

Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury

VÝZNAM FYZIOTERAPIE U TUPÝCH PORANĚNÍ HRUDNÍKU

Bakalářská práce

Autor: Kateřina Lavičková, obor fyzioterapie
Vedoucí práce: Doc. MUDr. Pavel Maňák, CSc.

Olomouc 2014

Jméno a příjmení autora: Kateřina Lavičková

Název bakalářské práce: Význam fyzioterapie u tupých poranění hrudníku

Pracoviště: Katedra fyzioterapie

Vedoucí bakalářské práce: Doc. MUDr. Pavel Maňák, CSc.

Rok obhajoby bakalářské práce: 2014

Abstrakt: Tato bakalářská práce se zabývá problematikou léčby tupých traumat hrudníku cestou jak konzervativní, tak i invazivní terapie. Jsou zde uvedeny možnosti chirurgické léčby, konzervativní terapie a především následné rehabilitační péče. V práci je také nastíněna základní diagnostika tupých traumat hrudníku, neodkladná péče, etiologie poranění a v kazuistice jsou popsány možnosti vyšetření pacienta fyzioterapeutem. Největší důraz je zde kladen na jednotlivé techniky respirační fyzioterapie využitelné u těchto poranění hrudníku, které jsou dopodrobna popsány. V první polovině práce se též nachází stručné seznámení s kineziologií hrudníku. Cílem práce je především poukázat na důležitost časně i pozdní rehabilitační péče jako prevence následných komplikací tupých poranění hrudníku. Součástí práce je jedna kazuistika pacienta s návrhem rehabilitačního plánu.

Klíčová slova: nepenetrující traumata, respirační fyzioterapie, kineziologie hrudníku, žebra, rehabilitace

Souhlasím s půjčováním bakalářské práce v rámci knihovních služeb.

Author's first name and surname: Kateřina Lavičková

Title of Bachelor Thesis: The Importance of Physiotherapy After Blunt Thoracic Traumas

Department: Department of Physiotherapy

Thesis supervisor: Doc. MUDr. Pavel Maňák, CSc.

Year of presentation: 2014

Abstract: The thesis is aimed at chest trauma treatment through both conservative and invasive therapy. Options of surgical treatment, conservative therapy and also subsequent rehabilitation care are listed. Also, basic diagnostics of thoracic chest traumas are described, exigent care, trauma etiology and case study of therapeutic diagnostics options are further outlined. The most accentuated topic is those physiotherapy techniques applicable in this type of chest trauma, which are described in detail. The first sections of the thesis also briefly outline chest kinesiology. The objective of the thesis is to address the importance of both early and late rehabilitative care as a preventive measure of the subsequent chest trauma complications. The thesis also includes one patient casuistic describing the rehabilitation plan.

Key words: non-penetrating traumas, respiratory physiotherapy, kinesiology of the chest, ribs, rehabilitation

The author consents to this bachelor thesis being made available through library services.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně s odbornou pomocí doc. MUDr. Pavla Maňáka, CSc. a uvedla všechny literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 30.4.2014

.....

podpis

Poděkování

Děkuji doc. MUDr. Pavlu Maňákovi, CSc. za vstřícnost, trpělivost, cenné rady a připomínky, které mi poskytl během zpracování bakalářské práce. Dále děkuji Mgr. Věře Jančíkové za praktické rady při výkonu praxe na Traumatologickém oddělení Fakultní nemocnice Olomouc. V neposlední řadě patří mé poděkování také pacientovi L.K. za spolupráci při vyšetření i terapii.

OBSAH

1 ÚVOD.....	9
2 CÍLE.....	10
3 PŘEHLED POZNATKŮ.....	11
3.1 Kineziologie hrudníku.....	11
3.1.1 Dechový pohybový cyklus.....	11
3.1.1.1 Inspirium.....	11
3.1.1.2 Exspirium.....	11
3.1.1.3 Preinspirační fáze.....	11
3.1.1.4 Preexpirační fáze.....	12
3.1.1.5 Dechová vlna.....	12
3.1.2 Kinetika žeber.....	12
3.1.3 Respirační svaly a jejich činnost.....	13
3.1.3.1 Bránice (diaphragma).....	13
3.1.3.2 Vlastní svaly hrudníku.....	14
3.1.3.3 Dýchací svalstvo jako celek.....	14
3.1.3.3.1 Hlavní inspirační svaly	15
3.1.3.3.2 Pomocné inspirační svaly.....	15
3.1.3.3.3 Hlavní expirační svaly.....	15
3.1.3.3.4 Pomocné expirační svaly.....	15
3.2 Charakteristika úrazů hrudníku.....	16
3.2.1 Patofyziologie poranění hrudníku.....	16
3.2.2 Přehled diagnostik úrazů hrudníku.....	17
3.3 Typy hrudních poranění a jejich léčba.....	19
3.3.1 Poranění měkkých tkání stěny hrudní.....	19
3.3.2 Poranění hrudního koše – zlomeniny žeber a sternu.....	19
3.3.3 Odezva pleurálního prostoru	25
3.3.3.1 Pneumotorax.....	26
3.3.3.2 Hemotorax.....	29
3.3.3.3 Podkožní emfyzém.....	30
3.3.3.4 Mediastinální emfyzém.....	30

3.3.3.5 Drenáž hrudníku.....	31
3.3.4 Poranění orgánů dutiny hrudní.....	32
3.3.4.1 Poranění plic.....	32
3.3.4.1.1 Kontuze plic.....	32
3.3.4.1.2 Lacerace plic.....	34
3.3.4.2 Poranění srdce.....	34
3.3.4.2.1 Hemoperikard.....	34
3.3.4.2.2 Srdeční komoce.....	35
3.3.4.2.3 Kontuze srdeční.....	35
3.3.4.2.4 Ruptura myokardu.....	35
3.3.4.2.5 Ruptura komorového septa, poranění chlopní.....	35
3.3.4.3 Traumatická ruptura aorty.....	35
3.3.4.4 Poranění mediastinálních žil.....	36
3.3.4.4.1 Poranění vena azygos.....	36
3.3.4.5 Poranění trachey a bronchů.....	37
3.3.4.6 Poranění jícnu.....	37
3.3.4.7 Poranění ductus thoracicus.....	37
3.3.5 Poranění bránice.....	38
4 MOŽNOSTI REHABILITAČNÍ LÉČBY PO TUPÝCH TRAUMATECH HRUDNÍKU.....	40
4.1 Význam a hlavní cíle rehabilitace.....	40
4.2 Obecný rehabilitační plán po tupých poraněních hrudníku.....	40
4.3 Kinezioterapie v léčbě tupých poranění hrudníku.....	41
4.3.1 Polohování.....	41
4.3.2 Kondiční cvičení.....	42
4.3.3 Respirační fyzioterapie.....	44
4.3.3.1 Polohování a vertikalizace.....	45
4.3.3.2 Dechová cvičení.....	47
4.3.3.2.1 Základní dechová gymnastika.....	47
4.3.3.2.2 Speciální dechová gymnastika.....	47
4.3.3.2.3 Kondiční dechová gymnastika.....	49
4.3.3.2.4 Kontaktní dýchání.....	50
4.3.3.3 Expektorační (odhlehovací, drenážní) techniky.....	50

4.3.3.3.1 Pasivní drenážní techniky.....	50
4.3.3.3.2 Aktivní drenážní techniky.....	51
4.3.3.4 Instrumentální techniky pro usnadnění expektorace.....	53
4.3.3.5 Inhalace.....	56
4.3.3.6 Další fyzioterapeutické metody a koncepty.....	56
4.4 Metody fyzikální terapie.....	58
4.4.1 Techniky měkkých tkání.....	58
4.4.2 Elektroterapie.....	58
4.4.3 Ultrazvuk.....	58
4.4.4 Magnetoterapie.....	59
4.4.5 Fototerapie.....	59
4.4.6 Lokální kryoterapie.....	59
4.5 Relaxace.....	59
5 KAZUISTIKA.....	60
6 DISKUSE.....	66
7 ZÁVĚR.....	69
8 SOUHRN.....	70
9 SUMMARY.....	71
10 Referenční seznam.....	72

1 ÚVOD

Tupá traumata hrudníku mohou být různé závažnosti – od nezávažných zhmožděnin stěny hrudní přes fraktury skeletu hrudníku až po život ohrožující poranění orgánů v hrudníku ležících. Příčinou těchto úrazů jsou převážně dopravní nehody. Vzhledem k tomu, že se v hrudníku nacházejí životně důležité orgány, jsou tupá poranění hrudníku příčinou smrti asi jedné čtvrtiny hospitalizovaných pacientů.

Při úrazech hrudníku dochází k poruchám dechového stereotypu a oběhovým potížím, které jsou způsobeny vzniklou bolestí, poraněním skeletu hrudníku a nitrohrudních orgánů. Základní životní funkce pacienta mohou být ohroženy nejen samotným poškozením životně důležitých orgánů, jako jsou plíce a srdce, ale také hemoragickým šokem, pneumotoraxem či hemotoraxem, posunem mediastina, ztíženým žilním návratem a sdruženými poraněními. Při nejzávažnějších poraněních může vzniknout akutní syndrom dechové tísně (ARDS – acute respiration distress syndrom). V případě poranění jícnu vznikají navíc septické komplikace (Duda, Klein & Podešvová, 2012).

Z této stručné specifikace problematiky tupých poranění hrudníku vyplývá, že první ošetření takto traumatizovaného pacienta je plně v kompetenci lékařů. Dobrého výsledku stavu pacienta by se však nikdy nedosáhlo bez mezioborové spolupráce zdravotnických pracovníků, kdy hlavní roli, kromě ošetřujícího lékaře a zdravotní sestry, hraje fyzioterapeut. Na tuto důležitou úlohu fyzioterapeuta bude bakalářská práce zaměřena. Součástí práce je kazuistika pacienta po tupém poranění hrudníku.

2 CÍLE

Cílem této bakalářské práce je přehledně zpracovat poznatky týkající se problematiky tupých traumat hrudníku, shrnout a popsat metody časně i pozdní rehabilitace. Je zde kladen důraz na techniky respirační fyzioterapie, jako nezbytné součásti léčebné kinezioterapie v péči o takto traumatizované pacienty.

3 PŘEHLED POZNATKŮ

3.1 Kineziologie hrudníku

S ohledem na co nejkvalitnější léčbu po tupých traumatech hrudníku, je důležitá dobrá orientace mimo jiné i v kineziologii hrudníku. Dylevský (2009) jmenuje dvě základní funkce hrudníku: jednak tvoří prostornou, elasticou, přesto však pevnou schránku pro orgány v něm uložené a jednak zajišťuje pevnou oporu pro svaly, které se podílejí na respiračních pohybech za současných pohybů hrudní páteře.

Dýchání zajišťují dýchací svaly, řízení a regulaci má na starosti centrální nervový systém (Neumannová, Kolek, Zatloukal & Klimešová, 2012).

3.1.1 Dechový pohybový cyklus

Véle (1997) uvádí dvě hlavní fáze respiračních pohybů. Jsou to inspirium (nádech) a expirium (výdech). Dechový cyklus obsahuje ještě další dvě menší ale neméně důležité fáze: fázi preinspirační a fázi preexpirační. Tyto dvě fáze jsou významné pro analýzu a cvičení dechu.

3.1.1.1 Inspirium

Nádech je vždy děj aktivní, na kterém se podílejí hlavní vdechové svaly. V případě potřeby se zapojují i pomocné inspirační svaly. Za hlavní nádechový sval se považuje bránice. Další nádechové (i výdechové) svaly budou probrány v následující kapitole.

3.1.1.2 Expirium

Výdech je všeobecně popisován jako děj pasivní, při kterém se uplatňuje hlavně pružnost plicní tkáně a vazivových struktur hrudníku. Není to však úplně pravda, neboť se výdechu zúčastňují také břišní svaly a svaly dna pánevního (Slováková, Osuská, Gúth, Keszeghová, Hapčová, 2000).

3.1.1.3 Preinspirační fáze

Doba trvání preinspirační fáze se uvádí cca 250 ms. Jedná se o krátkou pauzu po expiriu předcházející pohybu do nádechu. „Během této fáze ještě trvá inhibiční vliv expiračního pohybu na svalovou aktivitu posturálně-lokomočního systému. Lze ji vědomě prodloužit a tento inhibiční účinek akcentovat. Používá se například před provedením nárazové manipulace...“ (Véle, 1997, 193).

3.1.1.4 Preexpirační fáze

Tato fáze je kratší než fáze preinspirační – trvá cca 50 až 100 ms. Objevuje se na konci nádechu a předchází pohybu do výdechu. V průběhu preexpirační fáze ještě přetrvává excitační vliv nádechu na aktivitu svalů posturálně-lokomočního systému. Vědomým prodloužením se dosáhne zdůraznění excitačního účinku. Jedno z využití je např. facilitace monosynaptických reflexů při Jendrassikově manévru (Véle, 1997).

3.1.1.5 Dechová vlna

Probíhá kaudokraniálně, tedy zdola nahoru při nádechu i při výdechu. Nejdříve jde nádech lehce do oblasti břicha, poté do střední části hrudníku a pohyb se zakončuje v horní části hrudníku. Začátek expira je v horním prostoru hrudníku a končí napětím stěny břišní (Kováčiková, 1998).

