v mojej práci taktiež nechýba.

Cieľom bakalárskej práce bolo informovať o syndróme hornej hrudnej apertúry, jeho etiológii, symptómoch a typoch. Z hľadiska diagnostiky je práca zameraná na zosumarizovanie klinických testov na diagnostiku jednotlivých typov TOS. Taktiež práca krátko približuje zobrazovacie metódy využiteľné pri nejednoznačných či zmiešaných prejavujúcich sa symptómoch. Najdôležitejšou časťou práce sú zhrnuté poznatky využiteľnosti fyzioterapie ako najväčšieho článku konzervatívnej liečby. Rozsah využiteľnosti fyzioterapeutických metód je široký, začína pri manuálnej terapii zahŕňajúcej okrem iného aj mobilizácie. Ďalej fyzioterapia využíva cvičebné programy zameriavajúce sa na oslabené svalové skupiny, preťahovacie cvičenia na svaly skrátené. V práci sa vyskytuje i kapitola o cvičení svalov lopatky a ich správnom zapojení pri pohybe. Dôležitá je i reedukácia pohybových stereotypov, posturálny tréning.

K vyhľadávaniu podkladov teda odborných článkov na bakalársku prácu som využila na on-line databázy PubMed, ScienceDirect, doménu LWW Journals i Google Scholar. Vyhľadávané články boli publikované v rozmedzí od roku 2009 do 2020. Iba knižná publikácia v českom jazyku je ešte z roku 2005. Použité kľúčové slová dominujúce pri vyhľadávaní daných článkov zneli syndróm hornej hrudnej apertúry, konzervatívna liečba, fyzioterapia.

Z celého množstva 290 odborných článkov vyhládaných na PubMed som ich využila 38 v plnotextovej podobe. Všetkých 38 článkov bolo v anglickom jazyku. Na napísanie práce som použila i jednu knižnú publikáciu v českom jazyku a jeden článok zo slovenského online časopisu.

Prehľad poznatkov

1.1 Thoracic outlet syndrome

Thoracic outlet syndrome (TOS) je termín používajúci sa na odvodzovanie zoskupenia symptómov vyplývajúcich z utláčania neurovaskulárnych štruktúr v hornej hrudnej apertúre, obvyčajne vedúci ku kombinácii bolesti krčnej chrbtice, slabosti, straty senzitivity, parestézie, opuchnutia a straty farby hornej končatiny. Presné zoskupenie príznakov a symptómov závisí na konkrétnej štruktúre, ktorá je utláčaná, preto bežné symptómy bolesti môžu byť výsledkom buď poškodenia podkľúčnej žily, podkľúčnej tepny či rôznych častí brachiálneho plexu (Povlsen a Povlsen, 2018, s. 1).

Ide o nešpecifickú diagnózu vzťahujúcu sa na množstvo stavov spôsobených kompresiou neurovaskulárnych štruktúr prechádzajúcich cez hornú hrudnú apertúru. Predchodzie termíny označujúce TOS pomenovávali presný mechanizmus alebo anatomickú štruktúru spôsobujúcu útlak v hornej hrudnej apertúre vrátane syndrómu krčného rebra, scalenus anticus syndrómu, scalenus medius syndrómu, hyperabdukčného syndrómu, kostoklavikulárneho syndrómu, syndrómu malého prsného svalu a syndrómu prvého rebra. Kvôli pestrosti klinických a etiologických príčin, spôsobujúcich TOS by mala diagnóza špecifikovať utláčané neurovaskulárne štruktúry (Nichols, 2009, s. 240).

TOS je typicky diagnostikovaný v skorej dospelosti (20-40 rokov) a vyskytuje sa viac u ľudí, ktorý vo väčšine pracovného dňa pracujú so zdvihnutou pažou, pri opakovaných traumách ramenného kĺbu, v pozíciách vyžadujúcich si skláňanie sa k inštrumentálnemu nástroju či pri tých, ktorý majú patologickú posturu. Opakované traumatá hlavy a krku, posturálna dysfunkcia, prídlhá doba v kompromitujúcich pozíciách ramena, tehotenstvo, edém, anatomické deviácie, hypertrofické (napríklad skalenové) svaly, kostené výrastky a svalová slabosť sú všetky považované za faktory prispievajúce k TOS (Levine a Rigby, 2018, s. 2).

Často prezentované príčiny TOS sú náhle flekčne-extendčné pohyby v atlantookcipitálnom kĺbe a ďalších kĺboch medzi krčnými stavcami, čo môže viesť k symptómom prezentujúcim sa v oboch neurogénom či žilnom TOS (Levine a Rigby, 2018, s. 2). Bežné príznaky pri fyzikálnom vyšetrení zahrňujú slabosť pri abdukcii a addukcii 5. prsta a citlivosť palca pri stlačení nadkľúčnej oblasti (Dubuisson et al., 2012, s. 518).

Klinické poznatky poukazujú na to, že svalová dysfunkcia v cervikoskopulárnom priestore je omnoho pravdepodobnejším hlavným spúšťacím mechanizmom TOS než len jednoduchá kompresia nervu. To podmieňuje prejavenie sa cervikoskopulárnych symptómov (bolesť či diskomfort) i pacientmi uvádzanú skapulobrachiálnu bolesť a bolesť mimických svalov inervovaných nervom faciálom. Práve dysbalancia skrátenejších skalenových a cervikoskopulárnych svalov môže viesť k intermitentnej kompresii alebo tlaku na brachiálny plexus v hrudnej apertúre, čo spôsobí bolesť a diskomfort v proximálnej časti hornej končatiny.

Neurologické vplyvy sú spúšťáčom bolestivých symptómov na distálnej časti hornej končatiny. Avšak určenie prítomnosti TOS je komplikované pre absenciu objektívnych kritérií potvrdzujúcich diagnózu, teda bez neurologickej slabosti pri bežnom neurofyziologickom vyšetrení. Napriek diskutabilite existuje reálna možnosť vplyvu TOS na výsledky liečby karpálneho syndrómu a syndrómu kubitálneho tunela.

Neurologické formy TOS sa môžu deliť na primárne formy v ktorých sa jeho symptómy prejavujú buď izolovane alebo so zásadnými neuromuskulárnymi komplikáciami. Sekundárne formy vedú k distálnym neuromuskulárnym alebo kĺbnym poruchám a spôsobujú vždy komplexné klinické prejavy (Laulan et al., 2011, s. 367).

Klasifikácia TOS je založená na patofyziológii symptómov vytvárajúcich podskupiny, ktoré pozostávajú z neurogénnej (nTOS), venózneho (vTOS) a arteriálnej (aTOS) etiológie. Navyše, každá podskupina symptómov môže byť vyvolaná kongenitálnou, traumatickou, alebo funkčne získanou príčinou (Jones et al., 2019, s. 6).

Podľa toho, ktorá časť brachiálneho plexu je poškodená (horná či dolná časť) sa objavujú symptómy ako bolesť hlavy, tváre, čeľuste či ucha a jeho nepriechodnosť, bolesť krku, ramena, lopatky, bolesť v prsnej, infraklavikulárnej a supraklavikulárnej oblasti. Taktiež hlboká bolesť (bolesť hlbokých zmyslových vlákien) v celom rozsahu postihnutej hornej končatiny. Parestézie a hypoestézie (na úrovni povrchových alebo somatických vlákien) najčastejšie pozdĺž vlákien ulnárneho nervu pri poškodení miešnych koreňov C8 až T1. Pri poruche koreňa C7 popri nervu medianu. Intenzita symptómov narastá hlavne pri vykonávaní bežných denných aktivít a pri spaní na strane postihnutej hornej končatiny (Atasoy, 2010, s. 1531).

1.2 Príčiny vzniku Thoracic outlet syndromu

Mechanizmy vyvolávajúce patológiu TOS zahŕňajú traumatá, repetitívne pohyby či anatomické abnormality. Pre traumatické príčiny sú typické automobilové nehody pri vysokej rýchlosti. Hemoragie, hematómy či dislokované zlomeniny môžu priamo spôsobovať kompresiu nervov alebo ciev. Špecifickou príčinou útlaku je zlomenina strednej časti klavikuly.

Takisto sa preukazuje spojitosť whiplash zranenia s TOS, najčastejšie neurogénneho typu podobne ako prítomnosť krčného rebra, ktorá je jeho významnou predispozíciou. Ku kompresii prispievajú aj repetitívne pohyby vedúce k svalovej hypertrofii (Jones et al., 2019, s. 7).

Bolestivé formy TOS bývajú spôsobené štyrmi hlavnými príčinami, niekedy navzájom súvisiacimi a to vrodenými abnormalitami, post-traumatickými vplyvmi, funkčne získanými príčinami a iným zapríčinením akým môže byť nádor (Laulan et al., 2011, s. 367).

1.2.1 Vrodené abnormality

Sú dosť časté a môžu byť spojené s traumatickými i funkčnými pôvodmi. U vyvolaného TOS sú častým vplyvom kostené anomálie (krčné rebro, predĺžený transverzálny výčnelok), vláknité anomálie (transverzokostálne, kostokostálne) alebo anomálie svalové (skalénový antický sval, kosákovito tvarovaný sval skalenus medius).

Zatiaľ čo kostené anomálie sú dobre známe, 2/3 abnormalít detekovaných pri operácii sú fibromuskulárneho typu. Tieto anomálie spôsobujú lokálnu a regionálnu dyspláziu, ktorá predstavuje jednu z početných predispozičných faktorov, pre vytvorenie spadnutých ramien (Laulan et al., 2011, s. 367).

1.2.2 Post-traumatické vplyvy

Spôsobené sú buď izolovaným traumatom alebo opakovanou traumou zodpovedajúcou 2/3 všetkých prípadov. Pri post-traumatickom TOS dochádza k zraneniu mäkkých tkanív, čo zvyšuje náročnosť liečby. Traumatá sa týkajú úrazov krku a ramena, obzvlášť "whiplash" úrazov či traumát hornej končatiny. Úrazy skalénového svalu a jeho následná fibrotizácia sú preukázanou súčasťou týchto vplyvov.

Trauma môže totiž spôsobiť zápal, zjazvenie, zhrubnutie, spazmus dokonca i kontrakciu skalénových svalov a ich pochiev. I pri trakčnom poškodení môže dôjsť k zdureniu a edému nervu (Atasoy, 2010, s. 1530).

Diagnostické kritériá pre post-traumatický TOS zahŕňajú jeho patogenický mechanizmus a nábeh symptómov v priebehu prvých 2 rokov (Laulan et al., 2011, s. 367).

1.2.3 Funkčne získané príčiny TOS

Ide o najkontroverznejšiu a zároveň najčastejšiu skupinu príčin TOS. Hlavným faktorom sú v týchto prípadoch dysfunkcia hornej končatiny alebo svalová dysbalancia v krčnej a ramennej oblasti.

S funkčne získanými príčinami TOS sú spájané dve hlavné črty a to hypertrofický svalový morfortyp cervikoskopulárnej oblasti a poklesnutý skapulárny morfortyp (u niektorých pacientov vedúci k dysfunkcii optimálne nastaveného svalu skalenus anterior).

Svaly hrudnej apertúry patria tiež k akcesorným dýchacím svalom schopným dlhotrvajúcej tonickej kontrakcie na základe väčšieho percentuálneho zastúpenia svalových vlákien typu I. Chronická stimulácia týchto svalov spôsobuje percentuálny nárast svalových vlákien typu I. Machleder dokázal, že prirodzene nastavený sval skalenus anterior obsahuje 70% svalových vlákien typu I oproti 85% v prípade TOS.

Patogenetickými činiteľmi pre vznik funkčných príčin TOS sú preťažovanie a fyzický i mentálny stresový fenomén, často spojený s nepriaznivými psychosociálnymi faktormi.

Symptómy v krčnej a ramennej oblasti sú spájané s repetitívnymi pohybmi a určitými pracovnými pozíciami. Obzvlášť pri pohyboch vyžadujúcich používanie elevovaných horných končatín (kaderníci, telefonisti, robotníci na montážnych linkách), či hlavou alebo ramenami naklonenými dopredu (sekretárky, počítačoví operátori) (Laulan et al., 2011, s. 367).

Naviac, zranenia z preťažovania spôsobené repetitívnymi pohybmi môžu vyvolať opuchnutie, malé krvácanie a následnú fibrotizáciu, čo môže tiež viesť k objaveniu sa symptómov (Jones et al., 2019, s. 7-8).

1.2.4 Iné zapríčinenia

Sú vzácne, ale do úvahy prichádzajú zväžené tumory, hyperostóza či osteomyelitída (Laulan et al., 2011, s. 368). Malignita spôsobujúca kompresiu je dobre zdokumentovanou etiológiou TOS. Pancoast nádory (nádory pľúcnych apexov) môžu napádať a stláčať brachiálny plexus. Taktiež benígne nádory v podobe osteochondrómov sú sekundárne schopné vyvolať charakteristické príznaky spôsobujúce kombinovaný žilný, arteriálny i neurogénny TOS (Jones et al., 2019, s. 8).