3.1.2 Kinetika žeber

Pro správný pohyb žeber je důležité jejich zakřivení, které je trojí. První je plošné na obvodu hrudníku. Druhé je způsobeno tím, že pokud se položí žebro na hranu, stýká se s podložkou pouze na dvou místech. Třetí zakřivení je torzní (zevní plocha žebra stojí vzadu svisele, kdežto vepředu je obrácena šikmo vzhůru a dopředu) (Véle, 1997).

Dalším faktorem ovlivňujícím kinetiku žeber je jejich osa otáčení, která prochází skrze articulatío costotransversalis a articulatío costovertebralis (Neumannová et al., 2012). Osa rotace horních žeber se blíží frontální rovině, osa otáčení dolních žeber se přibližuje rovině sagitální a osa rotace prostředních žeber leží šikmo pod úhlem 45°. Z těchto faktů vyplývá, že při elevaci horních žeber bude hrudník rozšiřován ve směru anteroposteriorním, kdy se též hovoří o horním typu dýchání. Elevací dolních žeber dochází k zvětšení průměru hrudníku ve směru laterolaterálním – jedná se o dolní typ dýchání. Rozšíření hrudníku oběma směry se děje v oblasti prostředních žeber. Prostor hrudníku se dokáže rozšiřovat třemi směry: již výše zmíněným anteroposteriorním a laterolaterálním a třetím z nich je kaudokraniální směr, na kterém se nejvíce podílí bránice (Dylevský, 2009; Kapandji, 1974).

Jak bylo uvedeno výše, žebra se při dýchání zdvihají, klesají a rotují kolem osy. Přední konce žeber se elevují zároveň s hrudní kostí, kdy se rozšiřuje hrudník anteroposteriorně. U 6.-8. žebra je tento pohyb největší. Naopak nejméně se zúčastňují pohybu první tři páry žeber. Přestože je dáván důraz na popis charakteristického pohybu žeber, nesmí se opomíjet ani hrudní oddíl páteře, jehož pohyby jsou při dýchání velice důležité. Hrudník se dostává do krajního výdechového postavení

v situaci, když je hrudní páteř v anteflexi, která přispěje k oploštění hrudníku, poklesu žeber a k zúžení mezižebních prostor. Útroby dutiny břišní vytlačují bránici do dutiny hrudní. Naopak při retroflexi hrudní páteře se hrudník dostává do nádechového postavení. „Pohyby hrudní páteře ovlivňují dynamiku dýchání, dýchání ovlivňuje dynamiku páteře“ (Dylevský, 2009, 92).

3.1.3 Respirační svaly a jejich činnost

Dýchací svaly způsobují změny tvaru hrudníku postupující vlnovitě zdola nahoru. Mezi tyto svaly působící změnu tvaru hrudníku se řadí bránice a mezižební svaly spojující jednotlivá žebra mezi sebou. Na konfiguraci hrudníku a páteře působí ještě další svaly, které se zapojují do respirace dle potřeby (Slováková et al., 2000; Véle, 1997).

3.1.3.1 Bránice (diaphragma)

Kapandji (1974) popisuje bránici jako kopulovitě vypouklou svalově-šlachovitou strukturu, která odděluje orgány dutiny hrudní od útroeb břišních. Tvoří tedy jakési dno hrudníku.

Centrum tendineum tvoří kopulovitý vrchol bránice, který představuje šlachovitou část bránice. Od tohoto místa se radiálně rozbíhají svalová vlákna směrem k periférii, kde vysílají své úpony na žební chrupavky, konce 11. a 12. žebra a oblouky žeber. Úpony v podobě dvou cípů bránice na bederní obratle se nazývají crura diaphragmatis (crus dextrum a crus sinistrum). Bránice se skládá ze dvou kleneb bráničních – pravé, která je ve výši čtvrtého mezižebří (z důvodu uložení jater) a levé, která se nachází ve výši pátého mezižebří. Bránice je spojena svojí šlašitou částí s vazivem mediastina, které lehce omezuje její pohyb dolů (významnější omezení vzniká v případě retrakce vazivových pruhů mediastina). Otvory bránice prochází jícn, aorta a vena cava. Bránice se spojuje s musculus quadratus lumborum a musculus iliopsoas (Čihák, 2001; Véle, 1997). Dvořák a Holibka (2006) poukazují na fakt, že bránice a musculus transversus abdominis navzájem v sebe kontinuálně a laminárně přecházejí, z čehož vyplývá těsná spolupráce mezi těmito svaly.

Aktivní kontrakcí bránice dochází k posunu centrum tendineum směrem dolů. Tím se zvětší vertikální rozměr hrudní dutiny, v níž dochází k podtlaku, který zapříčiní proudění vzduchu do plic během nádechu. V průběhu výdechu se bránice relaxuje a její klenba se znovu vyklenuje a tím pomáhá vytlačit vzduch z plic. Elevací dolních žeber dokáže bránice rozšířit hrudník i ve směru laterolaterálním. S pomocí hrudní kosti je bránice schopna rozšířit hrudník zdvižením horních žeber též ve směru anteroposteriorním (ventrodorsálním). Z toho vyplývá, že samotná bránice dokáže zvětšit všechny tři průměry hrudníku, tedy je schopná zastat všechny základní funkce při nádechu.

Dýchání mění fázově tvar hrudníku i páteře, tedy trvale formuje tyto struktury (Kapandji, 1974; Véle, 1997).

Pro dobrou funkci bránice je důležitá spoluaktivita dalších, zejména břišních svalů. Tyto svaly pomáhají vzniku punctum fixum pro bránici zastabilizováním břišních orgánů, o něž se následně opře centrum tendineum. Tím se zajistí možnost rozvíjení a rozšíření hrudníku ve směru laterolaterálním a anteroposteriorním (Kováčiková, 1998).

Rokyta (2008, 90) poznamenává, že bránice není pouze respirační sval, ale má ještě funkci stabilizační a posturální: „Bránice je totiž nedílnou součástí (společně s břišními svaly a pánevním dnem) hlubokého stabilizačního systému páteře, který prostřednictvím nitrobřišního tlaku stabilizuje páteř z přední strany. Bránice má tedy současně důležitý vliv na udržování správné polohy a funkce trupu.“ Dvořák a Holibka (2006) dodávají, že posturální význam bránice spolu s břišními svaly je neoddělitelný od funkce respirační.

3.1.3.2 Vlastní svaly hrudníku

Čihák (2001) řadí mezi autochtonní svaly hrudníku musculi intercostales tvořící tři základní vrstvy v mezižebří, musculi subcostales a musculus transversus thoracis. Véle (1997) se v souvislosti s vlastními svaly hrudníku ještě zmiňuje o musculus levator costae.

Musculi intercostales se dále dělí na mm. intercostales externi, interni a intimi. Zevní vrstvu tvoří mm. intercostales externi, které svojí aktivitou způsobují zvedání žeber, tedy působí inspiračně. Mm. intercostales interni a intimi vytvářejí střední a vnitřní vrstvu v mezižebří a táhnou žebra kaudálně, takže patří mezi výdechové svaly. Musculi subcostales jsou často rudimentární svalové snopce, které spojují žebra ve směru snopců mm. intercostales interni a intimi. Poslední z výše jmenovaných svalů je musculus transversus thoracis. Jedná se o plochý sval jdoucí po vnitřní straně sternu, odkud se vějířovitě rozbíhá na vnitřní plochy chrupavek druhého až šestého žebra. Z jeho uložení vyplývá i funkce – táhne přední část žeber kaudálně, pomáhá tedy v expiraci. Spojení příčného výběžku obratle s horní hranou dolního žebra zajišťuje musculus levator costae, který elevuje žebro při nádechu (Čihák, 2001; Kováčiková 1998; Véle, 1997).

3.1.3.3 Dýchací svalstvo jako celek

Dechové svaly se dělí na svaly hlavní a pomocné. Celkově lze dýchací svalstvo rozdělit do čtyř skupin – hlavní inspirační, pomocné inspirační, hlavní expirační a pomocné expirační (Kapandji, 1974). Nutno dodat, že názory autorů na zařazování svalů do jednotlivých výše zmíněných skupin

se poněkud liší. Pro tento případ bude použito rozdělení svalů dle největší shody vybraných autorů, kterými jsou Kapandji (1974), Véle (1997), Rokyta (2008) a Dylevský (2009).

3.1.3.3.1 Hlavní inspirační svaly

Na prvním místě mezi hlavními nádechovými svaly je bránice. Dále se do této skupiny řadí mm. intercostales externi a mm. levatores costarum.

3.1.3.3.2 Pomocné inspirační svaly

Mezi pomocné nádechové svaly většina autorů řadí mm. scaleni (m. scalenus anterior, m. scalenus medius a m. scalenus posterior) a m. sternocleidomastoideus, které se zapojují do nádechu v případě fixace krční páteře dalšími svaly krku. Dalšími pomocnými nádechovými svaly jsou mm. suprahyoidei a mm. infrahyoidei. Pokud je horní končetina v abdukci, pomáhají nádechu m. pectoralis major, m. pectoralis minor, m. latissimus dorsi, m. serratus anterior, m. serratus posterior superior a m. iliocostalis.

3.1.3.3.3 Hlavní expirační svaly

K hlavním výdechovým svalům se řadí mm. intercostales interni a mm. intercostales intimi. Normální výdech je však spíše pasivní děj, při kterém se uplatňuje elasticita osteochondrálních komponent a plicního parenchymu. V případě stoje má jistý vliv na depresi žeber také gravitační síla.

3.1.3.3.4 Pomocné expirační svaly

Výdechu napomáhají svaly břišní (mm. obliqui abdominis externi, mm. obliqui abdominis interni, mm. recti abdominis, m. transversus abdominis) a svaly zádové (dolní část m. iliocostalis, m. longissimus, m. serratus posterior inferior a m. quadratus lumborum). Tyto svaly nacházejí uplatnění ve chvíli, kdy je prováděn výdech proti odporu v cestách dýchacích nebo při forsírovaném výdechu.

3.2 Charakteristika úrazů hrudníku

Poranění hrudníku mohou být buď tupá, nebo penetrující. V Evropě je většina poranění hrudníku zavřených, otevřená poranění tvoří pouze 8-10% všech traumat hrudníku. Penetrující poranění vznikají proniknutím cizího předmětu do hrudníku (střelná poranění, bodnutí nožem). Tupá traumata hrudníku vznikají téměř v 80% při dopravních nehodách (např. nárazem hrudníku na volant, apod.), zbývajících 20% připadá na ostatní úrazy jako jsou pády z výšky, údery apod.. V současné době narůstá kriminalita i v ČR, takže přibývají střelná, bodná a střepinová poranění (Pokorný, 2002).

Mechanismem úrazu může být prostá kontuze, komprese či decelerace, kdy závažnost poranění stoupá od jednoduchých kontuzí hrudní stěny, přes zlomeniny skeletu hrudníku, až po závažné život ohrožující poranění hrudních orgánů.

Pokorný (2002) udává, že pacienta může poranění hrudníku ohrozit na životě bezprostředně nebo potenciálně. Mezi kritické stavy řadí masivní nitrohruční krvácení, srdeční tamponádu, tenzní pneumotorax, obstrukci dýchacích cest a nestabilní hrudní stěnu. Potenciálně život ohrožující stavy jsou při poranění aorty, tracheobronchiálním poranění, ruptuře bránice s hernií orgánů dutiny břišní a při poranění jícnu.

Úmrtnost pacientů stoupá od izolovaných poranění hrudníku, kdy je mortalita 4-8%, přes poranění, kdy je zasažen jeden další orgán (mortalita 10-15%), až po 35% mortalitu při multiorgánovém poranění (Vodička, 2013).

3.2.1 Patofyziologie poranění hrudníku

Míra energie, s jakou byl úraz způsoben, určuje závažnost důsledků poranění. Při úrazech hrudníku dochází k poruchám dechového stereotypu a oběhovým potížím, které jsou způsobeny vzniklou bolestí, poraněním skeletu hrudníku a nitrohručních orgánů.

Pokorný (2002) blíže specifikuje příčiny hypoventilace a selhání cirkulace. Jako příčiny hypoventilace uvádí: u horních cest dýchacích obstrukci, rupturu trachey nebo bronchu. Nedostatečná mechanika dýchání může být způsobena bolestí ze zlomeniny žeber či těžšího pohmoždění hrudní stěny, nebo nestabilitou hrudní stěny, či přímo lézí dýchacích svalů včetně bránice. Jako další příčinu Pokorný (2002) zmiňuje kontuzi plic, při které se sníží její elasticita (compliance) a vzniká plicní edém (alveolární, intersticiální), sníží se i kyslíková saturace z důvodu poklesu plicní perfúze nebo pro omezení celkové plochy alveolů. Hypoventilace je přítomna taktéž u komprese plic, pneumotoraxu, hemotoraxu nebo při vysokém stavu bránice. Jako příčinu selhání

cirkulace jmenuje hemoragickou hypovolemii při poranění aorty a dalších velkých hrudních cév nebo při otevřeném poranění srdce. Další příčinou selhání oběhu je dle Pokorného snížené plnění srdce z důvodu tenzního pneumotoraxu, při kterém se posouvá mediastinum, nebo z důvodu srdeční tamponády (hemoperikard). Při kontuzi srdce, poranění převodového centra nebo při poranění koronárních cév vzniká srdeční nedostatečnost, která je také jednou z příčin selhání cirkulace.