Základ diagnózy tvorí vždy klinické a lekárske (CT, MRI) vyšetrenie (Laulan et al., 2011, s. 367).

1.3 Thoracic outlet syndromu podľa etiológie

1.3.1 Neurogénny Thoracic outlet syndrome (nTOS)

Najčastejšia príčina TOS predstavujúca viac než 90% všetkých prípadov je neurogénneho pôvodu (Hussain, Aljabri a Al-Omran, 2016, s. 151). Ide o relatívne vzácny, komplikovaný, často kontroverzný stav spôsobený dynamickou pozíchnou kompresiou nervového pažného pletenca na úrovni nadkľúčneho trojuholníka scalenových svalov alebo v oblasti malého prsného svalu (Balderman et al., 2019, s. 832). Mnoho pacientov má pozorovateľnú atrofiu ruky (Dubuisson et al., 2012, s. 518).

Prejavuje sa zoskupením slabosti, necitlivosti, parestéziami hornej končatiny. Symptómy sa objavujú počas dňa i počas spánku (Kuhn, Lebus a Bible, 2015, s. 224).

Ku komprimovaniu dochádza u nervových vlákien brachiálneho plexu vychádzajúcich z nervových koreňov v úseku C5 až T1 (Jones et al., 2019, s. 6).

Klinické symptómy nTOS závisia od miesta útlaku brachiálneho plexu. Pri kompresii dolnej časti plexu sa prejavujú bolesťou ramena a krku, parestéziami vyžarujúcimi na mediálnu stranu hornej končatiny a predlaktie, do štvrtého a piateho prsta a taktiež zoslabnutou schopnosťou úchopu. Pri kompresii hornej časti brachiálneho plexu mieri bolesť do krku, ramena i tváre, parestézie sa prejavujú v laterálnej strane hornej končatiny a simulujú útlak piateho a šiesteho koreňa krčného nervu (Nichols, 2009, s. 245).

nTOS sa dá rozdeliť na pravý alebo sporný, pričom sporné údajne predstavujú 95-99% zo všetkých neurogénnych prípadov. Symptómy pravých a sporných nTOS sa vo veľkej časti prelínajú, hoci u sporných nTOS chýbajú objektívne nálezy motorickej nervovej vodivosti vyšetrenej ihlovou elektromyografiou (Jones et al., 2019, s. 6).

Pravý aj sporný nTOS je viac bežný u žien. Najčastejšie postihnuté sú dospelé ženy a ženy do 60 rokov. Zatiaľ čo pravý nTOS je primárne unilaterálny, sporný typ je často bilaterálny. Spodná časť brachiálneho plexu je z 80% pacientov postihnutá sporným nTOS, zatiaľ čo vyššia časť plexu je v 20% ohrozená pravým typom (Jones et al., 2019, s. 6-7).

Neurogénny TOS sa musí vedieť odlišiť od ďalších kompresných syndrémov ako je syndrém karpálneho tunela či kompresia koreňa krčného nervu. Rozhodujúcim faktorom pri tomto odlíšení by mala byť široká anatomická distribúcia symptémov TOS a ich nonradikulárna povaha (Kuhn, Lebus a Bible, 2015, s. 225).

1.3.2 Venózný Thoracic outlet syndrome (vTOS)

Je vzácny typ TOS objavujúci sa s incidenciou 1:100 000 človeka za rok. Najčastejšie zasiahnutí sú mladí tridsať roční muži, s predominanciou 2:1 oproti ženám. Veľmi často je postihnutá pravá ruka pravdepodobne z dôvodu jej vyššej dominancie v populácii. Ďalšou ohrozenou skupinou ľudí sú športovci práve z dôvodu opakujúcich sa pohybov hornej končatiny vyskytujúcich sa v mnohých športoch ako baseball, plávanie, vzpieranie (Moore a Lum, 2015, s. 183; Hussain, Aljabri a Al-Omran, 2016, s. 152) v kombinácii s anomáliami kostoklavikulárneho priestoru. Najčastejšie ide o abnormality krčných rebier (Hussain, Aljabri a Al-Omran, 2016, s. 152).

Žilný TOS býva zväčša unilaterálny. Keďže častou etiológiou sú repetitívne pohyby hornej končatiny, vTOS hojne postihuje mladších, zdatnejších jedincov. Najčastejšie ovplyvňuje dominantnú hornú končatinu (Jones et al., 2019, s. 7).

Charakterizovaný je výrazným opuchnutím hornej končatiny často spojeným s jej hlbokou bolesťou či bolesťou na hrudi, ramena so súčasným pocitom stuhlosti zhoršujúcej sa po aktivite (Kuhn, Lebus a Bible, 2015, s. 225). Ďalej sa prejavuje opuchnutím a belasým sfarbeným poškodenej hornej končatiny. Viditeľné sú často dilatované povrchové žily postihnutej hornej končatiny, krku a hrude z dôvodu ich chronickej obštrukcie. Tieto povrchové žily predstavujú kolaterálny prúd ktorý premostňuje obštruovaný segment a umožňuje žilný návrat. Spúšťačom symptémov je pre veľa pacientov intenzívne pracovanie alebo cvičenie. Pacientova horná končatina od úrovne ramena smerom distálne k ruke môže v akútnej fáze opuchnúť dokonca o dvakrát viac než je jej bežný priemer (Moore a Lum, 2015, s. 184).

Existujú 2 mechanizmy vaskulárneho útlaku. Prvý je spôsobený kompresiou žily medzi klavikulou a prvým rebrom pri aktivitách v rozsahu nad hlavou, kedy pacienti často pociťujú prerývanú ťažobu končatiny. Druhý mechanizmus zahŕňa opakovaný stres medzi klavikulou a žilou spôsobujúci intravaskulárnu trombózu. Pre pacientov je typický bolesťou, edémom, cyanózou, rozšírením žíl a dokonca i spontánnou žilnou trombózou, ktorá môže viesť až k pľúcnej embólii (Buller et al., 2015, s. 377).

VTOS vzniká v dôsledku útlaku a trombózy v axilosubklavikulárnej žile a často je označovaný ako námahová trombóza. Ide o starší termín, vytvorený pred porozumením etiológie útlaku žily, vedúci doktorov toho času prisúdiť ju k námahe.

Množstvo pacientov má symptómy vTOS ale nemajú trombózu, ide teda o stav neúplnej obštrukcie alebo McCleery syndrómu. Sekundárna žilná trombóza sa môže objaviť na základe zranenia alebo iatrogénnych prípadov, ktoré nie sú špecificky spojené s útlakom (Moore a Lum, 2015, s. 182).

U športovcov, ale aj u ľudí vykonávajúcich ako súčasť ich povolania namáhavé opakujúce sa pohyby hornej končatiny existujú tri dôležité faktory ovplyvňujúce vznik vTOS:

1. hypertrofia prsných svalov, najmä musculus subclavius, zužuje kostoklavikulárny uhol a tým utláča vonkajšiu časť žily, čím sa neskôr utvorí okolo žily tkanivový obal;
2. poškodenie steny žily opakovanou traumou, čo vedie k jej zhrubnutiu a fibróze;
3. poškodenie intimy žily vedúce k vytvoreniu drsného trombogénneho povrchu (Thompson et al., 2011, s. 903).

1.3.3 Arteriálny Thoracic outlet syndrome (aTOS)

ATOS sa vyskytuje 1% z celého spektra prípadov TOS. Krčné rebro je dôvodom aTOS v skoro polovici prípadov, nasledujú anomálie mäkkých tkanív. Takisto tkanivo poznačené jazvou často spôsobenou fraktúrou kľúčnej kosti silno ovplyvňuje artériu (Qaja, Honari a Rhee, 2017, s. 2).

ATOS vzniká predominantne jednostranne, obe pohlavia postihuje rovnako, pričom častejšie ohrození sú mladí dospelí (Jones et al., 2019, s. 7).

Dlhodobá kompresia vedie k poškodeniu intimy cievy, tvorbe aneuryzmy, embolických príhod a dokonca k potenciálnemu ohrozeniu končatiny ischémiou. Často sa aTOS objavuje súčasne s nTOS (Kuhn, Lebus, Bible, 2015, s. 225-226).

Arteriálny thoracic outlet syndrome (aTOS) je výsledkom upchania podkľúčnej tepny obyčajne spôsobené krčným alebo abnormálnym prvým rebrom, skalenovým svalom, fibromuskulárnym pútkom alebo šľachou malého prsného svalu. Prevažná väčšina dôvodov pre chirurgický zákrok je prisudzovaných abnormálnym prvým rebrám. Chronické utlačenie tepny

vedie ku klaudikáciám, formovaniu trombov a možnej embolizácii. Často býva bez príznakov dokiaľ nedôjde k embolizácii (Jiang, et al. 2019, s. 1).

Prítomnosť krčného rebra je vo vývoji aTOS tiež predispozičným faktorom, pretože môže komprimovať subklavikulárnu tepnu a spôsobiť stenózu alebo aneuryzmu (Jones et al., 2019, s. 8).

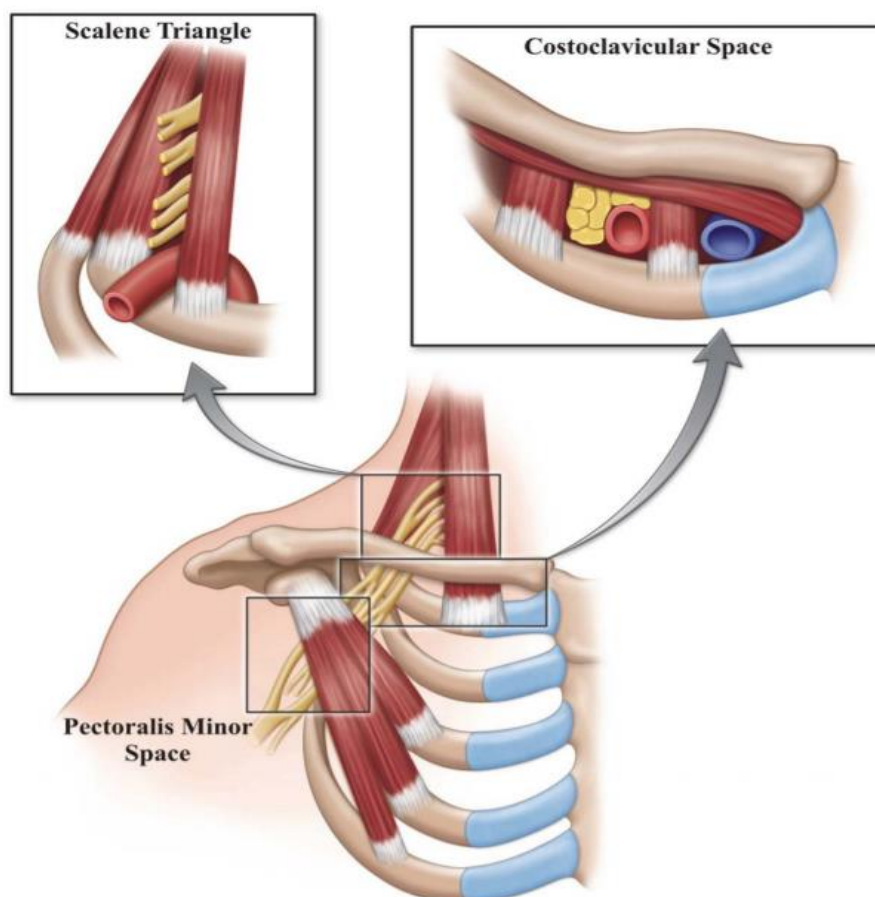
Chronická kompresia a traumy podkľúčnej tepny v mieste vystupovania z hrudnej apertúry môže viesť k ulcerácii intimy alebo stenóze s poststenotickou dilatáciou aneuryzmaticky degenerovanej tepny distálne od miesta kompresie. Nástenný trombus na strane zničenej intimy alebo bez aneuryzmy môže embolizovať distálne.

Pacient má prítomné symptómy bolesti a tranzitné zmeny farby v prstoch čo môže byť ťažko rozpoznateľné od Raynaudovho syndrómu. Opakované epizódy embolizácie sú výsledkom narastajúcej oklúzie arteriálneho stromu s progresívnymi symptómami v hornej hrudnej apertúre.

Klinicky sa aTOS odvádza z troch anatomických oblastí, v ktorých sa môže vyskytnúť kompresia artérie (viz obrázok 1, s. 727):

1. trojuholník skalenových svalov ohraničený predným a stredným skalenovým svalom a prvým rebrom, kedy pažný plexus a nadkľúčna artéria prechádzajú cez prvé rebro medzi skalenové svaly, podkľúčna žila cez prvé rebro prechádza tiež ale mimo skalenový trojuholník;
2. kostoklavikulárny priestor ohraničený kľúčnou kosťou a prvým rebrom kedy tento priestor obsahuje pažný plexus, podkľúčnu artériu a žilu a podkľúčny sval;
3. priestor pod zobcovitým výbežkom.

Ku kompresii dochádza hlavne v priestore pod zobcovitým výbežkom a v trojuholníku skalenových svalov (Qaja, Honari a Rhee, 2017, s. 2).



Obrázok 1 Schéma troch potenciálnych lokácií kompresie brachiálneho plexu v cervikoaxilárnom kanáli (Klaassen et al., 2014, s. 727)

Klinické príznaky aTOS zahŕňajú ischemiu prstov, námahovú únavu hornej končatiny, bledosť, studenokrvnosť, parestéziu a bolesť v ruke. Tieto symptómy sú výsledkom hypoperfúzie z arteriálnej tromboembólie alebo kompresie podkľúčnej tepny počas abdukcie hornej končatiny. Na rozdiel od pacientov s nTOS, títo pacienti majú málokedy symptómy bolestivosti ramena či krku.

Absencia radiálneho pulzu v pokoji je bežná keďže embólia sa často vyskytuje v blízkosti predkubitálneho priestoru. Často tu nie je bolestivosť skalenového svalu, bežne spozorovaného u nTOS, rotácia krku alebo stáčanie hlavy nevyvoláva symptómy. Meniacca sa intenzita ischemických znakov sa pozoruje pri fyzikálnych vyšetreniach a záleží na chronicite a dĺžke arteriálnej ischemie.

Efektívne zvládnutie aTOS si vyžaduje skoré rozpoznanie a promptnú korekciu kompresného mechanizmu. Operačné intervencie sú indikované u väčšiny pacientov s ischémiou tak ako u asymptomatických pacientov s arteriálnymi zraneniami.

Ciele liečby sú dekompresia štruktúr stláčajúcich artériu, odstránenie zdroja embólie a obnovenie distálnej perfúzie. Trombolytická terapia sa efektívne používa pri zvládaní akútnych arteriálnych embolických komplikáciách s prioritou k definitívnej operatívnej dekompresii (Qaja, Honari a Rhee, 2017, s. 2-3).

1.4 Vyšetrenie Thoracic outlet syndromu

Diagnóza TOS všeobecne závisí na lekárskej znalosti TOS spojenej s hodnotením príznakov a rizikových faktorov špecifických pre pacienta. Následne treba klinické podozrenie potvrdiť provokatívnymi skúšobnými manévrami, radiografickými a/alebo cievnyimi vyšetreniami (Jones et al., 2019, s. 6).

Klinické vyšetrenie začína pýtaním sa pacienta na lokalizáciu a rozsah prítomných symptómov ako je napríklad bolesť. Pacient je vyzvaný aby hlásil zmeny intenzity symptómov spojených s pohybmi krku, ramenného pletenca a hornej končatiny (Hooper et al., 2010, s. 78).

Pri fyzikálnom vyšetrení treba zhodnotiť aj kontralaterálnu stranu. Zčať možno vizuálnou kontrolou na ohodnotenie svalovej asymetrie, edému, svalovej atrofie, zmien sfarbenia, alebo deformít. Palpáciou treba hodnotiť akékoľvek zmeny citlivosti, zmeny v tkanive či prítomnosť vaskulárnej pulzácie. Zhodnotiť treba aj krčnú chrbticu, neurologické a vaskulárne znaky bilaterálnych horných končatín včetně rozsahu pohybu a testovania svalovej sily na vylúčenie iných etiológií. Na diagnostikovanie TOS sa využívajú štyri základné manévry: Roosov test, Adsonov test, Wrightov test a kostoklavikulárny test (Buller et al., 2015, s. 377).

Podľa Lin a Lindgren (2020, s. 635) by mali mať pacienti s TOS aspoň tri z nasledujúcich štyroch symptómov/znakov:

1. históriu zhoršujúcich sa symptómov s hornou končatinou v elevovanej polohe,
2. históriu s parestéziami v segmentoch C8-T1,
3. bolestivosť brachiálneho plexu v priestore nad klavikulou,
4. pozitívny “hands-up” test (abdukcia-vonkajšia rotácia).

Test napínania hornej končatiny a abdukcie hornej končatiny na 90° vo vonkajšej rotácii obyčajne vyvoláva symptómy (Qaja, Honari a Rhee, 2017, s. 3).

Pri indikácii neurologických foriem TOS majú cievne testy (Adsonov, Wrightov) malú hodnotu. Prítomnosť dynamickej kompresie totiž nie je synonymom pre TOS, pretože je detekovaná vo viac než 50% celkovej populácie. Pri príznakoch neurologického deficitu, teda motorickej slabosti je potrebné systematicky vyšetriť svaly ruky. Keďže objektívne klinické príznaky svalovej slabosti obvykle chýbajú, záťažové testy sú pre diagnostiku zvlášť cenné.

Prítomnosť nadkľúčneho šelestu je tiež indikáciou pre doplnkové vaskulárne vyšetrenie. Pozitívne cievne testy môžu pomôcť pri usmerňovaní diagnózy, ale netvorí jej základ (Laulan et al., 2011, s. 368-369).

1.4.1 Vyšetrenie aspekciou

Vyšetrojúci by si mal zaznamenať polohu hlavy, hornej končatiny, ramien a lopatiek pacienta v pozícii stoja či sedu. Pozornosť by mal venovať hlavne zaguľateným ramenám, protrakcii hlavy, zvýšenej hrudnej kyfóze a nefyziologickej pozícii lopatky v neutrálnej pozícii. Tieto pozície majú totiž tendenciu zvyšovať napätie zaťažovaním brachiálneho plexu.

Vyšetrenie hornej končatiny pohľadom zahŕňa pozorovanie prítomnosti cyanózy a edému (Laulan et al., 2011, s. 368; Hooper et al., 2010, s. 78). V prípade venóznej kompromitácie, a v prípade vaskulárnej kompromitácie sledujeme bledosť. Atrofia v oblasti ruky by mala byť tiež zaznamenaná. Ak má pacient krčné rebro alebo zdvihnuté prvé rebro, supraklavikulárna fossa sa môže javiť ako vyplnená (Hooper et al., 2010, s. 78).

Vyšetrojúci by si mal ako prvé všimnúť, že pacientova horná končatina je relatívne nehybná. Rameno môže byť spadnuté a v protrakcii. Svaly lopatky a skalenové svaly bývajú skrátené.

Celkové vyšetrenie by sa malo zameriavať na asymetriu medzi poškodenou a kontralaterálnou hornou končatinou. Príznaky opuchnutia a cyanotického sfarbenia sa vyskytujú v súlade s vTOS. Badateľný Raynaudov fenomén, ischemia postihnutej hornej končatiny, vredy na prstoch a príznaky periférnej embolizácie je typické pre aTOS (Povlsen a Povlsen, 2018, s. 3). NTOS sa typicky manifestuje svalovou atrofiou končatiny a vzácne sa príznaky prejavujú na thenarovej, hypothenarovej eminencii i interoseálnych svaloch (Povlsen a Povlsen, 2018, s. 3; Laulan et al., 2011, s. 368).

Sledovať treba aj znaky traumát hrude, klavikuly, ramena či rebier, ktoré by mohli viesť k patologickej kompresii hrudnej apertúry (Povlsen a Povlsen, 2018, s. 3).

1.4.2 Vyšetrenie palpáciou

Brachiálny plexus je najlepšie palpovateľný priamo za pulzujúcou subklavikulárnou artériou s hlavou naklonenou ku kontralaterálnej strane. Supraklavikulárna fossa, vrátane brachiálneho plexu nachádzajúceho sa v priestore by mala pri palpácii bolieť.

Na rukách pacienta palpujeme teplotné zmeny a vlhkosť pre detekovanie symptómov sprostredkovaných sympatikom (Hooper et al., 2010, s. 78).

Pri palpácii vyšetrujeme citlivosť krčnej chrbtice jej svalov a svalov ramena (Povlsen a Povlsen, 2018, s. 3).

Palpáciou treba vedieť odlíšiť medzi citlivosťou pri palpácii samotného brachiálneho plexu a citlivosti pri palpácii skalenových svalov. (Laulan, 2016, s. 159).

1.4.3 Neurologické vyšetrenie

Pri vyšetrowaní postihnutej hornej končatiny je nevyhnutné prešetriť výbavnosť motorických, senzorických i hlbokých šľachových reflexov. Vnem sa meria pomocou jemného dotyku či pichnutím špendlíka alebo ak je možné Semmes-Weinstein monofilamentovým testom.

Pozornosť by sa mala venovať i prítomnosti tremora, atrofickému opuchnutiu a zmene teploty postihnutej hornej končatiny.

Zníženie citlivosti a sily pri absencii odchýlok hlbokých šľachových reflexov môže indikovať pravý nTOS. Akákoľvek zmena v hlbokých šľachových reflexoch (bez ohľadu na zmeny citlivosti a motorickej kontroly) môže indikovať bližšiu alebo centrálnu neurologickú patológiu, ktorú treba ďalej vyšetriť.

Svalová slabosť sa pri poruche manifestuje buď u svalov inervovaných z koreňov C5, C6 – teda vyššej časti brachiálneho plexu. Nižšia časť brachiálneho plexu inervovaná z koreňov C8 a T1 pri poruche spôsobí v svaloch ním inervovaných slabú silu zovretia ruky. Tieto prejavy sú opäť typické pre pravý nTOS (Watson, Pizzari a Balster, 2009, s. 590-591).

1.5 Diagnostické testy na TOS

Podnietenie symptómov hornej končatiny provokatívnymi testami u pacientov s podozrením na TOS je považované za silnú indikáciu TOS (Citisli, 2015, s. 2).

1.5.1 Adsonov test

Adsonov test sa špecificky zameriava na vzťah medzi brachiálnym plexom a trojuholníkom skalenových svalov (Hooper et al., 2010, s. 79).

Pacient pri vyšetrení sedí a terapeut uchopí hornú končatinu extendovanú v lakti. Prstami tejto ruky nahmatá v oblasti zápästia pulz na radiálnej artérii a požiada pacienta, aby urobil záklon hlavy a jej rotáciu k testovanej strane. Druhou rukou uchopí distálnu časť paže a postupne vykoná abdukciu, extenziu a vonkajšiu rotáciu v ramennom kĺbe. Nakoniec požiada pacienta o hlboký nádych a zadržanie dychu. Pri napínanom manévri súčasne sleduje pulz radiálnej artérie (viz obrázok 2, s. 1531).

Test je pozitívny ak pri napínanom manévri pulz radiálnej artérie zmizne. V tomto prípade dochádza k napätiu predného skalenového svalu, ktorý ťahá prvé rebro hore, znižuje skalenovú úžinu a komprimuje v nej neurovaskulárny zväzok (Gross, Fetto a Rosen, 2005, s. 259).

1.5.2 Wrightov test

Wrightov test vyšetruje kompromitovanie nervového tkaniva pri jeho prechode thoraco-coraco-pectorálnym priestorom (Hooper et al., 2010, s. 79).

Rovnako ako pri Adsonovom teste, nahmatáme pulz na radiálnej artérii a žiadame pacienta, aby otočil hlavu a zdvihol bradu smerom od vyšetrovanej strany. Potom sa pacient zhlboka nadýchne a zadrží dych (Valsalvov manéver) (viz obrázok 2, s. 1531).

Výsledok testu je pozitívny, ak sa pri napínanom manévri objavia alebo zhoršia príznaky kompresie či vymizne pulz na radiálnej artérii (Gross, Fetto a Rosen, 2005, s. 259).

1.5.3 Roosov test

Tento test obecné určuje kompresiu neurovaskulárneho zväzku v oblasti hornej hrudnej apertúry.

Pacient pri vyšetrení stojí a postupne vykonáva abdukciu a vonkajšiu rotáciu v ramennom kĺbe pri 90° flexii v lakt'ovom kĺbe (Gross, Fetto a Rosen, 2005, s. 259-260; Laulan et al., 2011, s. 369). V tejto polohe po dobu 3 minúty zatína a otvára päste (viz obrázok 2, s. 1531).

Tesne po tomto manévri pozorujeme objektívne zmeny, ako vyblednutie, cyanózu či opuchnutie. Pozitivitu testu tiež potvrdzujú sťažnosti pacienta na ischemickú bolesť v paži alebo pocit necitlivosti a mravčenia v ruke, prípadne extrémnu svalovú slabosť (Gross, Fetto a Rosen, 2005, s. 259-260).

Tento test má základnú diagnostickú hodnotu za predpokladu, že spontánne vyvolá symptómy za menej než jednu minútu (Laulan et al., 2011, s. 369).

1.5.4 Kostoklavikulárny manéver

Kostoklavikulárny manéver hodnotí zužovanie kostoklavikulárneho priestoru.