U protrahovaného traumatického šoku může vznikat těž kardiorespirační insuficience, která je časově méně urgentní, ale je stejně závažná a často rozhodující. Vlivem působení zánětlivých složek šoku se může za čtyři až pět dní po úraze objevit ARDS. Tento vážný zdravotní stav většinou vyvolá odezvu u dalších orgánů – syndrom mnohočetného orgánového selhání (MODS) a pacient ve většině případech umírá na multiorgánové selhání (MOF – multiple organ failure).

Základní životní funkce pacienta mohou být ohroženy nejen samotným poškozením životně důležitých orgánů, jako jsou plíce a srdce, ale také hemoragickým šokem, pneumotoraxem či hemotoraxem, posunem mediastina, ztíženým žilním návratem a sdruženými poraněními. Při poranění jícnu vznikají navíc septické komplikace.

Následkem fraktur prvních žeber nebo sternu může být závažně poraněno srdce, trachea nebo velké cévy, což má pro pacienty většinou fatální dopad (umírají na vykrvácení či udušení) ještě v předhospitalizační době. Zlomeniny 9.-11. žeber mohou poukazovat na případné poranění jater nebo sleziny (Duda et al., 2012; Pokorný, 2002).

3.2.2 Přehled diagnostik úrazů hrudníku

V následující kapitole bude uveden přehled základních postupů při diagnostice tupých traumat hrudníku. Speciálními diagnostickými metodami u dílčích poranění se budou zabývat navazující kapitoly o charakteristice a léčbě jednotlivých úrazů hrudníku.

Mechanismus úrazu napovídá o možnosti poranění hrudníku a jeho orgánů (např. náraz na volant při autonehodě, náraz při pádu, úder apod.). Symptomatologie závisí na energii úrazu spolu s průběhem a může být různé vážnosti – od lehké poruchy dechu přes bolest až po selhávání oběhového a respiračního systému a těžký šokový stav.

Důležité je při těchto poraněních rychle diagnostikovat a ošetřit stavy ohrožující základní vitální funkce jako je obstrukce dýchacích cest, tenzní nebo široce otevřený pneumotorax, masivní hemotorax, srdeční tamponáda a nestabilní stěna hrudní. K upřesnění diagnostiky poslouží také výpovědi případných svědků či policie (Duda et al., 2012; Pokorný, 2002).

Vlastní diagnostika sestává z anamnézy, důkladného klinického vyšetření a pomocných vyšetření, kam se řadí zobrazovací metody, laboratorní vyšetření krve, kyslíková saturace, endoskopie, EKG a další.

Pokorný (2002) zařazuje do klinického vyšetření následující postupy: inspekci (aspekci), palpaci, perkuzi a auskultaci. Znamky zevního poranění, dechové pohyby stěny, případně paradoxní dýchání a plnění krčních žil lze vyšetřit pohledem (aspekci). Palpací všech žeber se zjišťuje krepitace typická pro zlomeniny žeber. Pohmatem lze dále lokalizovat bolest (provede se laterální a předozadní komprese) a podkožní emfyzém. Poklep (perkuze) se používá u polytraumat pouze zepředu, kdy se může vyskytovat např. ztemnění nebo hypersonorní poklep. Auskultace slouží k posuzování srdečních ozvů a ke zjištění případných chrůpků či ztemnění, které se vyšetřují vysoko ventrálně a nízko laterálně, kdy je nutné srovnat vždy obě strany. Při hlubokém dýchání je možné poslechově ověřit případnou krepitaci zlomených žeber.

Černý (1996) upozorňuje na možnost chybné diagnostiky při auskultaci. Poslechově oslabené dýchání, při kterém může vznikat podezření vyšetřujícího na hemothorax, může být pouhým výsledkem mělkého dýchání pacienta pro bolest.

Rentgenové vyšetření má nezanedbatelné místo v diagnostice poranění hrudníku. Umožňuje získat informace o stavu nitrohručních struktur, a také diagnostikovat případný extrapleurální hematom, hemotorax, pneumotorax nebo kontuzi plic. Standardním vyšetřením je předozadní snímek, na kterém se zobrazí zlomeniny kostních úseků žeber a rozvinutí plic v hrudní dutině. Na bočné projekci, která se používá pouze u oběhově stabilizovaného pacienta, lze rozeznat zejména fraktury sternu a má být zobrazena i hrudní páteř k vyloučení zlomeniny (Pokorný, 2002; Černý, 1996).

Hojně se dnes u polytraumat využívá spirální počítačová tomografie (CT), která zajistí zběžnou celotělovou orientaci a tím zkrátí dobu, která je potřebná pro snímkování prostým rentgenem. Z těchto důvodů je v současné době CT upřednostňováno před rentgenovým vyšetřením.

Dle Pokorného (2002) je hemotorax a hemoperikard velice spolehlivě a rychle rozpoznatelný pomocí sonografické metody. Pneumotorax už však není touto metodou tak spolehlivě diagnostikovatelný. Duda et al. (2012) však uvádí, že větší pneumotoraxy lze sonografem potvrdit či vyloučit s vysokou spolehlivostí.

Pokorný (2002) vyjmenovává další metody, které také přispějí k diagnostice poranění hrudníku. Poruchy rytmu srdečního a prokázání ischemie myokardu lze diagnostikovat pomocí EKG. Kyslíková saturace je monitorována pulsní oxymetrií. Vyšetření krevních plynů a vnitřního

prostředí se provádí laboratorně dle Astrupa a získávají se tím informace k posouzení acidobazické rovnováhy. Opakované vyšetření krevních plynů v arteriální krvi je velice důležité pro určení rozsahu změn fyziologie dýchání (Černý, 1996; Pokorný, 2002).

Po odeznění akutní fáze traumatu jsou využívána další vyšetření pro podrobnější specifikaci patologických změn: transezofageální echokardiografie, bronchoskopie a torakoskopie.

3.3 Typy hrudních poranění a jejich léčba

Následující kapitoly budou zaměřené na jednotlivá tupá traumata hrudníku. Hrudní poranění lze rozdělit dle vrstev na poranění měkkých tkání hrudníku, poranění hrudního skeletu - zlomeniny sternu a fraktury žeber, poranění pleurálního prostoru – hemotorax a pneumotorax, vlastní poranění plic či srdce.

Při silné kompresi hrudníku dochází k Perthesovu syndromu (též syndrom modré masky, traumatická asfyxie). Komprese způsobí zvýšení nitrohrudního a centrálního venózního tlaku s žilním městnáním v oblasti hlavy, krku a horních končetin. Vzniklé petechie způsobují fialové nebo modré zbarvení krku, obličeje a také spojivek. Patrné bývá i subkonjunktivální krvácení. Stav je v některých případech doprovázen ztrátou vědomí a dočasně se může objevit paraplegie či tetraplegie kvůli ischemii míchy. Léčba se odvíjí od celkového stavu pacienta. Pokud nejsou přítomna jiná poranění, léčí se Perthesův syndrom symptomaticky (Pokorný, 2002).

3.3.1 Poranění měkkých tkání stěny hrudní

Hoch a Leffler (2003) uvádí, že existuje mnoho typů poranění měkkých tkání hrudní stěny - od nezávažné ohraničené kontuze hrudní stěny až po traumatický decollement, při kterém se násilně odloučí měkké tkáně od skeletu. Při takovýchto poraněních je většinou dominantní lokalizovaná bolest při místním nálezu. Maňák a Wondrák (2005) vysvětlují značnou bolestivost při kontuzi hrudní stěny tím, že se zhmoždí citlivý periost nebo perichondrium žeber. Léčba je symptomatická, kdy se tlumí bolest analgetiky a je doporučen klidový režim. Kauzální léčba spočívá v ošetření lokálního nálezu.

3.3.2 Poranění hrudního koše – zlomeniny žeber a sternu

Nejčastější formou vážnějšího poranění hrudníku jsou zlomeniny žeber, které jsou ve více než v polovině případech součástí tupých poranění hrudníku. Do poranění hrudního koše lze zařadit jednoduché zlomeniny žeber, sériové zlomeniny žeber, nestabilní hrudník způsobený blokovou

zlomeninou dvou a více žeber a fraktury sternu (Hoch & Leffler, 2003; Snyder, 2012).

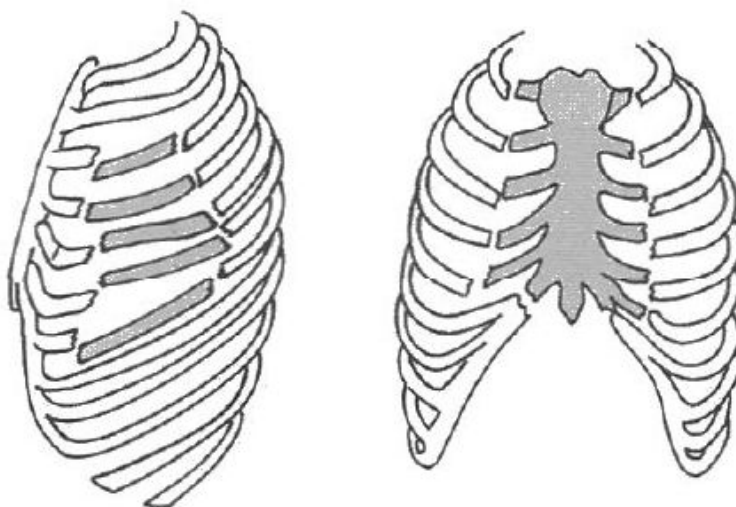
Zlomeniny prvního až třetího žebra nejsou tak časté, především z důvodů anatomických – první tři žebra jsou kratší délky a chrání je před případným poraněním klíční kost, lopatka a prsní svaly. Zlomeniny prvního a druhého žebra však mohou pacienta ohrozit na životě – často dochází k poranění arteria subclavia, brachiálního plexu a hrudní aorty. Proto u pacientů takto poraněných je důležité jejich důsledné sledování a zvýšená ostražitost při vyšetřování. Nejčastěji je poraněno čtvrté až deváté žebro neboť leží ve velmi exponovaném místě a jsou relativně nepohyblivá z důvodu jejich připojení zepředu na sternum a zezadu na hrudní páteř. Při zlomeninách devátého až dvanáctého žebra se zvyšuje riziko poranění orgánů dutiny břišní, kdy mohou být poškozeny ledviny (oboustranně), na levé straně se může jednat o rupturu sleziny a na pravé straně poškození pravého jaterního laloku (Hric, 2003; Snyder, 2012).

Pokud je na jedné úrovni hrudního koše zlomených více žeber nad sebou, zvyšuje se pravděpodobnost vnitřního zranění (Snyder, 2012).

Jednoduché zlomeniny žeber, kdy jsou zlomena jedno až dvě žebra v jednom místě, nevyžadují ve většině případech ani hospitalizaci. Dominantním příznakem je bolest při nádechu z důvodu pohybu fragmentů. Léčba je především symptomatická – dle potřeby se podávají analgetika a doporučuje se klidový režim. Někdy se přikládá cirkulární náplastové cingulum ve výdechu, ale používá se spíše u mladších pacientů, neboť u starších hrozí zánětlivé komplikace pro omezenou ventilaci (Hoch & Leffler, 2003).

Při sériových frakturách žeber jsou zlomena tři a více žeber v jednom místě. Tento stav už vyžaduje hospitalizaci pacienta s monitorací základních vitálních funkcí se zaměřením na kardiopulmonální funkce. Klinické projevy a výsledky vyšetření krevních plynů určují způsob léčby. Bolest se může tlumit analgetiky nebo se provádí interkostální nervová blokáda, která zbaví pacienta akutní bolesti, neúčinkuje však trvale. Další možností tlumení bolesti je aplikace epidurální analgezie pomocí kanyly, která je zavedená do epidurálního prostoru. Tlumením bolesti se předchází komplikacím, které jsou spojené s povrchním dýcháním, omezením expektorace a zhoršením ventilace (vznik zánětu, atelektázy, apod.). Z farmakologických prostředků kromě analgetik je vhodné podávat mukolytika a v rámci rehabilitačního plánu aplikovat metody respirační fyzioterapie, které budou popsány v kapitolách o rehabilitaci. Dále je nutné u takto traumatizovaného pacienta provádět pravidelné rentgenové kontroly k vyloučení dalších komplikací (Hoch & Leffler, 2003).

Nejtěžší možnou variantou poranění hrudního koše je bloková zlomenina žeber. Ta je ovšem mnohem vzácnější než např. sériové zlomeniny žeber. Jedná se o dvojitou zlomeninu dvou a více žeber s centrálním úlopkem, který je nestabilní (Obrázek 1). Tento stav se také nazývá nestabilní hrudník (též vlající hrudník, anglicky flail chest). Někdy je bloková zlomenina žeber kombinovaná s frakturou hrudní kosti nebo kostochondrálních spojení. Též může vznikat vlající sternum při úplné kostochondrální separaci, kdy jsou všechna žebra násilně oddělena od hrudní kosti. Prognóza takto poraněných pacientů je špatná.

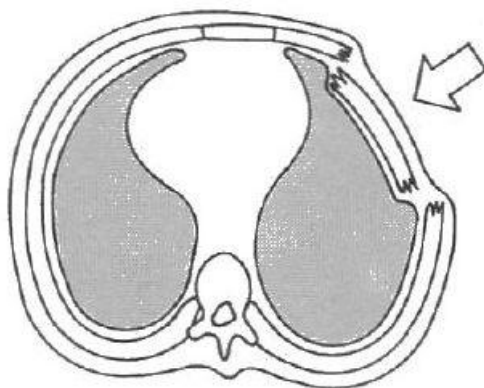


Obrázek 1. Sériová dvířková zlomenina (Zeman, 2006, 172)

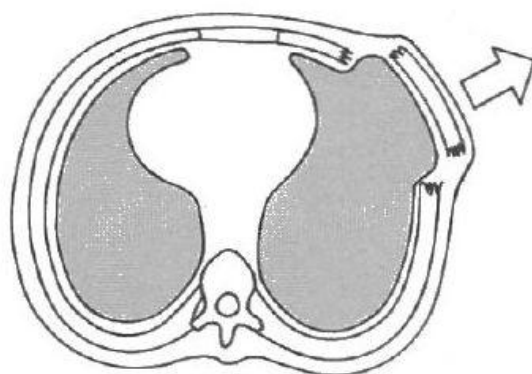
Blokové zlomeniny lze rozlišit na tři formy dle místa vzniku na hrudníku. Nejnebezpečnějším typem blokové zlomeniny žeber je přední typ, který je způsobený mnohočetnými frakturami žeber parasternálně v oblasti žebních chrupavek. Tento typ nestabilního hrudníku může být kombinován se zlomeninami sternu. Nejběžnějším typem nestabilního hrudníku je laterální typ. Pokud jsou zlomeniny žeber lokalizovány paravertebrálně, jedná se o zadní typ blokové zlomeniny. Tato forma blokové zlomeniny je nejméně častá s minimálními následky, protože jsou žebra v zadní části hrudníku chráněna masivním svalstvem.

Objasnění velké závažnosti blokové zlomeniny žeber se nalézá v patofyziologii těchto poranění. Jak už bylo výše uvedeno, při blokové zlomenině žeber vzniká volně pohyblivý segment hrudníku. Při inspiraci se nitrohrudní prostor zvětšuje kontrakcí dýchacích svalů a v pleurální dutině vzniká podtlak o velikosti do - 1,3 kPa. Podtlak způsobuje, že volně pohyblivý segment hrudníku je vtažen v průběhu nádechu dovnitř hrudní dutiny (Obrázek 2). Při expiraci je situace obrácená – podtlak v pleurální dutině se zvyšuje k nulovým hodnotám, při usilovném výdechu roste

až na pozitivní hodnoty. Tím je nestabilní centrální úlomek vytlačován nad niveau hrudní stěny (Obrázek 3). Vzniká paradoxní dýchání – pohyb segmentu je protichůdný v porovnání s normálními dechovými exkurzemi.



Obrázek 2. Schematické znázornění paradoxního pohybu vylomené části hrudní stěny během nádechu (Zeman, 2006, 172)



Obrázek 3. Schematické znázornění paradoxního pohybu vylomené části hrudní stěny během výdechu (Zeman, 2006, 172)

Paradoxní dýchání snižuje rozdíl tlaků v pleurální dutině při inspiriu i expiriu, narušuje se tak nejen respirace, ale i možnosti expektorace, neboť paradoxní pohyb segmentu brání v dosažení pozitivní hodnoty intrapleurálního tlaku potřebné ke kašli. Potenciálně závažné snížení efektivity ventilace závisí na velikosti vylomeného segmentu a na bolesti doprovázející dechové pohyby.

Kromě toho, že je pacient dyspnoický, může z důvodu pohybů („vlání“) mediastina docházet k cirkulačním poruchám. Tento typ traumatu hrudníku je mimo jiné závažný také z toho důvodu,

že je zákonitě spojen s pneumotoraxem, hemotoraxem, či pneumohemotoraxem (Černý, 1996; Pryor & Prasad, 2002; Snyder, 2012; Šajterová & Šajter, 2006).

Černý (1996) uvádí několik faktorů, které určují klinické projevy blokové zlomeniny. Patří mezi ně rozsah poranění hrudní stěny a kontuze plic, předcházející onemocnění pacienta a jeho tolerance bolesti, bolest hrudní stěny, tachypnoe, dyspnoe, tachykardie, případná hypotenze a cyanóza.

Při léčení blokové zlomeniny žeber je důležité si uvědomit, že příčinou respirační insuficience nemusí být pouze poškození hrudního koše a s ním spojená narušená mechanika dýchání, ale též rozvoj ARDS. Při rozvoji ARDS plíce ztrácejí schopnost udržovat tekutinu v kapilárách, která uniká přes poškozenou stěnu vlásečnic a vzniká intersticiální edém plic. Na rentgenovém snímku se v pozdějších stádiích jeví plíce difuzně zastřené, v makroskopickém nálezu jsou plíce tuhé, červené, těžké a edematózní. Respirační nedostatečnost je tedy u většiny pacientů s instabilním hrudníkem multifaktoriální a její rozpoznání je v jednotlivých případech dost obtížné (Černý, 1996; Maňák, osobní komunikace 15.11.2012; Šajterová & Šajter, 2006).

Léčba nestabilního hrudníku, v jehož případě je vždy nutná hospitalizace, zahrnuje kromě léčebných postupů používaných u sériových zlomenin také invazivní monitoraci. Při pneumohemotoraxu, který doprovází nestabilní hrudní stěnu, je nutné provést hrudní drenáž.

Rozhodující pro zvolení určitého léčebného postupu jsou klinické projevy a vyšetření krevních plynů. Cílem léčby je především stabilizace hrudníku a optimalizace okysličování. Pokud začnou být patrné známky dechové nedostatečnosti – dechová frekvence nad 35 dechů za minutu, parciální tlak oxidu uhličitého (PCO_2) nad 50 kPa a parciální tlak kyslíku (PO_2) je nižší než 60 kPa (při nazálním podání kyslíku) - je indikována umělá plicní ventilace (UPV). Napojení pacienta na UPV má dva efekty: oxydaci a částečnou stabilizaci hrudní stěny tzv. pneumatickou dlahou, kdy je nastaven přetlak – PEEP (positive end-expiratory pressure). Nevýhoda „vnitřního dlahování“ spočívá v nutnosti orotracheální intubace pacienta na delší dobu, tj. dva až tři týdny než se centrální úlomek stabilizuje (Černý, 1998; Pokorný, 2002).

UPV je spojena s řadou komplikací, ke kterým se řadí např. infekční komplikace (bronchopneumonie u dlouhodobé intubace), poranění dýchacích cest endotracheální rourkou, poškození plic pozitivním přetlakem a další nežádoucí účinky. Pouze asi u jedné čtvrtiny pacientů se lze bez umělé plicní ventilace obejít (Černý, 1998; Pokorný, 2002; Staňková, Šťourač & Skříčková, 2010).

Dalším možným řešením nestability hrudníku je vnitřní fixace žeber, která bývá účinnější. Nepoužívá se tak často jako UPV. Stabilizace hrudní stěny bývá využívána v případech, kdy centrální úlomek je hlavní příčinou hraniční dechové nedostatečnosti, nebo se nedaří extubovat pacienta pro velkou nestabilní část hrudní stěny. Fixaci žeber osteosyntézou je vhodné využít také při torakotomii, která byla provedena z jiných důvodů (např. při závažném poranění nitrohručních orgánů). Další indikací k chirurgické stabilizaci hrudní stěny jsou sdružená poranění hrudníku a břicha, či výrazně dislokované zlomeniny.

Existují různé způsoby stabilizace žeber. Standardní technikou je v dnešní době přední dlahování s bikortikálními šrouby. Chirurgickou stabilizaci žeber lze také provést pomocí Judetových dlah (Obrázek 4). Jsou to ohebné kovové dlahy s hřebenovitými výběžky, kterými se fixují na horní a dolní okraj žebra ohnutím bez nutnosti fixace šrouby. Zde však hrozí komplikace ve formě útlaku interkostálního cévně-nervového svazku s případným poškozením nervu a následným vznikem chronické bolesti. Jako mnohem méně invazivní techniku fixace žeber, než je přední dlahování, lze využít například U-dlahu. Její aplikace připomíná postup u Judetovy dlahy s tím rozdílem, že nehrozí možnost poškození interkostálního cévně – nervového svazku. Chirurgická léčba má však také svá rizika: může se infikovat operační rána, vzniknout pleurální empyém, případně může dojít k migraci kovového materiálu (Hoch & Leffler, 2003; Nirula, Diaz, Trunkey & Mayberry, 2009; Pokorný, 2002).



Obrázek 4. Rentgenový snímek hrudníku 42letého pacienta po operační stabilizaci Judetovými dlažkami 3.- 6. žebra vpravo (Vyhnálek, Skála & Škrabalová, 2011, 260)

Relativně vzácně se vyskytují případy fraktur hrudní kosti, které tvoří přibližně 5% zlomenin hrudní stěny. Náraz řidiče na volant se uvádí jako nejčastější příčina tohoto poranění. Snyder (2012) jmenuje jako důkaz jednu studii, kde se zjistilo, že právě srážky motorových vozidel mají na svědomí až 68% fraktur sternu z celkového počtu všech příčin zlomenin hrudní kosti. Pokorný (2002, 99) uvádí: „Zlomenina sternu není sama o sobě významná. Nutno však vyloučit kontuzi plic nebo srdce. Tato zlomenina svědčí vždy pro značné předozadní násilí, a proto může být spojena se zlomeninou v oblasti Th IV.-VI.“ Při zlomenině hrudní kosti může být poraněn také oblouk aorty a jeho větve, vzniknout léze v trachey nebo jícnu (Duda et al., 2012; Hoch & Leffler, 2003; Pokorný, 2002).

Diagnostika fraktury sternu se opírá o klinické příznaky – kromě palpační bolestivosti v místě lomu a při dýchání a prokrvácení měkkých tkání je to také krepitace a patologický pohyb. Zlomenina sternu bývá nejlépe zřetelná na rentgenovém snímku v bočné projekci (Černý, 1998; Duda et al., 2012; Hoch & Leffler, 2003).

Ve většině případech jsou postačující konzervativní postupy – převážně symptomatická léčba, případně je možné provést repozici v hyperlordóze u posunu do jednoho centimetru. Vzácně se provádí chirurgická repozice zlomenin hrudní kosti. Mezi indikace k operačnímu řešení fraktur sternu se řadí dislokace sternu směrem do hrudníku při impresi nad jeden centimetr, nesnesitelná bolestivost a fraktury spojené s dalším nitrohruďným poraněním. Stabilizaci sternu lze provést kostním stehem pomocí drátu nebo syntetickým nevstřebatelným materiálem. V současnosti se dosahuje dobrých výsledků fixacemi kovovou (titanovou) dlahou (Černý, 1998; Duda et al., 2012; Hoch & Leffler, 2003).

Černý (1998, 339) se zmiňuje o zlomeninách kostochochránálních spojení, které se léčí stejně jako fraktury žebere (pokud je však bolest chronická a omezuje v práci, provádí se chirurgické odstranění chrupavky): „Diagnóza se stanoví podle bolesti, která je obvykle silnější a přetrvává déle než při zlomeninách jednotlivých žebere. Stanovení diagnózy ulehčí přítomnost cvaknutí při výdechu.“ Přičemž rentgen není u těchto stavů diagnosticky přínosný.

3.3.3 Odezva pleurálního prostoru

Mezi tyto stavy doprovázející trauma nitrohruďných orgánů se řadí pneumotorax, hemotorax, podkožní emfyzém a mediastinální emfyzém. Jelikož má pleura velmi blízký vztah k srdci, plicím i velkým cévám, každá její patologie výrazně ovlivní i funkce těchto orgánů (Černý, 1998; Pokorný 2002).

3.3.3.1 Pneumotorax

Pneumotorax se vyskytuje téměř u poloviny všech tupých traumat hrudníku a je jednou z nejčastějších příčin dechové nedostatečnosti u poranění hrudníku. Jedná se o patologicky nahromaděný vzduch v pleurální dutině, který zapříčiní kolaps plic. Na straně postižené lze poslechem zjistit oslabené nebo vymizelé dýchání. Pomocí rentgenového nebo CT vyšetření se prokáže přítomnost pneumotoraxu (Maňák & Wondrák, 2005).

Pneumotorax může vzniknout bez toho, aniž by došlo k fraktuře skeletu hrudníku. Maňák a Wondrák (2005, 35) blíže objasňují okolnosti vzniku takového poranění.

U mladých jedinců s elastickým hrudníkem může pneumotorax vzniknout náhlým stlačením hrudníku po hlubokém stresovém inspiriu bezprostředně před havárií.... Prudké stlačení hrudníku a zvýšení tlaku v plicích totiž vede k roztržení plic, podobně jako dochází k prasknutí nafouknutého papírového sáčku při úderu dlaní. Proto je tento fenomén označován jako „paper – bag syndrome“.

Pokud pleurální dutina nekomunikuje s atmosférou, jedná se o pneumotorax uzavřený. Objem vzduchu, který unikl z alveolů zraněné plic, vzácněji při ruptuře velkých bronchů či perforaci jícnu, je relativně stálý. Z toho plyne, že ventilace a oběh nejsou tak výrazně omezovány jako u pneumotoraxu otevřeného. Vlivem vzduchu v pleurální dutině plic kolabuje. Elasticita plic, případné předúrazové srůsty a celkový objem vzduchu rozhodují o rozsahu kolapsu plic. Dle rentgenového snímku, na kterém lze zjistit rozsah kolapsu plicního parenchymu, se rozlišují různé druhy uzavřeného pneumotoraxu – plášťový, parciální (bazální, apikální či retrosternální) a totální (Černý, 1998; Pokorný 2002).