Pacient sedí vystretý s rukami pri tele. Odhadujeme radiálny pulz. Pacient vtáhuje a poklesáva ramená zatiaľ čo vysúva hrudník. Test je pozitívny: zmena radiálneho pulzu a/alebo bolesť, zmnoženie parestézie (viz obrázok 2, s. 1531) (Hooper et al., 2010, s. 79).

1.5.5 Test sklopenia krku

Pacient nakloní krk k opačnej strane ako je postihnutá končatina.

U symptomatických pacientov tento úkon automaticky vyvoláva pocit ťažoby, strnulosti končatiny a mravčenie v prstoch u niektorých i bolesť (viz obrázok 2, s. 1531) (Atasoy, 2010, s. 1531).



Obrázok 2 Náčrt diagnostických testov na TOS: (A) Adsonov test, (C) Kostoklavikulárny manéver, (D) Wrigtov test, (E) Roosov test (Atasoy, 2010, s. 1531)

1.5.6 Supraklavikulárny tlak

Test supraklavikulárneho tlaku sa špecificky zameriava na vzťah medzi brachiálnym plexom a trojuholníkom skalenových svalov (Hooper et al., 2010, s. 79).

Pacient sedí s pripaženými hornými končatinami. Vyšetrujúci položí prsty na horný trapéz a palcami palpuje predný skalenový sval v blízkosti prvého rebra ktorý následne stlačí na 30 sekúnd.

Test je pozitívny, keď sa zmnoží parestézia alebo bolesť (Hooper et al., 2010, s. 79).

1.5.7 Cyriaxovo uvoľnenie

Cyriaxovo uvoľnenie vyšetruje odľahčenie plexu v priestore hrudnej apertúry.

Pacient sedí alebo stojí. Vyšetrujúci stojí za pacientom a uchopí ho za predlaktie, udržiavajúc kĺby v 80° flexie s predlaktím a zápästím v nulovej pozícii. Vyšetrujúci skloní pacientov trup dozadu a pasívne zdvihne pacientov ramenný pletenec. Pozíciu udrží 3 minúty.

Test je pozitívny: parestézia a/alebo znecitlivenie (fenomén uvoľnenia) alebo zmnoženie symptómov (Hooper et al., 2010, s. 79).

1.5.8 Rotácia a lateroflexia krku

Týmto testom sa dá vyšetriť funkcia hornej hrudnej apertúry. Je významný pretože ani jeden z diagnostických testov na TOS nie je úplne spoľahlivý.

Pacient sedí. Vyšetrujúci pasívne maximálne vyrotuje krčnú chrbticu na stranu od postihnutej končatiny a následne v tejto pozícii, jemne flektuje do najväčšej možnej polohy pohybujúc uchom ku hrudi. Toto sa vykoná do každého smeru, pretože tento test indikuje i sublúxiu prvého rebra v kostotransverzálnom kĺbe (Lin a Lindgren, 2020, s. 635).

Test je pozitívny ak je časť flekčného pohybu dopredu značne znížená s pocitom bolesti v hraničnej pozícii (Hooper et al., 2010, s. 80). Ak pohyb prebieha bez reštrikcii ide o negatívny výsledok testu (Lin a Lindgren, 2020, s. 635).

Test sa tiež používa na vyšetrenie pacientov, u ktorých nedošlo k znateľnému zlepšeniu stavu po operácii alebo dvojročnej konzervatívnej liečbe (Lin a Lindgren, 2020, s. 635).

1.6 Doplnkové vyšetrenia - Zobrazovacie metódy

Zatiaľ čo diagnóza TOS spočíva na anamnéze a fyzikálnom vyšetrení, zobrazovacie metódy majú významnú úlohu pri identifikovaní základných príčin a podporných diagnóz. Takisto vylučujú iné stavy a poskytujú alternatívne vysvetlenia symptómov pacienta (Raptis et al., 2016, s. 985).

Klinické odlíšenie foriem TOS môže byť obtiažne, a občas sa vyskytne prípad pacienta s viacerými typmi TOS, ktoré sa navzájom záporne ovplyvňujú a zhoršujú aj správnu diagnostiku. Napríklad, arteriálna insuficiencia môže viesť k rozvratu neurálnej mikrocirkulácie, čo vedie k súbežnému aTOS aj nTOS. Pretože väčšina prípadov sa prejavuje bez špecifických symptómov, pokročilé zobrazovacie metódy sú často kľúčové pri určovaní definitívnej diagnózy a nasmerovaní terapie na náležité miesto kompresie (Buller et al., 2015, s. 377).

1.6.1 Ultrasonografia

U pacientov s podozrením na TOS umožňuje prenosné a neinvazívne zobrazenie bez použitia ionizujúceho žiarenia. Takisto umožňuje vyšetriť pacienta v akejkol'vek polohe (sediace, stojac) či v akomkoľvek stupni abdukcie ramena (Raptis et al., 2016, s. 990).

Ultrasonografia je zobrazovacia metóda schopná poskytnúť presvedčivý dôkaz o prítomnosti vaskulárnych foriem TOS.

Účinnosť zobrazovania u nTOS je menej presná. Avšak užitočná je ako prídavná metóda jeho diagnostiky pretože ukáže pridruženú vaskulárnu kompresiu u pacientov s príznakmi naznačujúcimi nTOS. Dokáže tiež demonštrovať špecifické znaky nTOS ako klinovito-kosákovitý znak identifikujúci fibromuskulárnu štruktúru spôsobujúcu zarážku nižšej časti brachiálneho plexu (Weaver a Lum, 2017, s. 2-3).

Ultrasonografia je užitočná v hodnotení arteriálneho či venózneho TOS kvôli nízkej cene, neinvazívnosti a vysokej špecifite žilnej oklúzie (Buller et al., 2015, s. 377).

Pri arteriálnom TOS môže ultrazvuk demonštrovať zvýšenú rýchlosť prúdenia krvi cez stenózu alebo aneuryzmaticky degenerovanú distálnu časť stenózy.

V žilnom TOS identifikuje dvojitý ultrazvuk stázy a trombus. Vyšetrovanie postihnutej hornej končatiny dvojitým ultrazvukom vo viacerých pozíciách umožňuje klinikom korelovať dynamicky vyvolané symptómy s ultrasonografickými náleziskami zmeneného toku krvi (Buller et al., 2015, s. 377-378).

1.6.2 Počítačová tomografia (CT) a magnetická rezonancia (MRI)

Tieto zobrazovacie metódy sa používajú na zobrazenie kompresie brachiálneho plexu pri jeho prechode hrudnou apertúrou. Dokážu zachytiť kostené abnormality i abnormality fibromuskulárne spolu s ich anatomickými variáciami, ktoré predisponujú pacienta k rozvinutiu nTOS.

Takisto zachytia i abnormálne vetvenie alebo priebeh brachiálneho plexu vedúce k útlaku nervov. Dynamické zmeny spôsobujúce zužovanie priestorov ktorými brachiálny plexus prechádza sú identifikovateľné použitím správneho napolohovania pacienta pri získavaní snímok (Weaver a Lum, 2017, s. 3).

CT je najpresnejšia metóda s cieľom hodnotiť vaskulárne štruktúry. Využíva kontrastnú látku podávanú intravenózne na báze gadolína.

Pri MRI ide o neinvazívne a prierezové zobrazovanie. Oproti CT má podstatnú výhodu v tom, že pri ňom nedochádza k ionizovanému ožiareniu pacienta. To je výhodou hlavne u mladšej populácie s diagnostikovaným TOS (Raptis et al., 2016, s. 991).

1.6.3 Elektrodiagnostické testovanie

Elektrodiagnostické testovanie je užitočné pri diagnostike nTOS najmä vďaka schopnosti vylúčiť iné neurologické etiológie prispievajúce k symptomatológii pacienta. Navyše, u pacientov s konečnou diagnózou nTOS dochádza k stratám axónov neurónov brachiálneho plexu.

U pravého nTOS sa často nachádza kombinácia zníženého senzorického akčného potenciálu v ulnárnem a mediálnom antebrachiálnom kožnom nerve takisto v motorickej časti nervu mediánu dochádza k zníženiu akčných potenciálov (Buller et al., 2015, 378).

Elektroneuromyografické znaky určujúce diagnózu TOS sú príznaky chronickej čiastočnej denervácie vnútorných svalov ruky, znížená amplitúda senzorických evokovaných potenciálov v ulnárnem nerve a v nerve mediáne zníženie amplitúdy motorických evokovaných potenciálov (Laulan et al., 2011, 369).

1.6.4 Ihlové vyšetrenie scalenového svalu

Ide o kvalitatívnu diagnostickú pomôcku, navyše i prediktívnu metódu chirurgických výsledkov u pacientov, pri ktorých sa zvažuje operácia.

Taktiež patrí, u vhodne vybraných ľudí, k alternatívnej forme liečby (Weaver a Lum, 2017, s. 3) kvôli účinku uľavenia od bolesti hoci len dočasnému (Lee et al., 2011, s. 36).

1.7 Konzervatívna terapia Thoracic outlet syndromu

V praxi je komplexný a multidisciplinárny prístup liečby u TOS tým najlepším postupom. Dôvodom je široká škála multifaktoriálnych etiológií, ktorá ho spôsobuje. Úprava životného štýlu, podávanie antikoagulantov, fyzikálna terapia, rehabilitácia či operácia sú niektorými z možností liečby TOS (Jones et al., 2019, s.6).

Primárnym cieľom liečby TOS je racionálnym prispôbením fyzioterapie zabezpečiť udržanie funkcie a zmierniť bolesť. Abnormality ramena zahŕňajúce sublúxiu a adhezívnu

kapsulitídu musia byť liečené agresívne. Dôležitá je tiež ergoterapia asistujúca pri bežných denných aktivitách pacienta, kedy sa zamedzuje progredovaniu degenerácie postihnutej hornej končatiny (Waldman, 2019, s. 93).

V roku 1997 publikoval Lingred výsledky multidisciplinárneho prístupu k TOS počas 2 rokov, kedy spokojnosť pacientov dosiahla 88 % a až 73% pacientov ďalej pokračovalo v zamestnaní, v ktorom dovtedy pracovali.

Fyzioterapia je najrozšírenejší liečebný prístup k subjektívnemu TOS. Vedecký dôkaz optimálnej liečebnej metódy, či jej účinnosti neexistuje. Cieľom fyzioterapie je odstrániť svalové dysbalancie v cervikoskopulárnej oblasti. Základom je svalová relaxácia a preťahovanie svalov na zmiernenie ich často nadmerného napätia. Následne treba pokračovať cvičeniami správnej postury zamerané na krčnú chrbticu a ramenný pletenec. Posledným bodom rehabilitácie by mala byť cvičebná jednotka zameraná na posilnenie oslabených svalov ramena (Laulan, 2016, s. 161).

Konzervatívne vedenie liečby môže zahŕňať medikáciu, injekčnú terapiu, oddych, modifikovanie prevedenia aktivít zhoršujúcich sa kvôli poškodeniu hornej končatiny, fyzioterapiu alebo kombináciu spomínaných stratégií. Väčšina štúdií o TOS vyzdvihuje fyzioterapeutické posilňovacie cvičenia, reedukačné posturálne tréningy, ktoré sú dôležité pri akomkoľvek konzervatívnom spôsobe liečby (Watson, Pizzari a Balster, 2010, s. 305).

V iniciálnom štádiu konzervatívnej liečby sa dôraz kladie na fyzioterapeutickým spôsobom zväčšenie priestoru hornej hrudnej apertúry. S postupom terapie sa zacielfuje na eleváciu ramenného pletenca poranenej homolaterálnej strany tela, na rotáciu panvy, skorigovanie hyperlordózy, hyperkyfózy i skoliózy, na zlepšenie svalovej súčinnosti lopatky či ďalších patológií pohybového aparátu. Vďaka fyzioterapii dôjde podľa štúdií k odstráneniu symptómov TOS u 50-90% pacientov (Melicherčíková, Šefránek a Gazdíková. 2019, s. 393).

Edukácia pacienta je dôležitou súčasťou liečebnej stratégie. Informovanie ho o priebehu syndrómu a jeho potenciálnej prognóze môže pomôcť znížiť pocity úzkosti pacienta a zároveň ho povzbudiť v plnení domáceho cvičebného plánu a modifikovaných domácich aktivít (Hooper et al., 2010, s. 133).

Hoci je pre mnohých konzervatívny spôsob liečby zdĺhavý, indikovanie operačného postupu by sa nemalo urýchľovať. Invazívny postup by sa mal primárne určiť pri významom motorickom deficite, atrofií či cievnej trombóze.