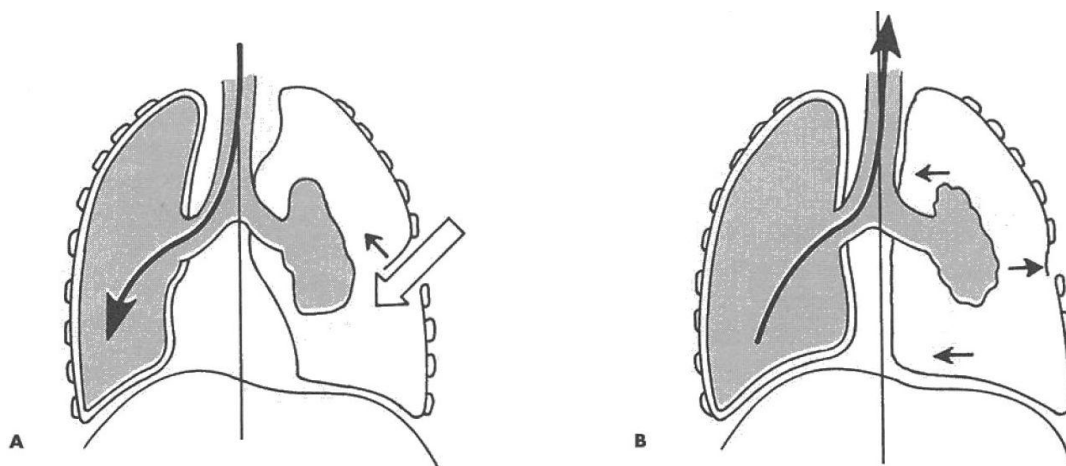
Nejmenší rozsah má pneumotorax plášťový, jehož objem je 15-20 % z celkového objemu dutiny hrudní. Malé množství vzduchu nezpůsobuje plicní kompresi, ani neomezuje ventilační parametry. Subjektivně nepůsobí pacientovi výrazné problémy a i objektivní klinický nález je chudý. Tento stav nevyžaduje speciální ošetření a vzduch se může nechat spontánně resorbovat (Černý, 1998; Pokorný 2002).

Parciální pneumotorax je středního rozsahu, jehož objem tvoří až 60 % objemu hrudní dutiny. Vyskytuje se především u pacientů, u kterých jsou přítomny srůsty v pleurální dutině (nejčastěji v oblasti plicního hrotu) zabraňující totálnímu kolapsu plic (Černý, 1998; Pokorný 2002).

Hodnoty objemu při totálním pneumotoraxu přesahují 60 % objemu dutiny hrudní. Tento stav,

spolu s parciálním pneumotoraxem, vyžaduje lékařské ošetření pomocí drenáže, která je zavedena v oblasti druhého mezižebří s aktivním sáním. Rozvinutí plíce se provádí podpurnou ventilací s end-expiračním přetlakem. Při nadměrném přetlaku se však plíce hojí podstatně hůře (Černý, 1998; Pokorný 2002).

Nejtěžší možnou variantou uzavřeného pneumotoraxu, která akutně ohrožuje pacienta na životě, je pneumotorax tenzní (přetlakový). Tento typ pneumotoraxu je založen na záklopkovém (ventilovém) mechanismu – při každém inspiriu je vzduch nasáván do hrudníku, ale při expiriu vzduch neuniká. Takto se postupně zvyšuje nitrohruční tlak, který způsobí přetlačení mediastina na zdravou stranu, poraněná plíce je kolabovaná a zdravá plíce se dostatečně nerozepíná (Obrázek 5). Zvýšený nitrohruční tlak způsobuje kompresi obou dutých žil a angulaci v oblasti kavoatriální junkce, čímž se zhorší plnění srdce a sníží se jeho tepový objem. Hodnota přetlaku 15 až 20 cm H₂O je pro pacienta kritická s fatálními důsledky vyvíjející se hypoxie, acidózy a oběhového selhávání (Černý, 1998).



Obrázek 5. Schematické znázornění přetlačení mediastina na zdravou stranu při tenzním pneumotoraxu - A - nádech, B - výdech (Zeman, 2006, 167)

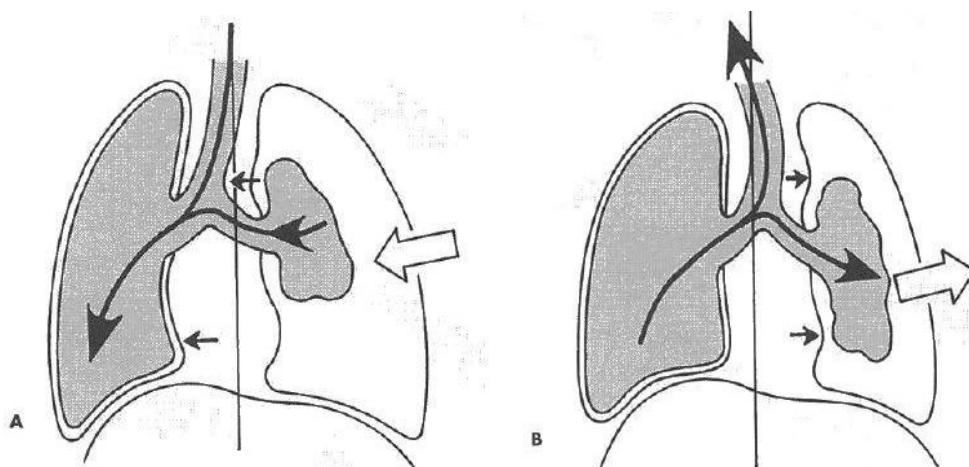
Podle Černého (1998) je důležité provádět diagnostiku přetlakového pneumotoraxu hlavně na základě klinických projevů, jelikož použití rentgenu je v tak urgentním stavu spíše zdržením. Pokorný (2002, 100) uvádí klinické známky tenzního pneumotoraxu: „Jednostranné vymizení dýchacích fenoménů (i při korektní intubaci), jednostranné vymizení dechových exkurzí a vyklenutí stěny hrudní, hypersonorní poklep, deviace trachey kontralaterálně, naplnění krčních žil, cyanóza, známky dechové insuficience, při umělé ventilaci zřetelný nárůst ventilačního tlaku, hypotenze.“

Černý (1998) uvádí typickou symptomatologii pacienta s tenzním pneumotoraxem. Kromě neklidu a anxiety jsou pacienti dyspnoičtí, opocení studeným potem a cyanotičtí. K tomu se přidává ještě tachypnoe a tachykardie s hypotenzí. Polovina hrudníku, která je postižená, bývá v nádechovém postavení a mezižeberní prostory i nadklíčková jamka jsou vyplněny. Může být přítomen podkožní emfyzém.

Léčba musí být započata už při transportu pacienta do nemocnice. Provádí se odsávání vzduchu buď pomocí punkce v druhém mezižebří, nebo se zavede punkční jehla s připevněným rozstříženým prstem gumové rukavice. Při výdechu je vzduch vytlačován a naopak při nádechu brání kolabovaný prst rukavice nasávání dalšího vzduchu. Nemocniční léčba spočívá v minitorakotomii, která umožní drenáž hrudníku. Následně je indikována podpurná ventilace s pozitivním end-expiračním tlakem (Pokorný, 2002).

Následkem penetrujícího poranění hrudní stěny je otevřený pneumotorax. Nutno podotknout, že tento typ pneumotoraxu se může velice vzácně vyskytovat i u tupých poranění hrudníku. A to v případě, kdy je tupé násilí natolik velké, že vede ke ztrátě velké plochy hrudní stěny.

Otevřený pneumotorax, ať už vzniklý na podkladě penetrujícího či tupého traumatu, je život ohrožující stav. Hrudní dutina komunikuje přímo s atmosférou, kdy je při nádechu vzduch nasáván do hrudníku a při výdechu uniká z hrudníku. V inspiriu je mediastinum nasávaným vzduchem přetlačováno na zdravou stranu, čímž omezí nádech. V expiriu je mezihrudí přetlačováno na poraněnou stranu, protože vzduch z pleurální dutiny uniká rychleji než přes glottis, čímž se omezí i možnost výdechu. Tento životu nebezpečný jev se nazývá vlání (flutter) mediastina, při kterém dochází k významnému zhoršování krevního oběhu i výměny plynů (Obrázek 6). Na straně postižené je plicce kolabovaná a plicní parenchym zdravé strany také nepracuje. Jenom neefektivně sleduje pohyby stěny hrudní a diaphragmy (Duda et al., 2012; McClintic 2008).



Obrázek 6. Schematické znázornění vlání mediastina při otevřeném pneumotoraxu. A - nádech, B - výdech (Zeman, 2006, 168)

Černý (1998) uvádí, že zhoršení ventilace není pouze dáno vláním mediastina, ale ještě tzv. kyvadlovým vzduchem. Jedná se o vzduch, který se přes carinu přesouvá z jedné plicce do druhé, čímž zvyšuje mrtvý dechový prostor. S tímto tvrzením však soudobí autoři nesouhlasí, neboť přítomnost kyvadlového vzduchu nebyla nijak dokázána. Porušená mechanika dýchání je hlavní příčinou respirační insuficience.

Než se pacientovi dostane nemocniční péče, je důležité mu poskytnout první pomoc. Ta sestává z přiložení neprodyšného obvazu, který je však zafixován jen na třech stranách, takže rána částečně komunikuje s atmosférou. Pokud by se rána neprodyšně uzavřela, vznikl by tenzní zavřený pneumotorax. Léčba je vždy kauzální, kdy se chirurgicky provede revize rány, ošetří se zraněná plicce a rozvine se, založí se hrudní drén. Nezbytná je umělá plicní ventilace (Pokorný, 2002; Zeman, 2006).

3.3.3.2 Hemotorax

Poraněním nejčastěji plicního parenchymu (často kombinace s pneumotoraxem - pneumohemotorax), interkostálních artérií nebo arteria thoracica interna při zlomeninách žeber dochází ke krvácení do pleurálního prostoru. Zdrojem krvácení mohou být i zlomená žebra, poraněné pleurální srůsty nebo bronchiální arterie. Pokorný (2002) uvádí, že pouze v 15 % případů je zdrojem krvácení poranění velkých cév a srdce.

Hoch a Leffler (2003) rozdělují hemotorax podle množství krve vylité do pleurální dutiny. Malý hemotorax je v případě, kdy kolekce krve nepřesáhne 500 ml, střední při množství krve pohybující se mezi 500 až 1500 ml. Velký hemotorax způsobený nejčastěji poraněním velkých mediastinálních tepen, žil a srdce přesahuje objem nahromaděné krve 1500 ml.

Pokud množství nahromaděné krve přesáhne 250 ml, začne se hemotorax klinicky projevovat. Šiller a Havlíček (2009) uvádějí typické příznaky při závažnějších krvácení do pleurální dutiny. Jednak vyplývají z vlastní ztráty krve – hypovolemie, hypotenze, tachykardie a anémie, jednak jsou způsobené hromaděním krve v pleurálním prostoru či mediastinu, čímž zapříčiňují útlak plic, srdce a dutých žil s následnou sníženou ventilací, perfúzí, hypoxií a změnou v plnění pravé části srdce krví. Hypoventilace je prokazatelná pomocí vyšetření krevních plynů a oxymetrie. Rentgenové vyšetření bývá lepší provádět vestoje či vsedě, neboť v poloze vleže nemusí být na snímku zřetelný ani objem 1000 ml krve (Duda et al., 2012; Pokorný, 2002).

Léčba hemotoraxu je většinou konzervativní prostřednictvím hrudní drenáže. Otevřená torakotomie se provádí pouze v těchto případech: při krvácení z poraněných velkých cév a srdce,

pokud je z hrudníku jednorázově odsáto více jak 1500 ml krve, zavedeným drénem v prvních třech hodinách odečte více jak 500 ml krve za hodinu, drén ještě po šesti hodinách odvádí více než 150 ml krve za jednu hodinu (Maňák & Wondrák, 2005).

Pokud se neprovede úplná evakuace hemotoraxu mohou vzniknout komplikace ve formě pleurálních adhezí až fibrotoraxu, které způsobí trvalou restrikcí respirace. V kombinaci s přidruženým infektem může vzniknout pleurální empyém. „Ve všech těchto situacích je výhodná časná videotorakoskopie, která potvrdí diagnostické podezření a umožní miniinvazivní ošetření“ (Pokorný, 2002, 100).