Liečebný rehabilitačný program sa u TOS teda upriamuje na:

- svalový systém (facilitovanie/inhibícia svalov),
- kĺbny systém (mobilizácia blokad a dislokácií),
- väzivový systém,
- kožný systém (ovplyvňovanie porúch senzitivity),
- lymfatický a cievny systém (liečenie opuchnutia),
- vegetatívny systém (tlmenie bolesti),
- periférny nervový systém (závažné nTOS) (Melicherčíková, Šefránek a Gazdíková. 2019, s. 393).

Snahou fyzioterapie by malo byť znižovanie tlaku na neurovaskulárne štruktúry hornej hrudnej apertúry, preto jedným z primárnych cieľov rehabilitácie TOS by mala byť relaxácia skalenových svalov. Nemenej dôležité je aj zameranie sa na horný trapézový sval, musculus levator scapulae, musculus sternocleidomastoideus, prsné či suboccipitálne svaly a teda i posilňovanie ramena (Buller et al., 2015, s. 380).

Ďalšie metódy rehabilitačného programu sa sústreďujú na relaxáciu prvého rebra, nerve gliding cvičenia, svalovú relaxáciu. Postihnutá končatina sa potiera ukludňujúcimi masťami a krémami, používajú sa i náplasti od bolesti pri bolestivých myofasciálnych trigger pointoch (Atasoy, 2010, s. 1533).

Trénovanie posturálnych aktivít by zasa malo viesť k zlepšeniu napriameného sedenia a vstávania pacienta (Buller et al., 2015, s. 380).

Okrem fyzioterapie je často využívaná hydroterapia, masáže, podávanie nesteroidných protizápalových liekov či svalových relaxancií na uľavenie od symptómov (Buller et al., 2015, s. 380). Manuálnu lymfodrenáž treba využiť pri opuchnutí postihnutej hornej končatiny (Melicherčíková, Šefránek a Gazdíková. 2019, s. 394). Niektorým pacientom zabrala aj lokálna anestézia alebo podanie botulotoxínu A do skalenových svalov (Buller et al., 2015, s. 380).

Úspešnosť konzervatívnej liečby TOS sa pohybuje v rozmedzí 50-90%. Po ukončení konzervatívneho liečebného programu obsahujúceho cvičenie a tréning pacienta, väčšina pacientov pocítovala zotavovanie a úľavu od symptómov v predtým bolestivej línii krku a ramena. Pri tvorbe cvičebného programu treba vziať do úvahy súčasnú kompresiu nervu brachiálneho plexu a svalovú nerovnováhu v cervikoskopulárnej oblasti (Melicherčíková, Šeřfránek a Gazdíková, 2019, s. 393).

Fyzioterapia a celkovo konzervatívna liečba by u pacienta mala prebiehať aspoň štyri až šesť týždňov (často štyri až šesť mesiacov). Až po vyhodnotení výsledkov liečby za toto obdobie by sa prípadne malo začať rozmýšľať nad invazívnymi metódami (Buller et al., 2015, s. 380).

Pri liečbe TOS sa ponúkajú tri typy liečby:

1. Preventívne merania sú základom na korigovanie alebo zamedzenie akéhokoľvek identifikovaného rizikového faktoru, obzvlášť v pracovnom prostredí. Používanie ortéz poskytuje u niektorých pacientov s prejavmi distálnych symptómov pozitívne výsledky.

2. Rehabilitácia zabezpečuje lepšie výsledky ak sa v jej iniciálnej fáze sústreďuje na analgetický a relaxačný účinok svalov hlavne pri bolesti neurologického charakteru. Správne vedená rehabilitácia poskytuje dlhotrvajúcu úľavu od symptómov pri 2/3 pacientov.

3. Operácia je veľmi kontroverznou voľbou i kvôli rôznym využiteľným technikám. Niektorí autori sú naklonení k supraklavikulárnej scalenektómii, zatiaľ čo iní sú pre transaxilárnu resekciu prvého rebra.

Skalenektómia je však spojená s nižšou hodnotou úspešnosti a dosiahnutý stav má tendenciu časom miznúť. To môže byť zodpovedné za určité vaskulárne a neurologické komplikácie a ukazuje sa spojitosť s vyššou incidenciou reflexnej pooperačnej dystrofie sympatiku.

Cervikálny prístup je indikovaný hlavne pri resekcii povrchového krčného rebra, na druhú stranu sa zvažuje transaxilárna resekcia prvého rebra ako najvhodnejšia metóda, pretože pri tomto efektívnom zákroku sú uvoľnené všetky nervové a vaskulárne štruktúry. Avšak táto operácia je zložitá a spojená s rizikom i vysokou morbiditou. Niekedy je nevyhnutná kombinácia oboch, čiže cervikálneho aj transaxilárneho prístupu (Laulan et al., 2011, s. 370).

1.7.1 Využitie manuálnej terapie

Komplexný prístup v terapii zahŕňa aj manuálnu terapiu zameranú na správne funkčné postavenie kostí alebo kĺbov, mobilizáciu mäkkých tkanív a terapeutické cvičenia sústredujúce sa na nábor funkčne stabilizačných svalov a inhibíciu svalov preťažovaných (Kuwayama et al., 2017, s. 6).

Pri liečbe TOS fyzioterapeut mobilizuje nielen prvé a druhé rebro ale aj ostatné skĺbenia ramenného pletenca taktiež aj vlastný kĺb ramena, kľúčnu kosť, krčnú a hornú hrudnú chrbticu.

Z manuálnej terapie sa tiež využíva postizometrická relaxácia, antigravitačná relaxácia, ktoré majú značné výsledky pri znižovaní svalovej tenzie. Spolu s palpáciou ich radíme na začiatok terapeutického postupu.

Mäkké mobilizačné techniky pôsobia na reflexné zmeny v koži, podkoží, fasciách a svaloch. Ošetrojú sa hyperalgické zóny v oblasti fixátorov lopatiek, krčnej a hrudnej chrbtice a frontálnej strany hrudníka (Melicherčíková, Šefránek a Gazdíková. 2019, s.393-394).

Bolo dokázané, že manuálna terapia zvyšuje mobilitu hrudníka, čo umožňuje zväčšenie vytrvalosti a inspiračnej dĺžky svalov, zlepšenie svalovej efektivity a ich zníženú únavnosť. Takisto znižuje účinky preťažovaných svalov a znižuje ich svalový napätie. Znížila sa aj vnímavosť bolesti pacientov s TOS.

Tieto účinky fyzioterapeut dosiahol mobilizáciou najskôr mäkkých tkanív cervikálnych paraspinálnych svalov, cervikálnych fasetových kĺbov, pretiahnutím predného a stredného scalenového svalu, horného trapézového svalu, svalu levator scapulae, veľkého a malého prsného svalu, priameho brušného svalu, musculus iliopsoas a musculus quadratus lumborum boli pretiahnuté ako posledné. Následne mobilizovaním kostovertebrálne a kostotransverzálne kĺbne spojenia prostredníctvom elevovaného rebra. Ďalej v pozícii na pacientovom boku mobilizoval sacroiliakálny kĺb posunom bedrovej kosti posteriorne zatiaľ čo sakrálna kosť sa posúvala anteriorne. Potom mobilizoval stavce v rozhraní T5 až T9 a mobilizovalo sa i prvé rebro. Nakoniec zmobilizoval i hornú krčnú chrbticu použitím Mulliganovej techniky v sede pacienta (Firat et al., 2019, s. 103-105).

Je možné, že tieto mobilizačné techniky môžu znásobiť pacientove symptómy, konkrétnejšie parestéziu hornej končatiny. Ak je znásobenie symptómov spôsobené "release"

fenoménom, treba upovedomiť pacienta a pokračovať v mobilizácii, ktorá spôsobuje uvoľnenie brachiálneho plexu a s tým spojenou normalizácie nervovej funkcie (Hooper et al., 2010, s. 134).

1.7.2 Práca s lopatkou ako prostriedok zlepšenia TOS

V prípadoch v ktorých má na diagnózu výrazný vplyv slabá posturálna mechanika lopatky je základným bodom terapie natréňovanie fyziologického náboru jej svalov a kontroly v polohe bez pohybu. Akonáhle sa to docieli, terapia sa zameriava na progresívnejšie cvičenia udržania kontroly pohybujúcej sa zaťaženej lopatky. Terapia začína v nižších rozsahoch abdukcie, postupne sa zväčšuje rozsah abdukcie i flexie, dokiaľ svaly nepracujú fyziologicky vo vyšších rozsahoch pohybu. Prácu lopatky treba porovnávať vždy s tou druhostrannou alebo s fyziologickými "ideálmi". Pri pohybe lopatky sú malé deviácie samozrejmosťou, treba posudzovať hlavne väčšie zrejme asymetrie .

Celkovým cieľom práce s kontrolou lopatky je dosiahnuť neutrálnu polohu lopatky bez nadmernej elevácie/depresie pri udržiavaní kontroly vzhľadom k hrudníku s dostatočným posteriorným sklonom lopatky na udržanie mediálnej hrany lopatky stabilizovanej. To je dosiahnuté príspevom všetkých stabilizátorov lopatky, ale hlavne serratu anterior, horného, stredného a dolného trapézu.

Cieľom rehabilitačných drilov je mať všetky svaly synchronne zaktivované tak, že získame vyhladenú rotáciu lopatky nastávajúcu počas zväčšovania rozsahu pohybu. Nie je žiaduce blokovať prácu niektorých svalov (svalov rhombických, musculus levator scapulae), skôr treba klásť dôraz na facilitovanie a povzbudenie dostatočného zaktivovania všetkých svalov, ktoré by mohli byť oslabené, potlačené alebo spomalené pri svojej aktivácii vo fyziologickom pohybovom stereotype. Svaly najčastejšie vyžadujúce facilitáciu sú horný, stredný a dolný trapéz či musculus serratus anterior. Všetko sú to tonické stabilizátory a riadia pohyb vytrvalostného charakteru v počiatočnej fáze rehabilitácie. Bolo zistené, že u pacientov s TOS sa únava horných končatín vyvinula skôr než u zdravých jedincov (Watson et al., 2010, s. 308).

1.7.3 Zásady cvičebných jednotiek pri TOS

Cvičenie má pozitívny vplyv u 50 – 90% všetkých prípadov TOS. I keď je u každého pacienta odlišné, príznaky TOS sa obecné zlepšujú cvičením a použitím rôznych techník fyzioterapie. Vo všeobecnosti pri cvičení treba klásť dôraz na správnu funkciu lopatky pri

pohyboch hornej časti tela. Kľúčové sú dychové techniky a prispôsobovanie umiestnenia hlavy a panvy do jednej osy počas rôznych cvičení (Levine a Rigby, 2018, s. 6).

Levine a Rigby (2018, s. 6-7) doporučujú, aby cvičenie spočiatku zahŕňalo rozsah pohybu ramenného kĺbu od 0° do 30° do flexie pri zachovaní približne 40° horizontálnej abdukcie. Postupne by mali pacienti zväčšovať rozsah pohybu zahrňujúcich od 45° do 90° flexie a vo funkčných aktivitách i nad úroveň hlavy. V snahe zastabilizovať rameno je dôležité zacieliť terapiu najskôr na svaly lopatky (stredný a dolný trapézový sval, rhombické svaly). Ako sa pacienti prispôbujú terapii je dôležité začať posilňovať sval serratus anterior, zároveň by však mala byť obmedzená horizontálna addukcia na zminimalizovanie možnosti ďalšieho zranenia.

Počas rehabilitačného procesu je dôležité udržiavať správnu techniku, pretože nesprávne alebo nevhodné pohyby iných kĺbov (ako nadmerná flexia lakt'ov) môžu zmeniť náborový vzorec svalov ramenného kĺbu. Stredobodom pozornosti pre fyzioterapeuta by malo byť aj preťahovanie skalenových, prsných, rhombických svalov a dolného trapézového svalu.

Odporované cvičenia možno vykonávať pomocou odporových pásov alebo s činkami, s cieľom nadobudnúť svalovú vytrvalosť, teda používať nízku hmotnosť a vysoký počet opakovaní.

Krátko po diagnostikovaní TOS by mali ženy a muži používajúci činky, začať cvičenie s 2 kg respektíve muži s 3 kg váhou. Samostatné posilňovacie cvičenie však nezmení patofyziológiu TOS, pre zlepšenie treba skombinovať posilňovacie, strečingové cvičenia spolu so správnym posturálnym nastavením tela.

Cvičenia, ktorých cieľom je aktivácia predných, stredných a zadných skalenových svalov majú najväčšiu hodnotu. Je dokázané, že korigujú akúkoľvek malformáciu prvého rebra a tým normalizovanie funkcie hornej hrudnej apertúry a správny pohyb prvého rebra. Preťahovanie svalov ramenného pletenca zahŕňa sval trapézový, sternokleidomastoideový, sval levator scapulae a malý prsný sval. Dôležité sú preťahovacie cvičenia svalu serratus anterior, ktorý zlepšuje stabilitu lopatky. Na obnovenie mobility nervov slúžia "nerve gliding" cvičenia.

Normálna funkcia prvého rebra a hornej hrudnej apertúry sa môže dosiahnuť pacientovou aktiváciou skalenových svalov. Predný skalenový sval sa zaktivuje tlačením čela proti dlani, kedy je krčná chrbtica po celý čas v neutrálnom postavení. Stredný skalenový sval zaktivuje tlačením do dlane uloženej na bočnej strane hlavy (viz obrázok 3, s. 637). Tieto cvičenia sa

cvičia na obe strany päť alebo šesťkrát po päť sekúnd s pätnásť sekundovou pauzou medzi opakovaniami.



Obrázok 3 Ukážka kladenia dlane pri cvičení na predný skalenový sval (A) a stredný skalenový sval (B)
(Lin a Lindgren, 2020, s. 637).

Ďalšie cvičebné jednotky prebiehajú ako v otvorených tak v uzavretých kinematických reťazcoch so zachovaním centrálnej polohy kĺbu (Melicherčíková, Šefránek a Gazdíková. 2019, s. 394). Intenzívne aeróbne aktivity zvyšujú aktivitu skalenových svalov a eleváciu prvého rebra, preto môže obozretné aeróbne cvičenie pomôcť zredukovať symptómy, hlavne vo včasnej fáze rehabilitácie (Hooper et al., 2010, s. 134).

Miesto v terapii TOS má aj aktivovanie hlbokého stabilizačného systému chrbtice. Zahŕňa svalstvo flexorov, hlboký svalový systém chrbtice, svaly panvového dna, brušné svaly i bránicu s jej posturálnou funkciou (Melicherčíková, Šefránek a Gazdíková. 2019, s. 394).

Bráničné dýchanie totiž pomáha znižovať aktivitu skalenových a prídavných dýchacích svalov čím sa následne rozšíri kostoklavikulárny priestor (Hooper et al., 2010, s. 134).

1.7.4 Dôležitosť skorigovania správnej postury

Konzervatívna liečba by mala obsahovať aj posturálne tréningy. Kontinuálny kontakt fyzioterapeuta s pacientom umožňuje následné priebežné posúdenie vplyvu cvičebného programu v domácnosti na zmeny mechaniky tela. Fyzioterapeut taktiež poskytuje odporúčenia v rámci posturálnej aktivácie tela (Kuwayama et al., 2017, s. 6).

Nesprávne polohy a držanie tela spôsobujú kompresiu v brachiálnom plexe a ovplyvňujú mäkké tkanivo, ktorá ho obklopuje, preto je užitočné brať v úvahu aj svalovú nerovnováhu v cervikoskopulárnej oblasti. Dôležité je teda dbať na správnu posturu a jej udržanie v bežných denných aktivitách.

Vo všeobecnosti majú pacienti s TOS nesprávne posturálne nastavenie, kedy je hlava vysunutá vpred, prítomná je hrudná kyfóza, lopatky v abdukcii a ramená sú vo vnútornej rotácii. Toto posturálne nastavenie je spôsobené stuhlosťou scalenových, suboccipitálnych, sternocleidomastoideových svalov, svalov hornej časti trapézu a svalu levator scapulae. Abdukčné postavenie lopatiek taktiež skracuje sval serratus anterior a spôsobuje jeho obojstrannú slabosť aj slabosť strednej a spodnej časti trapézového svalu.

Väčšina týchto pacientov sa nemôže skorigovať do správnej postury kvôli obmedzeniu spôsobenému skrátенými a stuhnutými svalmi. Snaha o fyziologické posturálne nastavenie a oslovovanie patologicky zmenených svalov teda môže spôsobovať až bolesť. Terapeut by mal v takých prípadoch pripraviť rehabilitačný plán na pretiahnutie takých svalov a prinavrátanie ich bežnej dĺžky na dosiahnutie správnej postury pacienta, mnohí pociťujú vďaka nej úľavu.

Dokonca zhodenie váhy hlavne u pacientov s nadváhou môže viesť k úľave od symptómov TOS.

Ďalšia metóda používajúca sa na zbavenie bolesti, kedy konzervatívna liečba nepomáha, je stimulácia spinálnej miechy (Citisli, 2015, s. 5).

Dôležitá stratégia konzervatívnej liečby je korekcia identifikovaných posturálnych abnormalít a svalových dysbalancií. Najskôr je pacient upozornený na svoje posturálne nedostatky a následne je edukovaný o správnom sede, vstávaní i správnej polohe v spaní. Pokračuje sa preťahovacími cvičeniami zameranými na skrátенé a nadmieru napäté svaly.

Zástancovia tohto programu veria, že dlhodobú úľavu od bolesti môže doceliť len fyzioterapia zameraná na konkrétnu časť tela. Na rozdiel od iných konzervatívnych metód, ktoré sa nezameriavajú na primárny problém a prinášajú len dočasnú úľavu (Ferrante, 2012, s. 791).

Korekcia držania tela je kľúčová pre dlhodobú úľavu od bolesti. Odstránenie svalových dysbalancií medzi tonickým a fázovým svalstvom je podmienkou pre znovunastolenie vyváženej svalovej aktivity v oblasti hornej hrudnej apertúry. Na posturálny tréning sa

využívajú cvičenia na neurofyziologickom podklade, edukácia správneho sedu podľa konceptu Bruggera a navrhnutie vhodných pohybových aktivít ako plávanie, joga či nordic walking (Melicherčíková, Šefránek a Gazdíková. 2019, s. 394).

Keďže značnú časť z dňa trávime spaním, treba analyzovať aj spánkové návyky a uloženie tela. Ak sa pacient v noci prebudí s bolesťou, parestéziou či mravčením, alebo ráno vstane s bolesťou hlavy a stuhnutou krčnou chrbticou, pravdepodobne robí počas spánku pohyby, ktoré zhoršujú príznaky v cervikoskopulárnej oblasti. Ak sa taká situácia prejaví, symptómy, objavujúce sa v noci možno zmierniť poskytnutím podpory krčnej chrbtici počas spánku (Citisli, 2015, s. 4-5).

Pacienti by tiež mali spať na strane zdravej hornej končatiny a mali by sa vyvarovať pronačnej polohe na lôžku. Vankúše môžu mať uložené pod každou hornou končatinou pri ľahu v supinačnej polohe. Na polohe na boku zdravej končatiny možno vankúš vložiť medzi telo a poranenú hornú končatinu (Hooper et al.,2010, s. 133).

1.8 Konkrétna terapia nTOS

Podľa Ferrante a Ferrante (2017, s. 670) pozostáva úspešná konzervatívna liečba sporného TOS z:

1. vyšetrenia a určenia posturálnych abnormalít a svalových dysbalancií,
2. posturálnej edukácie pacienta, teda správneho sedu, vstávania či spania,
3. vytvorenia cvičebného programu zameraného na preťahovanie patologicky skrátaných a hypertonických svalov na zabezpečenie dlhodobého efektu úľavy svalov

V skorých štádiách je nTOS spôsobený ťahom v najnižšom kmeni brachiálneho plexu vyvolaným whiplash zranením. Zhoršuje sa obezitou, slabou posturou a pracovnými podmienkami, našťastie tieto faktory sa dajú ovplyvniť konzervatívnym postupom liečby (Thompson, 2016, s. 201).

Výber správneho liečebného postupu a jeho načasovanie je u pacientov s nTOS kľúčové pri úspešnom zmiernení jeho symptómov. Dôležité je aj úplné odobratie anamnézy a fyzikálne vyšetrenie, ktoré terapeuta nasmeruje k najlepšej liečebnej intervencii (Freischlag, 2018, s. 2).

Počiatková liečba nTOS by sa mala uberať cestou konzervatívnych metód, ktoré by mali prebiehať 8 – 12 týždňov pred začatím zvažovania operácie. Množstvo pacientov je úspešne vyliečených vďaka vyhýbaniu sa aktivitám spôsobujúcim symptómy, úpravou pracovného prostredia či pozitívum určených svalových relaxancií. Dôležitou súčasťou liečby je fyzikálna terapia (Freischlag a Orion, 2014, s. 3).

Terapia neurogénneho TOS pozostáva z preťahovacích a relaxačných cvikov scalenových a prsných svalov so zameraním sa na ramenný pletenec, mobilitu lopatky, zlepšenie postury a bráničné dýchanie. Obozretný treba byť pri spevňovaní, silovom tréningu a pri používaní odporových pásov (Balderman et al., 2019, s. 833-834).

Pacienti s nTOS môžu konzervatívne zvládnuť symptómy pomocou farmakoterapie a fyzioterapie zameranej na posturu a zmiernenie zaťaženia brachiálneho plexu. (Klaassen et al., 2014, s. 730).

Nefarmakologický koncept konzervatívnej terapie obsahuje úpravu pohybových stereotypov, ergonomizáciu pohybu, posturálnu korekciu, relaxačné a preťahovacie cvičenia a masáže, všetko za účasti spätnej väzby od pacienta. Tieto prístupy majú za cieľ uvoľniť stlačený brachiálny plexus a tým prinavrátiť fyziologickú rovnováhu krčných svalov a neurálnej mobility (Christo a McGreevy, 2011, s. 17).

Aj farmakologická terapia preukazuje pozitívne výsledky a úľavu od symptómov. Primárne pozostáva z analgetických liečiv na neuropatické bolesti, svalových relaxancií, antikonvulzív či pomocných antidepresív.

Jednotný postup vhodnej konzervatívnej liečby zostáva stále kontroverzný. Avšak multimodálny liečebný postup by mal zahŕňať edukáciu pacienta a špecifickú rehabilitáciu TOS. Rehabilitácia sa doporučuje ako počiatková neoperatívna fáza liečby nTOS a mala by zahŕňať edukáciu pacienta (mechanika postury, kontrola hmotnosti, relaxačné techniky), modifikované cvičenia a na TOS zameraná terapia (aktívne preťahovanie svalov, cielené posilňovanie svalov) (Jones et al. 2019, s. 12-13).

Pacientom je taktiež doporučovaná zmena zamestnania či dodržovanie pracovných obmedzení ako napríklad zdvíhanie ťažkých bremien, vyhýbanie sa namáhavým a opakujúcim sa aktivitám hornej končatiny. Ďalej si treba osvojiť pomalšie pracovné tempo, hlavne

v zamestnaniach, kde je možné upraviť si vlastný pracovný režim (Christo a McGreevy, 2011, s. 17).

Konzervatívna terapia je najúspešnejšia u obéznych žien v strednom veku so slabým posturálnym nastavením. Základom je využívanie jemných, nie agresívnych rehabilitačných cvičení (Nichols, 2009, s. 246).

Keď konzervatívne metódy nestačia, pacientovi sa vpichne lidokainová injekcia do skalenového svalu. Ak pacientovi kladne zareaguje, vyhodnotí sa jeho fyzická kondícia na operáciu resekcie prvého rebra a skalenotómiu predného svalu (Freischlag a Orion, 2014, s. 3).

U pravého nTOs nie je dôvod na konzervatívnu liečbu, pretože vďaka pomalej progredujúcej poruche už reinervácia v podobe kolaterálneho okruhu prebehla. Preto je na mieste len operácia v podobe prerezania fibrózneho pútka. Tento postup, keďže pútka ovplyvňuje supraklavikulárnu časť brachiálneho plexu, by sa mal uskutočniť supraklavikulárnym prístupom. Nervové vlákna sú po úspešnom prerezaní pútka uvoľnené a nehrozí ich stlačenie.

Táto operácia zväčša ukončí bolesť a intermitentnú parestéziu či dysestéziu postihnutej hornej končatiny. A hoci dôjde k zastaveniu progresie slabosti hornej končatiny, jej zlepšenie sa neočakáva. Môže za to vytvorenie nervového kolaterálneho okruhu, ktoré prebehlo v maximálnej možnej miere a jeho ďalšia progresia nie je možná. Reinervácia proximodistálnou cestou motorických nervových vlákien je taktiež nereálna kvôli veľkej vzdialenosti medzi miestom poškodenia a denervovanými svalovými vláknami (Ferrante, 2012, s. 788).

1.9 Konkrétna terapia vTOS

Konzervatívny postup liečby vTOS možno využiť len v prípade prítomnosti trombu, nedostačujúca je pri existencii obštrukčnej zrazeniny v žile. Pri vaskulárnej kompresii ciev dochádza vzácne k sekundárnemu poškodeniu intimy cievy, čo u vTOS aTOS vedie k vytvoreniu trombu. Toto poškodenie spôsobí poruchy prekrvenia hornej končatiny a vyvolanie symptómov vTOS (Buller et al. 2015, s. 380).

Cieľom liečby je odľahčenie od symptómov elevovaním hornej končatiny pri spaní či oddychu, podávanie teplých obkladov a analgetík (Buller et al. 2015, s. 380; Lin a Lindgren,

2020, s. 636), znova spriechodniť tok krvi trombolýzou či vneseným stentu. Optimálny postup liečby nie je jednotný kvôli vzácnemu výskytu tohto typu TOS (Buller et al. 2015, s. 380).