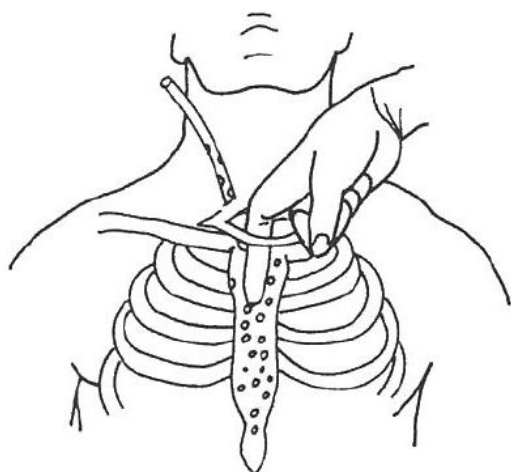
3.3.3.3 Podkožní emfyzém

Pokud se nahromadí vzduch v podkoží, mezi svaly a pod nimi, nazývá se tento stav podkožní emfyzém. Bývá přítomen u zlomenin žeber, které jsou zkomplikované poraněním plic a nástěnné pleury. Vzduch, který se šíří cestou nejmenšího odporu, se často může nalézat daleko od stěny hrudní. Mezi klinické příznaky patří otok a typická jemná krepitace způsobená pohybem vzduchu v intersticiu. Podkožní emfyzém lze vidět na rentgenovém snímku. Rozvoj podkožního emfyzému může být v některých případech velice rychlý. Nejvíce nápadný bývá v případech, kdy se šíří na krk nebo do oblasti genitálu. Vzduch se dále může šířit i na končetiny, trup a do třísel. Nepatří obvykle mezi stavy ohrožující život a dochází k pozvolné resorpci spontánně. Případná léčba spočívá v ošetřování trhliny v plicích hrudní drenáží a umělou plicní ventilací. Vzácně se musí do podkoží nabodat silné jehly, které jsou opatřeny ventilkem z prstu chirurgické rukavice (Maňák & Wondrák, 2005; Pokorný, 2002).

3.3.3.4 Mediastinální emfyzém

Při patologickém nahromadění vzduchu v mediastinu vzniká mediastinální emfyzém, který může být buď součástí pneumotoraxu nebo izolovaný. Vzniká průnikem vzduchu do mediastina při perforaci velkých dýchacích cest jako je tracheobronchiální kmen, nebo při poranění jícnu. Mediastinální emfyzém se též může vyskytovat při zranění dolní etáže obličejového skeletu nebo u poranění nitrobršního dutého orgánu při současné ruptuře bránice. V klinickém obrazu dominuje oboustranné stlačení plic a hlavně útlak srdce a jeho cévní stopky. Hrudník se nachází v nádechovém postavení a pacient je těžce dušný, cyanotický a má pocit sevření hrudníku. Kauzální terapie spočívá v ošetření poraněných struktur, drenáží hrudníku a podávají se antibiotika jako profylaxe mediastinitidy. Velmi vzácně se provádí kolární mediastinotomie pro masivní kolekci

vzduchu, která spočívá v protěti krčních fascií v jugulární jamce pomocí skalpelu a tupém proniknutí prstem za sternum (Obrázek 7) (Pokorný, 2002; Pokorný, 2000; Zeman, 2006).

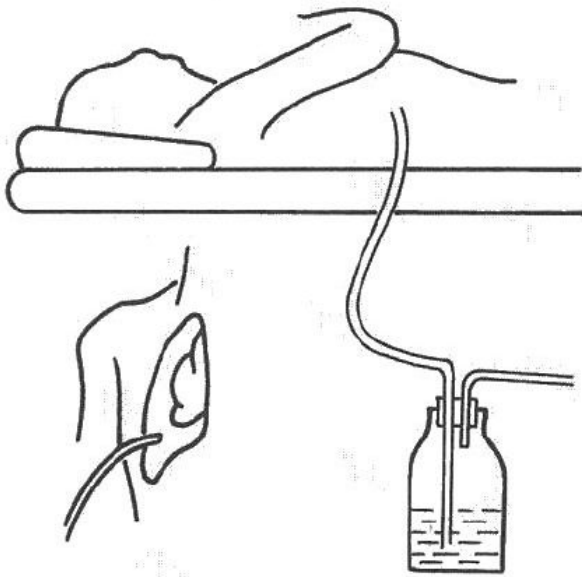


Obrázek 7. Kolární mediastinotomie (Zeman, 2006, 155)

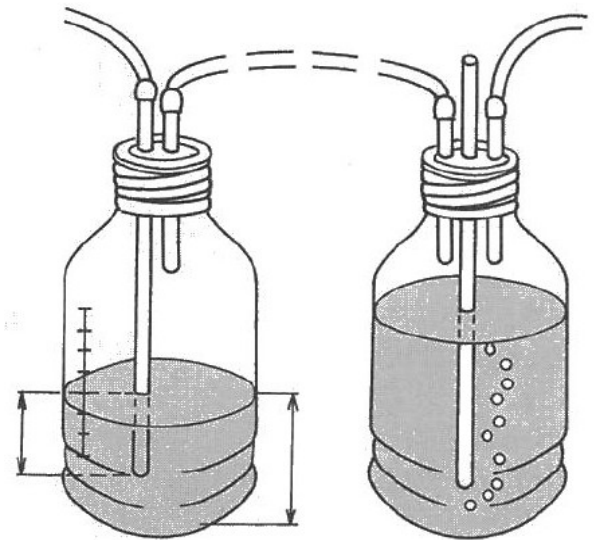
3.3.3.5 Drenáž hrudníku

Drenáž hrudníku je často označována jako Bülaouva drenáž. Termín je odvozen od hrudní drenáže zavedené roku 1875 německým lékařem Gotthardem Bülauem. Tento typ byl využíván jako spádová drenáž k léčbě hrudního empyému. V současné době je drenáž hrudníku prováděna nikoliv jako spádová, ale aktivním hrudním odsáváním (Obrázek 8 a 9). Spádová (nikoliv aktivní sací drenáž) se používá po pneumonektomii (Maňák, osobní sdělení, 26.11.2013; Stolz, Paľko et al., 2010).

V dnešní době existuje mnoho typů drenáží. Nejčastěji je používán tříkomorový hrudní drenážní systém, který se skládá ze tří uzavřených, ale vzájemně propojených lahví. První láhev je napojena na hrudní drén a poslední na zdroj aktivního sání. Funkci sběrné komory zastává první láhev a druhá láhev plní funkci vodního zámku. Třetí láhev je regulátorem sání. Absolutní indikace k hrudní drenáži je v následujících případech: pneumotorax u každého uměle ventilovaného pacienta, tenzní pneumotorax, hrudní empyém, hemotorax, traumatický a pooperační chylotorax (Vašáková & Žáčková, 2012).



Obrázek 8. Sací drenáž (Zeman, 2006, 166)



Obrázek 9. Schematické znázornění odsávací drenáže (Zeman, 2006, 166)

3.3.4 Poranění orgánů dutiny hrudní

3.3.4.1 Poranění plic

3.3.4.1.1 Kontuze plic

Pohmoždění plic patří mezi nejčastější následky tupého poranění hrudníku. Vyskytuje se především u těžších traumat hrudníku. Plíce mohou být poraněny přímým nebo nepřímým mechanismem. Mezi nepřímé mechanismy patří situace, kdy při jednostranném nárazu dojde náhlým posunem a stlačením orgánů hrudní dutiny ke kontuzi plíce kontralaterální (contrecoup). Příčinou kontuze může být násilí působící přes hrudní stěnu na parenchym plic přímo nebo decelerací či absorbcí kinetické energie střely u vysokoenergetických poranění. Kontuze plic může vzniknout působením tlakové vlny při explozích, kdy bývá vytvořen obraz tzv. blast syndromu - kromě kontuze plic dochází k poranění tlustého střeva, někdy i dalších orgánů. O velikosti násilí nemusí vypovídat zlomená žebra – kontuze plic může být přítomna i bez fraktur žeber (např. u mladších pacientů již zmíněný „paper bag syndrome“) a naopak fraktury žeber u starších pacientů, jejichž hrudní stěna není tak elastická, nemusí nutně znamenat kontuzi plic (Duda et al., 2012; Pokorný, 2002; Zeman, 2006).

Při těžké kontuzi plic vznikají ložiska intraalveolárního krvácení s následným edémem okolního parenchymu plic. Pokud dojde k rupturám větších cév, vytvoří se intrapulmonální hematomy. Při lehčích formách kontuze, vznikají pouze lokální okrsky kapilárního překrvení

s mírnou extravazací (tj. únikem tekutiny mimo cévy) (Pokorný, 2002; Zeman, 2006).

Mezi klinické známky pohmoždění plic patří dušnost, dále se můžou připojit hemoptýza, cyanóza, hypotenze, tachykardie a známky ARDS. Stanovení závažnosti kontuze se opírá o pravidelné vyšetřování krevních plynů s určováním parciálního tlaku kyslíku a oxidu uhličitého. Při hodnotách parciálního tlaku kyslíku pod 60 mmHg (při vdechování pokojového vzduchu) a vzestupu parciálního tlaku CO₂ nad 40 mmHg při současné hyperventilaci svědčí pro respirační selhávání, kdy je nutné napojit pacienta na umělou plicní ventilaci. Ze zobrazovacích metod se běžně používá opakovaně v několikahodinových intervalech rentgen (na prvním snímku po úrazu většinou nelze rozeznat větší rozsah změn), který však neurčuje stupeň závažnosti poranění. Lehké kontuze mohou být i asymptomatické a mohou se pomocí rentgenu odhalit po uplynutí jednoho až tří dnů od poranění, kdy jsou patrné ložiskové změny, difúzní obraz „sněhové bouře“ a atelektáza. Z tohoto důvodu je lepší využít CT vyšetření hrudníku. Také bronchoskopie je jak diagnosticky, tak terapeuticky (cílená hygiena bronchiálního stromu) velice přínosná, ale provádí se jen na specializovaných pracovištích.

Zeman (2006) upozorňuje na fakt, že je důležité myslet na kontuzi plic při každém traumatu hrudníku, neboť by mohla v 15 – 40 % případech bez příslušné léčby končit fatálně.

Léčba lehkých kontuzí je převážně symptomatická: observace, oxygenace, dechová rehabilitace a prevence možných komplikací (Hoch & Leffler, 2003).

Těžké kontuze vyžadují umělou plicní ventilaci, podávání antibiotik, tracheobronchiální odsávání, tišení bolesti, inhalační terapii. Neopomenutelnou součástí komplexní léčby je i dechová rehabilitace. Nezbytné je kontinuální kontrolování ventilačních a oxygenačních parametrů. Pokud je při běžné umělé plicní ventilaci oxygenace nedostatečná, tak lze v nejzazším případě použít extrakorporální membránovou oxygenaci (ECMO). „Principem je kontinuální venózní odběr krve z organismu, okysličování této krve mimo tělo v membránovém oxygenátoru a kontinuální návrat okysličené krve do arteriálního řečiště“ (Zeman, 2006, 154). Úmrtnost intubovaných pacientů i nemocných napojených na ECMO je však stále značně vysoká. Pokud dojde k respirační insuficienci, je vhodné provést tracheostomii, neboť se tím zmenší mrtvý prostor horních cest dýchacích, ulehčí se léčení, umožní se lepší odsávání bronchiálního sekretu. V některých případech tracheostomie může zachránit život pacienta, nebo stabilizovat stav (Pokorný, 2002; Zeman, 2006).

3.3.4.1.2 Lacerace plic

Zeman (2006) udává, že roztržení plicní tkáně není u tupých traumat hrudníku tak časté jako u penetrujících. Příčinou poranění plicního parenchymu u nepenetrujících traumat může být zlomené žebro, zřídka se také objevuje roztržená plicní tkáň, aniž by došlo k fraktuře žebra. Pokorný (2002) hodnotí těžké kontuze jako lacerace. Roztržení plicní tkáně může pacienta ohrozit na životě velkým krvácením nebo únikem vzduchu do pleurálního prostoru. V popředí klinických příznaků stojí respirační nedostatečnost a hemoptýza (Zeman, 2006).

Diagnostika je založená na rentgenovém snímku, který prozradí hemotorax, pneumotorax nebo hemopneumotorax. Konečná diagnóza lze stanovit při zavedení hrudní drenáže, při které přisávání vzduchu potvrdí spoluporanění viscerální pleury (Zeman, 2006).

Léčba spočívá v hrudní drenáži. Pokud se však krvácení nezastavuje nebo stále uniká vzduch, je nutná operační revize s resekci postiženého plicního parenchymu (Zeman, 2006).

3.3.4.2 Poranění srdce

Tématika poranění srdce spadá spíše do oboru kardiologie, proto zde bude uvedeno jen stručné seznámení s jednotlivými traumaty.

Téměř 20 % těžkých traumat hrudníku je doprovázeno poraněním srdce. Černý (1996) rozděluje poranění srdce na tupé a penetrující, kdy mezi tupá řadí srdeční komoci, kontuzi srdeční, rupturu myokardu, komorového septa a poranění chlopní. Mezi penetrující poranění patří střelná a bodná zranění. Pokorný (2002) mezi tupá poranění ještě řadí hemoperikard, u něhož je důležitá včasná diagnostika a ošetření.

3.3.4.2.1 Hemoperikard

Hemoperikard se u tupých traumat hrudníku vyskytuje méně často než u penetrujících. Výron krve do perikardiálního vaku je v těchto případech náhlý a poměrně rychlý (je to otázka minut až hodin), vzniká tedy srdeční tamponáda (Pokorný, 2002; Zeman, 2006).

Kvůli nízké pružnosti osrdečníku i malé množství krve (15 – 20 ml) způsobí výraznou klinickou symptomatologii a ohrožuje pacienta bezprostředně na životě. Při podezření na hemoperikard je nutná urgentní punkce osrdečníku, popř. operační výkon sestávající z ošetření zdroje krvácení a odsátí krve (Pokorný, 2002, Zeman, 2006).