Prvotná liečba vTOS pozostávala z podávania antikoagulancií, avšak so slabým výsledkom. V roku 1970 bola objavená trombolýza, ktorá nahradila práve prvotnú liečbu. Ďalším dôležitým postupom je resekcia prvého rebra opísaná Roosom v roku 1965 neskôr modifikovaná a zahrnutá do scalenektómie ako cesta na zníženie recidívy, ktorou sa docieli transaxilárna dekompresia hrudnej apertúry. Moderná forma tejto operácie je často označovaná ako resekcia prvého rebra so scalenektómiou (Moore a Lum, 2015, s. 183).

Pri pretrvávajúci symptómov dva týždne pozostáva liečba z katétrom zavedenej trombolýzy. Tento liečebný postup vymenil predtým využívanú systematickú antikoaguláciu kombinovanú s odpočinkom a eleváciou postihnutej končatiny. Kombinácia antikoagulácie a odpočinku však viedla k viac než 75% morbidite. Trombolýza, naopak, obnovuje žilnú priechodnosť takmer u všetkých pacientov. Po skončení trombolýzy nasleduje intravenózne podávanie heparínu so snahou čo najskôr podávať antikoagulačné prostriedky perorálne (Buller et al. 2015, s. 380).

Starším pacientom s relatívne asymptomatickým priebehom postihnutia nedominantnej hornej končatiny alebo pri trombóze spôsobenej jej nevšednou aktivitou postačí liečba antikoagulantmi.

Mladší pacienti so 40 % rizikom opuchnutia poškodenej končatiny podstupujú trombolýzu, operáciu či venoplastiku. U týchto pacientov je trombolýza bezpečnou formou, len s 1% rizika krvácania a tvorby podliatin (Smith a Winterborn, 2019, s. 114; Thompson, 2012, s. 199).

Pooperačná rehabilitácia začína cvikmi na zväčšovanie rozsahu pohybu krčnej chrbtice i ramenného kĺbu taktiež jemnými neurálnymi mobilizačnými technikami. 2 – 4 týždne po operácii sú zakázané zdvíhanie predmetov a aktivity nad úrovňou hlavy. Cvičebný program treba prispôbiť prípadným posturálnym abnormalitám či svalovým dysbalanciám pacienta kvôli preventívnemu zamedzeniu prípadného pri navrátenia pacientových symptómov (Hooper et al., 2010, s. 137).

Ďalším možným postupom liečby vTOS je transaxilárna resekcia prvého rebra (prípadne rebra krčného), podkľúčnej šľachy a kostoklavikulárneho väzu, ktorá odstráni miesto

kompresie. Riziko krvácania a poškodenia neurovaskulárneho zväzku sa u tohto zákroku pohybuje pri 2%.

Alternatívny spôsob prístupu k prvému rebbru, podkľúčnemu svalu a kostochondrálnemu spojeniu umožňuje mediálny infraklavikulárny priestor. Navyiac s dobrou optickou kontrolou kľúčnej žily a prístupom k miestu dekompresie (Smith a Winterborn, 2019, s. 114). Tento prístup je tiež výhodný pri ďalších invazívnych metódach umožňujúc len minimálnu expozíciu brachiálneho plexu, bránicového nervu a subklavikulárnej artérie čím výrazne znižuje riziko ich poškodenia. Pri liečbe reziduálnej venózne stenóze po resekcii rebbra sa tiež kombinuje s intraoperatívnou venografiou a balónovou angioplastikou (Siracuse et al., 2015, s. 397-398).

1.10 Konkrétna terapia aTOS

Cieľom liečby je u pacientov s arteriálnym TOS revaskularizácia na prevenciu pred ischémiou alebo na jej zníženie. Pri miernej arteriálnej ischémi, sa môže katétrom zaviesť trombolýza. Akokoľvek hranica na indikáciu chirurgickej tromboembolktómie musí zostať nízka, keďže akútna ischémi hornej končatiny môže viesť až ku compartment syndrómu a teda k stálej strate funkcie. Fixovaná arteriálna lézia okluzívna či aneuryzmatická je absolútna indikácia na tromboembolktómiu s možnosťou dekompresie hornej hrudnej apertúry (Buller et al., 2015, s. 380).

Sú prípady, kedy jediným prítomným symptómom aTOS je bolesť spôsobená abnormálnym krvným tokom v artérii a stačí konzervatívna terapia v podobe odpočinku postihnutej hornej končatiny a jej rehabilitácie

Chirurgická liečba aTOS závisí od abnormálnej štruktúry, ktorá ho spôsobuje. Môže byť spojená s trombózou podkľúčnej cievy s/bez distálnej embolizácie. Pri prítomnosti trombu sa vykoná katétrom zavedená trombolýza a následne i chirurgická dekompresia hrudnej apertúry. Dekompresia hrudnej apertúry pozostáva z odstránenia prítomného prvého rebbra, abnormálne usporiadaných svalových vlákien i fibróznych pútok kvôli uvoľneniu cievy či iného zdroja útlaku. Ak je kompresia lokalizovaná v priestore pod zobcovitým výbežkom, musí sa odstrániť i malý prsný sval (Daniels et al., 2014, s. 78).

Prípady akútnej arteriálnej kompresie musia byť včas rozpoznané a okamžite liečené aby sa zamedzilo strate celej alebo časti končatiny. V takomto prípade je náležitá len operačná liečba (Ferrante, 2012. s. 783).

Čistá brachiálna ischemia bez prítomnosti anatomických abnormalít vzniká často kvôli zlej posture, poraneniu ramena alebo repetitívnym pracovným či športovým pohybom hornej končatiny. Kombináciou zníženia hmotnosti, tréningu postury, fyzioterapie, ukončenia fajčenia a pestrých pohybových aktivít (Smith a Winterborn, 2019, s. 115; Thompson, 2016, s. 200) sa dosahuje úspešnosť liečby 75% zo všetkých prípadov. U pacienta je dôležité vrátiť sa do obdobia pred objavením symptómov na porovnanie zmien spôsobených vzniknutým poškodením.

Ak táto konzervatívna cesta nestačí, pacienti buď žijú so symptómami, alebo sa rozhodnú pre operáciu. Avšak operácia transaxilárnym prístupom na resekciu prvého rebra, by sa mala zvažovať až keď zlyhá snaha o multimodálnu konzervatívnu liečbu trvajúcu aspoň 6 mesiacov (Thompson, 2016, s. 200).

Rehabilitácia začína u všetkých pacientov 2 týždne po operácii. Ide o špecifický 6-týždňový program zameriavajúci sa na posturálny tréning, cvičenia na znovunadobudnutie sily v oblasti ramena, hrude a krku. Počas prvých 3 týždňov terapeut mobilizuje hrudník a krčnú chrbticu používajúc extenziu hrudnej chrbtice a flexiu chrbtice krčnej. Napomáha to aj k stimulácii pacientovho vnímania ťahu a bolesti. Dôležité je aj bráničné dýchanie a cviky na jemnú posteriornú depresiu lopatky.

Počas posledných 4 týždňov je hlavnou náplňou posturálny tréning. Pacient zlepšuje stabilitu lopatky a mobilitu glenohumerálneho kĺbu i rotátorovej manžety mierne odporovaným cvičením (Freischlag a Orion, 2014, s. 5).

Prípady akútnej arteriálnej kompresie musia byť včas rozpoznané a okamžite liečené aby sa zamedzilo strate celej alebo časti končatiny. V takomto prípade je náležitá len operačná liečba (Ferrante, 2012, s. 783).

Záver

Témou bakalárskej práce je útlakový syndróm hornej hrudnej apertúry, jeho charakter, vyšetrenie, liečba. Ide o stav vyvolávajúci symptómy spôsobené útlakom neurovaskulárnych štruktúr. Diagnóza syndrómu hornej hrudnej apertúry umožňuje širokospektrálne využitie metód fyzioterapie pri konzervatívnom smerovaní liečby. Často využívanou je manuálna terapia pozostávajúca z mobilizácie jednotlivých dôležitých segmentov od prvého rebra až po pletenec hornej končatiny či krčnej chrbtice. Ďalej je dôležitá práca s lopatkou a odstránenie dysbalancií jej svalov pre ich správnu aktiváciu. Dôležitou súčasťou je korigovanie a edukácia postury či zásady správneho cvičenia.

Fyzioterapia je teda neoddeliteľnou súčasťou konzervatívnych metód liečby syndrómu hornej hrudnej apertúry. Jej využiteľnosť je mnohokrát od manuálnej terapie, odstraňovania svalových dysbalancií cvičením, reedukáciu pohybových stereotypov až po posturálny tréning so správnym nastavením jednotlivých segmentov.

Výrazným kladom fyzioterapie je úzka spolupráca s pacientom počas bežného dňa, kedy je možné sledovať jeho pohybové návyky a na základe toho vytvárať na mieru šitú terapiu. Dôležitým zistením je vysoká úspešnosť fyzioterapeutickej liečby u sporného neurogénneho TOS. Pozitívny vplyv manuálnej terapie je dokázaný aj pri mobilizácii prvého rebra a ošetrení mäkkých štruktúr.

Menej úspešné, avšak neprekvapivé, sú limity pri fyzioterapeutickej intervencii u arteriálneho či venózneho TOS z dôvodu väčšinou kostenej či inej anatomickej anomálie, ktorá sa nedá ovplyvniť inak než chirurgickým odstránením. U týchto typov TOS si fyzioterapeut často nachádza uplatnenie až v pooperačnej fáze, kedy pacienta prinavracia do bežného i pracovného života a hlavne ho učí návykom, ktoré zamedzia opätovnému vzniku syndrómu a prejavovaniu sa jeho symptómov.

Keďže je syndróm hornej hrudnej apertúry stále z veľkej časti neprebádanou diagnózou, táto práca by mohla slúžiť na zosumarizovanie doterajších najnovších poznatkov za posledných jedenásť rokov. Hlavne časť práce zaoberajúca sa možnosťami fyzioterapeutickej intervencie je asi najdôležitejšou časťou bakalárskej práce, ktorá môže pomôcť v smerovaní terapie u pacientov s TOS.

Referenčný zoznam

ATASOY, E. 2010. A Hand Surgeon's Further Experience With Thoracic Outlet Compression Syndrome. *The Journal of Hand Surgery* [on-line]. 35(9), 1530-1531, 1533. [cit. 2020-04-19]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0363502310007756>.

BALDERMAN, J., ABUIRQEBA, A. A., EICHAKER, L., PATE, C., EARLEY, J. A., BOTTROS, M. M., JAYARAJAN, S. N., THOMPSON, R. W. 2019. Physical therapy management, surgical treatment, and patient-reported outcomes measures in a prospective observational cohort of patients with neurogenic thoracic outlet syndrome. *Journal of Vascular Surgery* [on-line]. 70(3), 832-834. [cit. 2019-11-04]. Dostupné z: doi:10.1016/j.jvs.2018.12.027.

BULLER, L. T., JOSE, J., BARAGA, M., LESNIAK, B. 2015. Thoracic Outlet Syndrome: Current Concepts, Imaging Features, and Therapeutic Strategies. *The American Journal of Orthopedics* [on-line]. 44(8), 377-378, 380. [cit. 2019-12-02]. Dostupné z: <https://mdedge-files-live.s3.us-east-2.amazonaws.com/files/s3fs-public/issues/articles/ajo044080376.pdf>.

CITISLI, V. 2015 Assessment of Diagnosis and Treatment of Thoracic Outlet Syndrome, An Important Reason of Pain in Upper Extremity, Based on Literature. *Journal of Pain & Relief* [on-line]. 4(173), 2, 4-5. [2020-03-03]. Dostupné z: <https://www.omicsonline.org/open-access/assessment-of-diagnosis-and-treatment-of-thoracic-outlet-syndrome-an-important-reason-of-pain-in-upper-extremity-based-on-literature-2167-0846-1000173.pdf>.

DANIELS, B., MICHAUD, L., SEASE JR, F., CASSAS, K. J., GRAY, B. H. 2014. Arterial Thoracic Outlet Syndrome. *Current Sports Medicine Reports* [on-line]. 13(2), 78. [cit. 2020-04-14]. Dostupné z: doi: 10.1249/JSR.0000000000000034.

DUBUISSON, A., LAMOTTE, C., FOIDART-DESALLE, M., KHAC, M. N., RACARU, T., SCHOLTES, F., KASCHTEN, B., LÉNELLE, J., MARTIN, D. 2012. Post- traumatic thoracic outlet syndrome. *Acta Neurochirurgica* [on-line]. 154(3), 518. [cit. 2020-02-25]. Dostupné z: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00701-011-1269-x.pdf>.

FERRANTE, M. A. 2012. The thoracic outlet syndromes. *Muscle Nerve* [on-line]. 45(6), 783, 788, 791. [cit. 2020-03-24]. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/mus.23235>.

FERRANTE, M. A., FERRANTE, N. D., 2017. The Thoracic Outlet Syndrome: Part 2. The Arterial, Venous, Neurovascular, and Disputed Thoracic Outlet Syndromes. *Muscle Nerve* [on-line]. 56(4), 670. [cit. 2020-04-14]. Dostupné z: doi: 10.1002/mus.25535.

FIRAT, T., SAĞLAM, M., YAĞLI, N. V., TUNÇ, Y., KÜTÜKÇÜ, E. Ç., DELIOĞLU, K., İNCE, D. İ., ARIKAN, H., YENIGÜN, B. M. 2019. Acute effects of manual therapy on respiratory parameters in thoracic outlet syndrome. *Turkish Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* [on-line]. 27(1), 103-105. [cit. 2020-03-25]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7021361/pdf/TurkGogusKalpDama-27-101.pdf>.

FREISCHLAG, J. A. 2018. The Art of Caring in the Treatment of Thoracic Outlet Syndrome. *Diagnostics* [on-line]. 8(2), 2. [cit. 2020-04-13]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6023467/pdf/diagnostics-08-00035.pdf>.

FREISCHLAG, J., ORION, K. 2014. Understanding Thoracic Outlet Syndrome. *Scientifica* [on-line]. 2014, 3-4, 5. [cit. 2020-03-17]. Dostupné z: <https://www.hindawi.com/journals/scientifica/2014/248163/>.

GROSS, J. M., FETTO, J., ROSEN, E. 2005. *Vyšetření pohybového aparátu*. (1. vyd.). Praha: TRITON. ISBN 80-7254-720-8.

HOOPER, T. L., DENTON, J., MCGALLIARD, M. K., BRISMÉE, J.-M., SIZER JR, P. S. 2010. Thoracic Outlet Syndrome: A Controversial Clinical Condition. Part 1: Anatomy, and Clinical Examination/Diagnosis. *Journal of Manual & Manipulative therapy* [on-line]. 18(2), 75,78, 80. [cit. 2019-11-13]. Dostupné z: doi: 10.1179/106698110X12640740712734.

HOOPER, T.L., DENTON, J., MCGALIARD, M. K., BRISMÉE, J.-M., SIZER JR, P. S. 2010. Thoracic outlet syndrome: a controversial clinical condition. Part 2: non-surgical and surgical management. *Journal of Manual & Manipulative Therapy* [on-line]. 18(3), 133-134, 137. [cit. 2020-03-26]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3109687/>.

HUSSAIN, A. M., ALJABRI, B., AL-OMRAN, M. 2016. Vascular Thoracic Outlet Syndrome. *Seminar in Thoracic and Cardiovascular surgery* [on-line]. 28(1), 151-152, 154. [cit. 2019-10-29]. Dostupné z: doi: 10.1053/j.semtevs.2015.10.008.

CHRISTO, P. J., MCGREEVY, K. 2011. Updated Perspectives on Neurogenic Thoracic Outlet Syndrome. *Current Pain and Headache Reports* [on-line]. 15(1), 17. [cit. 2020-04-10]. Dostupné z: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s11916-010-0163-1.pdf>.

JIANG, S., SHEN, H., TAN, W. Q., LU, H. 2019. Arterial thoracic outlet syndrome caused by cervical ribs – an unusual case report. *Medicine* [on-line]. 98(11), 1. [cit. 2019-10-29]. Dostupné z: doi: 10.1097/MD.00000000000014778.

JONES, M.R., PRABHAKAR, A., VISWANATH, O., URITS, I., GREEN, J. B., KENDRICK, J. B., BRUNK, A. J., ENG, M. R., ORHURHU, V., CORNETT, E. M., KAYE, A. D. 2019. Thoracic Outlet Syndrome: A Comprehensive Review of Pathophysiology, Diagnosis, and Treatment. *Pain and Therapy* [on-line]. 8(1), 6-8, 12-13, [cit. 2020-03-08]. Dostupné z: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6514035/pdf/40122_2019_Article_124.pdf.

KLAASSEN, Z., SORENSON, E., TUBBS, R. S., ARYA, R., MELOY, P., SHAH, R., SHIRK, S., LOUKAS, M. 2013, Thoracic Outlet Syndrome: A Neurological and Vascular Disorder. *Clinical Anatomy* [on-line]. 27(5), 727, 730, [cit. 2020-03-19]. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/ca.22271>.

KUHN, J. E., LEBUS, G. F., BIBLE, J. E. 2015. Thoracic outlet syndrome. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons* [on-line]. 23(4), 224-226. [cit. 2020-03-26]. Dostupné z: doi: 10.5435/JAAOS-D-13-00215.

KUWAYAMA, D. P., LUND, J. R., BRANTIGAN, CH. O., GLEBOVA, N.O. 2017, Choosing Surgery for Neurogenic TOS: The Roles of Physical Exam, Physical Therapy, and Imaging. *Diagnostics* [on-line]. 7(2), 6, [cit. 2020-03-23]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5489957/pdf/diagnostics-07-00037.pdf>.

LAULAN, J. 2016. Thoracic outlet syndrome. The so-called "neurogenic types". *Hand Surgery and Rehabilitation* [on-line]. 35(3), 159, 161. [cit. 2020-03-19]. Dostupné z: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2468122916300342?token=1EE4F74FCDB5A6FD F01E44E0910A7F9D5F2976C1D34E2A07171E3C24FB1DA5569D61C750DAC3A1EAA08 9D51F3F32032B>.

LAULAN, J., FOUQUET, B., RODAIX, C., JAUFFRET, P., ROQUELAURE, Y., DESCATHA, A. 2011. Thoracic Outlet Syndrome: Definition, Aetiological Factors, Diagnosis, Management and Occupational Impact. *Journal of Occupational Rehabilitation* [on-line]. 21(3), 367-370.

[cit. 2020-02-25]. Dostupné z: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10926-010-9278-9.pdf>.

LEE, G. W., KWON, Y. H., JEONG, J. H., KIM, J. W. 2011. The Efficacy of Scalene Injection in Thoracic Outlet Syndrome. *Journal of Korean Neurosurgical Society* [on-line], 50(1), 36. [cit. 2020-04-27]. Dostupné z: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21892402/?from_term=scalene+injection+Thoracic+outlet+syndrome&from_filter=simsearch2.ffrft.

LEVINE, N. A., RIGBY, B. R. 2018. Thoracic Outlet Syndrome: Biomechanical and Exercise Considerations. *HealthCare* [on-line]. 6(2), 2,6-7. [cit. 2019-11-05]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6023437/pdf/healthcare-06-00068.pdf>.

LIN, L., LINDGREN, K-A. 2020. Thoracic Outlet Syndrome. In: FRONTERA, W. R., SILVER, J. K., RIZZO, T. D. *Essentials of Physical Medicine and Rehabilitation*. (4 vyd.). Philadelphia: Elsevier. 2020. ISBN 978-0-323-54947-9.

MELICHERČÍKOVÁ, K., ŠEFRÁNEK, V., GAZDÍKOVÁ, K. 2019. Fyzioterapia ako súčasť liečby syndrómu hornej hrudnej apertúry. *Lekársky obzor* [on-line]. 68(11), 393-394, [cit. 2020-03-25]. ISSN 0457-4214. Dostupné z: <http://www.lekarsky.herba.sk/prezentacie/2019/2019-lekarsky-obzor-11-herba/2019-lekarsky-obzor-11-herba.html#41/z>.

MOORE, R., LUM, Y. W. 2015. Venous thoracic outlet syndrome. *Vascular Medicine* [on-line]. 20(2), 182-184. cit. [2020-02-19]. Dostupné z: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1358863X14568704>.

NICHOLS, A. W. 2009. Diagnosis and Management of Thoracic Outlet Syndrome. *Current sports medicine reports* [on-line]. 8(5), 240, 245-246. [cit. 2020-04-10]. Dostupné z: doi: 10.1249/JSR.0b013e3181b8556d.

POVLSEN, S., POVLSEN, B. 2018. Diagnosing Thoracic Outlet Syndrome: Current Approaches and Future Directions. *Diagnostics* [on-line]. 8(1), 1, 3. [cit. 2019-10-29]. Dostupné z: doi: 10.3390/diagnostics8010021.

QAJA, E., HONARI, S., RHEE, R. 2017. Arterial thoracic outlet syndrome secondary to hypertrophy of the anterior scalene muscle. *Journal of Surgical Case Reports* [on-line]. 2017(8), 2-3. [cit. 2019-11-11]. Dostupné z: doi: 10.1093/jscr/rjx158.

- RAPTIS, C. A., SRIDHAR, S., THOMPSON, R. W., FOWLER, K. J., BHALLA, S. 2016. Imaging of the Patient with Thoracic Outlet Syndrome. *RadioGraphics* [on-line]. 36(4), 985,990-991. [cit. 2020-04-20]. Dostupné z: <https://pubs.rsna.org/doi/10.1148/rg.2016150221>.
- SIRACUSE, J. J., JOHNSTON, P. C., JONES, D. W., GILL, H. L., CONNOLLY, P. H., MELTZER, A. J., SCHNEIDER, D. B. 2015. Infraclavicular first rib resection for the treatment of acute venous thoracic outlet syndrome. *Journal of Vascular Surgery: Venous and Lymphatic Disorders* [on-line]. 3(4), 397-398. [cit. 2020-03-25]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2015.06.002>.
- SMITH, F. CT., WINTERBORN, R. J. 2019. Thoracic outlet syndrome. *Vascular surgery II* [on-line]. 37(2), 114-115. [cit. 2020-03-16]. Dostupné z: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0263931918302692?token=6203DDBCFAFDD72EB176A77DEDE242D83A2B29BEAF183C4F18E2FEACA61B4CAD760297D954ABCE063D32A7D99E486523>.
- THOMPSON, J. F. 2016. Thoracic outlet syndromes. *Vascular Surgery II* [on-line]. 34(4), 199-201. [cit. 2020-03-24]. Dostupné z: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0263931916000466?token=58E4200EC5BA66FF256905F569542CD20B8412B21B41A9A21C4671C140DDCF2B556EC6C911636232B6002D3393495097>.
- THOMPSON, J. F., WINTERBORN, R. J., BAYS, S., WHITE, H., KINSELLA, D. C., WATKINSON, A. F. 2011. Venous Thoracic Outlet Compression and the Paget-Schroetter Syndrome: A Review and Recommendations for Management. *Cardiovascular Interventional Radiology* [on-line]. 34(5), s. 903. [cit. 2020-04-19]. Dostupné z: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00270-011-0148-4.pdf>.
- WALDMAN, S. D. 2019. Thoracic Outlet Syndrome. In: WALDMAN, S. D. *Atlas of Common Pain Syndromes*. (4. vyd.). Philadelphia, PA: Elsevier. 2019. ISBN 978-0-323-54731-4
- WATSON, L. A., PIZZARI, T., BALSTER, S. 2009. Thoracic outlet syndrome part 1: Clinical manifestations, differentiation and treatment pathways. *Manual Therapy* [on-line]. 14(6), 590-591. [cit. 2020-04-19]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1356689X09001416?via%3Dihub>.

WATSON, L. A., PIZZARI, T., BALSTER, S. 2010. Thoracic Outlet Syndrome Part 2: Conservative management of thoracic outlet. *Manual Therapy* [on-line]. 15(4), 308. [cit. 2020-03-02]. Dostupné z: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1356689X1000038X?token=2172DF1497FD1299A3ADA296399166FC96BE484173E202F8F101D5B91CF1D9F854CD6456CEA2344007DD9B82413655CC>.

WEAVER, M. L., LUM, Y. W. 2017. New Diagnostic and Treatment Modalities for Neurogenic Thoracic Outlet Syndrome. *Diagnostics* [on-line], 7(2), 2-3. [cit.2020-04-16]. Dostupné z: <https://www.mdpi.com/2075-4418/7/2/28/htm>.

Zoznam skratiek

aTOS	arteriálny thoracic outlet syndrome
CT	počítačová tomografia
MRI	magnetická rezonancia
nTOS	neurogénny thoracic outlet syndrome
TOS	syndróm hornej hrudnej apertúry
vTOS	venózný thoracic outlet syndrome

Zoznam obrázkov

Obrázok 2 Schéma troch potenciálnych lokácií kompresie brachiálneho plexu v cervikoaxilárnom kanáli (Klaassen et al., 2014, s. 727).....	18
Obrázok 3 Náčrt diagnostických testov na TOS: (A) Adsonov test, (C) Kostoklavikulárny manéver, (D) Wrigtov test, (E) Roosov test (Atasoy, 2010, s. 1531).....	24
Obrázok 4 Ukážka kladenia dlane pri cvičení na predný skalenový sval (A) a stredný skalenový sval (B) (Lin a Lindgren, 2020, s. 637).	34