3.3.4.2.2 Srdeční komoce

Jedná se o funkční poškození nejčastěji způsobené tupým nárazem do oblasti hrudní kosti, který může způsobit funkční poruchu převodního systému srdečního nebo spasmus koronárních cév. Léčba komoce srdce je konzervativní, kdy je vhodná observace, klid na lůžku a podávání sedativ (Černý, 1996).

3.3.4.2.3 Kontuze srdeční

Pohmoždění srdce může vzniknout v případě, že dojde ke stlačení srdce mezi hrudní kost a páteř. Vzniká transmurální edém, který je ohraničený, epikardiální či subendokardiální petechie, hematomy a posléze až okrskové nekrózy. Změny morfologie srdce ovlivní jeho funkce – dochází k okrskové hypokinézi až akinézi (Pokorný, 2002). Terapie je symptomatická, kdy je důležité pečlivě monitorovat základní vitální funkce pacienta a klid na lůžku (Černý, 1996; Pokorný, 2002).

3.3.4.2.4 Ruptura myokardu

Černý (1996) udává, že ruptura myokardu při tupém poranění hrudníku se vyskytuje velice vzácně a ve většině případech končí smrtí už na místě nehody nebo během převozu do nemocnice. Mezi mechanismy poranění lze zařadit deceleraci po pádu z výšky či prudký náraz do hrudní kosti s následnou kompresí srdce mezi sternem a páteří. Jediná možnost léčby přeživších pacientů je urgentní torakotomie, při které se musí defekt opravit.

3.3.4.2.5 Ruptura komorového septa, poranění chlopní

Tyto stavy se vyskytují také velmi zřídka. Léčba ruptury komorového septa sestává z chirurgického ošetření defektu. Při poranění chlopní jsou monitorovány základní životní funkce, podávají se kardiotonika. Pokud přetrvává hemodynamická nedostatečnost, je nutná chirurgická revize (Černý, 1996).

3.3.4.3 Traumatická ruptura aorty

Ruptura aorty je jednou z hlavních příčin úmrtí pacienta při dopravních nehodách a pádech z výše. Lokalizace trhlin bývá především v místech, kde je aorta relativně fixovaná. Velice často vznikají ruptury v oblouku aorty v místě ligamentum arteriosum (Botalli). Pokud vznikne neúplná ruptura aorty – tedy adventicie je neporušená a postižená je pouze intima media – má pacient určitou naději na přežití (Černý, 1996, Pokorný, 2002).

Podle Černého (1996) si pacienti většinou stěžují na bolest v oblasti hrudní kosti i zbytku hrudníku, které jsou spíše způsobené zlomeninami žeber a kontuzí. Bolest může vyzařovat i mezi lopatky. Dalšími klinickými příznaky může být dysfagie zapříčiněná tlakem na jícen, chrapot způsobený útlakem n.recurrens a dyspnoe. Na horních končetinách bývá hypertenze a naopak na dolních končetinách bývá oslabený nebo chybí pulz. Auskultací se zjistí drsný systolický šelest v oblasti prekordia a mezi lopatkami.

Stanovení diagnózy je však obtížné. Pro rupturu aorty svědčí na rentgenovém snímku hrudníku rozšířené mediastinum. Nejvíce přesná bývá aortografie, která se využívá k upřesnění nálezu před operací (Pokorný, 2002).

Konzervativní terapie je prováděna sporadicky z důvodu hrozby dvoudobé ruptury aorty nebo vytvoření falešné poúrazové výdutě. Chirurgické ošetření spočívá buď v náhradě postižené části aorty umělým štěpem (dacron, goretex), nebo přemostěním léze aorty stentem. Další metody, jako je např. jednoduchá sutura léze, se používají výjimečně (jednoduchou suturou nelze řešit disekující aneuryzma postihující několik centimetrů aorty) (Černý, 1996; Pokorný, 2002).

3.3.4.4 Poranění mediastinálních žil

Mezi žíly mediastina patří vena azygos, které bude věnována samostatná podkapitola, vena cava superior a truncus pulmonalis. V případě silného akutního krvácení vzniká těžký hemoragický šok a dyspnoe. V takovém případě je malá naděje na přežití, neboť pacient většinou vykrváčí během transportu do nemocnice. Léčba je pouze chirurgická, kdy je během operace nutné napojení na mimotělní oběh (Pokorný, 2002).

3.3.4.4.1 Poranění vena azygos

Ruptura vena azygos při tupém poranění hrudníku se vyskytuje poměrně vzácně. Prognóza takto poraněných není moc příznivá – i v dnešní době je mortalita vysoká. Ke vzniku poranění dochází zpravidla při prudké deceleraci, jako je tomu při pádech z výše a dopravních nehodách. Klinickému obrazu dominují příznaky šoku – tachykardie, hypotenze a alterace psychického stavu. Na rentgenovém snímku lze obvykle rozeznat rozšířené mediastinum a pravostranný hemothorax.

Poranění vena azygos vyžaduje rychlé vyhodnocení a resuscitaci. Každé zpoždění snižuje šanci pacienta na přežití. Z těchto důvodů se musí ošetřující lékaři řídit dle celkového stavu pacienta a ne podle množství ztracené krve.

Chirurgická terapie sestává z pravostranné tokakotomie a provedení ligatury vena azygos. Rekonstrukce ruptury se neprovádí (Dráč, Maňák, Klein & Král, 2007; McDermott, O'Connor, McGovern & McMahan, 2012).

3.3.4.5 Poranění trachey a bronchů

Průdušnice a průdušky jsou málo vulnerabilní, neboť intratorakální uložení zajišťuje dobrou ochranu. Jedinou výjimku tvoří oblast krční části trachey od obratlů C₆ do Th₁₂. Pokud dojde k poranění těchto struktur, nejčastěji tomu bývá v oblasti těsně nad bifurkací trachey. Mechanismus úrazu je ve většině případech přímý. Jedná se o náraz na extendovaný krk zepředu. S mechanismem decelerace se lze setkat méně často. V případě totálních ruptur velkých cest dýchacích většinou pacient exituje na místě nehody nebo v první hodině po úrazu. Při neúplných rupturách trpí pacient dyspnoí, hemoptýzou, podkožním emfyzémem, tenzním pneumotoraxem, nebo pneumotoraxem s velkým a přetrvávajícím únikem vzduchu (Černý, 1996; Hartley, Morrit, 1993; Pokorný, 2002).

Rentgenové vyšetření nám může prokázat pneumomediastinum. Potvrzení klinické diagnózy přinese bronchoskopické vyšetření.

Konzervativně na endotracheální kanyli lze vyléčit neúplné menší trhliny (do třetiny obvodu). Rizikem je však vznik jizevnatého zúžení průchodnosti. Operačně se řeší především větší trhliny (Pokorný, 2002).

3.3.4.6 Poranění jícnu

Traumatická ruptura jícnu bývá většinou lokalizovaná v dolní třetině jícnu. Vyskytuje se sporadicky. Iatrogenní etiologie poranění jícnu je mnohem častější než tupá traumata hrudníku. Černý (1996) popisuje typické příznaky poranění hrudní části jícnu: mediastinální emfyzém, posléze podkožní emfyzém, pneumotorax a později pyotorax, mediastinitis, sepse a bolesti, které jsou často šokující.

Léčba dle Pokorného (2002) je u větších lézí chirurgická, kdy se musí jícen zrekonstruovat. Menší poranění je možné vyřešit stentem.

3.3.4.7 Poranění ductus thoracicus

Hrudní mízovod bývá poraněn sporadicky. Při roztržení nad prostupem bránicí je příčinou vzniku pravostranného chylotoraxu. Pokud je ruptura lokalizovaná při zaústění do žil při horní hrudní apertuře, vytváří se levostranný chylotorax.

Podezření na rupturu ductus toracicus vzniká při opakujících se pleurálních výpotcích, kdy punktát je mléčně zkalený. „Důsledkem jsou ztráty elektrolytů a rozkyvy v acidobazické rovnováze“ (Pokorný, 2002, 105).

Pokud nedojde ke spontánnímu zhojení, je nutná ligatura mízovodu (Pokorný, 2002).

3.3.5 Poranění bránice

Poranění bránice není v dnešní době tak časté jako v období válek. Nejčastěji vzniká stlačením dolní části hrudníku či horní části břicha při zavřených poraněních (typický je již zmiňovaný náraz na volant při autonehodě). Sporadicky je příčinou poranění bránice decelerace při pádech z výše, dislokované úlomky žeber nebo otevřená poranění (Pokorný, 2002; Zeman, 2006).

V případě předozadní komprese vzniká častěji trhlina se sagitálním průběhem, při bočné kompresi se více vyskytují trhliny probíhající frontálně. Radiální trhliny jsou mnohem častější než trhliny obvodové. Levá polovina bránice je více vulnerabilní než pravá polovina, protože není kryta játry. Ruptura se nikdy nevyskytuje bilaterálně. Nejčastěji bývá poraněná posterolaterální část bránice vlevo, kdy dochází k výhřezu břišních orgánů do hrudní dutiny (žaludek, slezina, tračník a tenké střevo (Christiansen, Stage, Brahe & Bertelsen, 1974; Pokorný, 2002).

Spontánní hojení i malých trhlín není umožněno kvůli dechovým exkurzím bránice. Často se tyto trhliny vlivem pohybů bránice ještě rozšiřují a mohou vznikat sekundární prolapsy orgánů břišních (Pokorný, 2002).

Stanovení diagnózy je v akutním stadiu poměrně obtížné. Je to především z důvodu splývání příznaků dalších poranění a malou specificitou příznaků. Při klinickém vyšetření je možné zjistit kombinaci břišních příznaků s hrudními: postupně narůstající dušnost, kašel, dysfagie, tlak na hrudníku a pocit úlevy v horizontální poloze. Při auskultaci je možné slyšet typickou gastrointestinální peristaltiku v oblasti plicní baze. Poklep na hrudníku je ztemnělý a dýchání bývá oslabené. Na rentgenu je nápadný zvýšený stav bránice, její nepohyblivost a neostrost. Dále lze pozorovat projekci střev nebo žaludku do dutiny hrudní, v pleurální dutině může být přítomen hydrotorax nebo pneumotorax a dolní plicní pole je zastřené. Kromě rentgenu se užívá k diagnóze i sonografie. Pro zpřesnění diagnózy lze provést kontrastní vyšetření trávicího traktu. Těžko diagnostikovatelné menší brániční ruptury lze zjistit pomocí CT vyšetření nebo invazivními metodami, jako je torakoskopie či laparoskopie. (Pokorný, 2002; Zeman, 2006).

Léčba ruptury bránice je vždy chirurgická. Provádí se repozice orgánů zpět do břišní dutiny a sutura léze bránice. Při hemoperitoneu je nutná akutní operace, ostatní případy lze odložit

do doby, než se zdravotní stav stabilizuje. Zároveň se musí sledovat případné komplikace v podobě inkarcerace gastrointestinálního traktu. Akutní operace se provádí z laparotomie (horní střední laparatomie nebo subkostální řez), která umožní revizi nitrobřišních orgánů a jejich případné ošetření. Současně musí být revidována i dutina hrudní a provedena její drenáž. Pokud dominují nitrohruční příznaky nebo byla diagnostika opožděná, je lepší provést torakotomii. V případě opožděné diagnostiky je torakotomie vhodnější z důvodu intratorakálních srůstů fixujících prolabované břišní útroby (Pokorný, 2002; Zeman, 2006).

4 MOŽNOSTI REHABILITAČNÍ LÉČBY PO TUPÝCH TRAUMATECH HRUDNÍKU

4.1 Význam a hlavní cíle rehabilitace

Rehabilitace má v léčbě tupých poranění hrudníku nezastupitelné místo. Oproti ostatním poraněním (např. zlomeniny dlouhých kostí léčené konzervativně), které jsou indikovány k rehabilitaci většinou až po zhojení, vyžadují traumata hrudníku rehabilitační péči co nejdříve. Rehabilitace nachází uplatnění jak v akutním stadiu poranění, tak i v pozdějších stádiích.

Hlavními cíli rehabilitace je z hlediska respiračních funkcí kontrola respirace, hygiena dýchacích cest a korigování statických i dynamických poruch hrudníku. Z hlediska pohybových funkcí je důležité udržet (či zvýšit) rozsah pohybu ve všech kloubech (zejména kořenových), udržet či zlepšit svalovou sílu a zabránit komplikacím vznikajících při dlouhodobém upoutání pacienta na lůžko (tromboembolické onemocnění apod.) (Šajterová & Šajter, 2006).

4.2 Obecný rehabilitační plán po tupých poraněních hrudníku

Belousova, Oršackaja a Ananěva (2007) rozdělují léčebnou rehabilitaci během hospitalizace na tři pohybové režimy: lůžkový, pokojový a volný (bez omezení).

Mezi hlavní úkoly při lůžkovém režimu se zařazuje zlepšování ventilace plic, stimulace drenáže hlenu z bronchů a odkašlávání, aktivace plicního řečiště krevního i lymfatického, zformování klidového dýchání a snaha o co největší prodloužení výdechu. Výchozí poloha při provádění léčebné tělesné výchovy je v prvních dnech buď vleže na zádech či na zdravém boku. Od druhého až třetího dne se léčebná tělesná výchova provádí už vsedě na lůžku se svěřenými dolními končetinami přes okraj postele. Cvičení by měla být všestranně rozvíjející, s důrazem na zlepšování periferního krevního oběhu a na dechová cvičení dynamická i statická za použití prodlouženého výdechu. Počínaje třetím až čtvrtým dnem se doporučuje provádět odporovaná dechová cvičení – například nafukování balonků, pružných nafukovacích hraček apod.. Lze také využít instrumentálních technik. Doba trvání jedné rehabilitační lekce se zpočátku pohybuje mezi osmi až desíti minutami.

Při pokojovém režimu je úkolem dál zlepšovat činnost srdečně cévního systému, prevence ztuhlosti ramenního kloubu postižené strany hrudního koše a též předcházení, popřípadě korekce

vadného držení těla. Léčebná tělesná výchova obsahuje jak prvky kondičního cvičení, tak i respirační fyzioterapii. V této fázi hospitalizace tedy pacient provádí dechovou gymnastiku dynamickou i statickou s hlubším nádechem a prodlouženým výdechem a dechová cvičení s odporem. Zároveň pacient procvičuje všechny svalové skupiny, kdy je nejvíce kladen důraz na maximální rozsah pohybů ramenního kloubu. Léčebná tělesná výchova probíhá vleže, v sedě i vestoje. Ke cvičení na lůžku a u lůžka se přidává chůze po pokoji a po chodbě. Délka trvání léčebné tělesné výchovy se prodlužuje na patnáct až dvacet pět minut. Během lůžkového i pokojového režimu se též využívá inhalace k zlepšení a usnadnění expektorace a techniky fyzikální terapie.

Během volného pohybového režimu je zapotřebí se nadále věnovat normalizaci činnosti srdečně cévního i respiračního systému, korekci deformací hrudního koše a držení těla. V tomto režimu se také pacient snaží adaptovat na běžné denní aktivity. V různých výchozích polohách pacient provádí všestranně rozvíjející, dechová a korekční cvičení, mírně odporovaná cvičení, zdravotní chůzi v pomalejším a později i v rychlejším tempu po schodech i po areálu nemocnice. Podle Belousové, Oršackej a Ananěvy (2007) je možné z fyzikální terapie využít ke zlepšení regenerace kostní tkáně v místě zlomených žeber iontoforézu novokainu, magnetoterapii a laseroterapii.

4.3 Kinezioterapie v léčbě tupých poranění hrudníku

Dvořák (2003) radí do náplně kinezioterapie při imobilizaci dechovou gymnastiku, polohování, kondiční cvičení nepostížených a postižených částí těla a výcvik sebeobsluhy a všedních činností.

Při všech typech cvičení je zásadní řídit se zdravotním stavem pacienta. Cvičení je přísně individuální. Během jednotky léčebné tělesné výchovy si fyzioterapeut musí všimnout stavu vědomí, spolupráce pacienta, frekvence a hloubky dýchání, schopnosti spontánního dýchání, typu dýchání, využití pomocných svalů dýchacích, zapojování hlavních svalů dýchacích včetně bránice, deformit hrudníku, schopnosti spontánního kašle a expektorace. Dále je nutné sledovat základní vitální funkce, dušnost, cyanózu, otoky dolních končetin, stenokardie a potivost kůže (Šajterová & Šajter, 2006).

4.3.1 Polohování

Při tupých poraněních hrudníku je polohování nezbytnou součástí komplexní léčby. Význam polohování spočívá v prevenci tvorby dekubitů na predilekčních místech těla (paty, kotníky, oblast

křížová, kůže nad trny obratlů, oblast trochanterů, hrbolů sedacích a partie lopatek). Poloha pacienta musí být každé dvě hodiny měněna po celých 24 hodin denně. V pozdějších fázích léčby lze interval individuálně prodloužit na čtyři až šest hodin.

V dnešní době se využívají též antidekubitální podložky exponovaných oblastí, speciální lůžka nebo podložky pod celého pacienta (umělá kožešina DEKUBA). Kromě změn polohy pacienta je důležité dbát na čistotu (pocení pacienta, inkontinence, drobký z jídla v posteli), měkkost a hladkost plochy pod pacientem (shrnuté prostěradlo, prádlo). Vhodná je také masáž pokožky derivujícími a desinfekčními prostředky, mezi které patří kafrová mazání, mentolový líh, genciánová violeť a další prostředky. Mezi varovné příznaky vznikajícího dekubitu patří zarudnutí a olupující se kůže. Při zanedbání stavu vzniká zánětlivá reakce a nekróza tkáně, která může být různého rozsahu a hloubky.

Další význam polohování spočívá v prevenci otoků končetin ze stáze krve a lymfy a profylaxe žilních komplikací (zejména tromboembolické nemoci - TEN). Může se provádět také bandáž dolních končetin, která omezuje dilataci žil a zrychluje cirkulaci.

Aktivní formou prevence TEN je cévní gymnastika (CG). CG spočívá ve využití kontrakce lýtkového svalstva jako žilní pumpy. Předpokladem jsou funkční chlopně žilního systému. Nejčastěji je pacientům doporučována střídavá plantární a dorzální flexe nohy, neboť je nejjednodušší a účinně omezuje stagnaci krve v cévách dolních končetin. Vhodné je rezistovat pohybu do plantární flexe. Prevence, popřípadě včasné rozpoznání TEN je nesmírně důležitá, neboť by mohla pro pacienta končit fatálně. Z tohoto důvodu je třeba přistupovat k této problematice velmi obezřetně jak ze strany lékaře, tak i fyzioterapeuta.

Polohování lze také využít k posunu bronchiální sekrece. Tato metoda se nazývá polohová drenáž a podrobněji je popsána v kapitole o respirační fyzioterapii (Dvořák, 2003).

4.3.2 Kondiční cvičení

Cílem kondičního cvičení je vybrat takové cviky, které pomůžou celkové aktivaci pacienta, zvýší jeho tělesnou zdatnost a výkonnost a zvýší úroveň jeho pohybových schopností. Kondiční cvičení může být buď celkového rázu, kdy je zapojena do činnosti většina svalů celého těla, nebo analytického zaměření na určité svalové skupiny (Lánik, 1988).

Kondiční cvičení slouží též jako prevence hypotrofie nebo až atrofie svalů a skeletu z nečinnosti. Je prokázáno, že již třetí den imobilizace dochází u pacienta ke zvýšeným ztrátám vápníkových iontů močí. Množství svalové hmoty se také snižuje a tím se zvyšuje riziko zlomenin,

neboť skelet je oslabeným svalstvem méně chráněn. Kondičním cvičením se též předchází ztuhlosti volných kloubů, protože pohybem se udržuje elasticita periartikulárních tkání, zlepšuje se výživa struktur nitrokloubních a roztírá se synoviální tekutina. Cvičení je též prevencí poruch látkové výměny jak na úrovni kardiopulmonální a cévní, kdy se udržuje tolerance kardiovaskulárního systému k fyzické zátěži, tak i na úrovni gastrointestinálního traktu (podporuje se peristaltika střev, ovlivňuje se metabolismus cukrů a zlepšuje se prokrvení orgánů účastnících se trávení vlivem činnosti bránice a břišních svalů). Zanedbatelný není ani vliv na nervové funkce. Cvičením lze ovlivnit vegetativní regulaci. Projevem je zvyšování tonu parasymptiku. Též se udržuje pohotovost řízení motorických funkcí, tedy obratnost a ortostatická stabilita. Dalším benefitem cvičení je udržení vnímání tělesného schématu. V neposlední řadě má kondiční cvičení vliv i na psychické funkce, neboť se předchází subdepressivnímu až depresivnímu ladění pacientů. Při cvičení se totiž vyplavují endorfiny, které mají analgetický a euforizační efekt (Dvořák, 2006).

Dvořák (2003) tvrdí, že kondiční cvičení nepostižených částí těla je v mnoha případech důležitější než cvičení postižené oblasti. Tupá traumata hrudníku však tvoří výjimku – zde je naopak kladen důraz na to, aby bylo rozvíjení hrudníku co nejlepší, a proto se provádí cílená respirační fyzioterapie.

Při kondičním cvičení je nutné dodržovat strukturu jednotky léčebné tělesné výchovy: na začátku probíhá úvodní příprava na cvičení („rozehřátí“), hlavní část cvičení se zaměřuje na stanovený cíl cvičení a závěrečná část má pacientovi umožnit navrácení jeho fyziologických funkcí na úroveň, při které by přechod k další činnosti proběhl bez problémů (Lánik, 1988).

Kondiční cvičení u tupých traumat hrudníku je přísně individuální, přizpůsobené schopnostem jednotlivých pacientů. Výběr cvičení se řídí také mimo jiné tím, zda pacient dokáže na posteli sedět a otáčet se. Je nutné se vyhýbat polohám bolest provokujícím. Cvičení se provádí pomalu, bez švihových pohybů ve všech kloubech a směrech (pokud nejsou některé cviky kontraindikované z důvodu přidružených poranění).

Před zahájením kondičního cvičení je vhodné si upravit prostředí, ve kterém pacient cvičí. To znamená, že se musí udělat dostatečný prostor kolem postele – odklidí se všechny předměty, které by při cvičení mohly spadnout či zranit pacienta. Je vhodné také po dobu cvičení odstranit všechny polohovací pomůcky (popřípadě i přikrývku), které nejsou nezbytné, aby měl pacient dost místa pro pohyb. Dále se zajistí dostatek přísunu čerstvého vzduchu.

Kondiční cvičení se obvykle zahajuje a ukončuje dechovými cvičeními, hlavní část se skládá z cvičení na zachování (popř. zvyšování) rozsahu pohybu v kloubech a svalové síly. Nedílnou

součástí kondičního cvičení u tupých poranění hrudníku je respirační fyzioterapie, která bude popsána v samostatné kapitole.

Při tupých traumatech hrudníku je vhodné se zaměřit na rozvíjení pohyblivosti kořenových kloubů (Jančíková, 2013). Nelze však opomíjet ani periferní klouby horních a dolních končetin. Většinou se při kondičním cvičení postupuje od distálních kloubů ke kořenovým kloubům.

Dle zdravotního stavu pacienta se provádí cvičení končetin buď pasivní nebo aktivní, či aktivní rezistované (Clini & Ambrosino, 2005). Kromě udržení (či zvýšení) rozsahu pohybu v kloubech je důležité také udržení nebo posílení svalové síly. K těmto účelům se zařazují pohyby o menším rozsahu pohybu, které se několikrát opakují, nebo se kombinují s výdrží. Další možností posílení svalů je kladení odporu při pohybu (fyzioterapeutem, pomocí thera-bandu). Při posilování je nutné zapojovat pouze takové svalové skupiny, které se neupínají na poraněnou část hrudníku, ani ji neuvádějí při své aktivaci do nežádoucích pohybů.

Ke zvyšování svalové síly lze využívat analytického přístupu, kdy se vychází pouze ze směru kontrakce konkrétního svalu od jeho začátku k úponu. Jedná se o izolované jednokloubové cvičení, které má nižší nároky na pohybovou koordinaci a koncentraci pozornosti. Nevýhodou takového postupu je mimo jiné nedostatečný rozvoj mezisvalové koordinace. Dalším přístupem je vícekloubové komplexní cvičení (syntetický přístup), při kterém se aktivuje velké množství hmoty svalové. Výhodami jsou lepší schopnost adaptace svalového systému na silové zatížení a rozvoj mezisvalové koordinace při posturálně náročnějších situacích (Kolář, 2009; Lánik, 1988).

4.3.3 Respirační fyzioterapie

Respirační fyzioterapie tvoří základ rehabilitační léčby pacientů po tupých traumatech hrudníku. Pacienti, kteří mají zlomená žebra, trpí značnou bolestí, pro kterou dýchají povrchově, nejsou schopni odkašlávat a poraněnou oblast hrudníku si šetří. To vede ke snížení alveolární ventilace, v bronších se hromadí sekret a celý stav může vyústit v atelektázu a zánět plic. Rizikové jsou zejména starší lidé se sériovými zlomeninami žebere a ti, kteří trpí chronickým plicním onemocněním, které se s úrazem hrudníku ještě zhorší. Respirační fyzioterapie má za úkol těmto komplikacím předcházet za použití různých metod (Hric, 2003).

Neumannová et al. (2012) vyjmenovává složky dechové rehabilitace: polohování a vertikalizace, respirační cvičení, facilitace dýchání na neurofyziologickém podkladě, drenážní techniky a instrumentální techniky, inhalace, trénink respiračních svalů, trénink svalstva horních a dolních končetin a další fyzioterapeutické metody a koncepty. V následujících podkapitolách

budou popsány pouze ty techniky, které se u pacientů po tupých poraněních hrudníku používají nejčastěji.

Všechny techniky, které budou dále uváděny, se musí provádět velmi opatrně a s ohledem na bolest pacienta. Je nutné si uvědomit, že popisované techniky jsou primárně určeny pneumologickým pacientům (asthma bronchiale, chronická obstrukční plicní nemoc apod.), kteří nemají žádným způsobem poraněný hrudník. Proto musí mít fyzioterapeut neustále na paměti, že musí dechová cvičení individuálně přizpůsobovat každému pacientovi, dle jeho možností a bolestivosti, aby nemocného cvičením nepoškodil na zdraví.

4.3.3.1 Polohování a vertikalizace

Základem každého cvičení je zaujetí vhodné výchozí polohy. V tomto případě jde o optimální nastavení výchozí polohy těla po dobu respirační fyzioterapie. Polohováním a vertikalizací se dosáhne zlepšení rozvíjení hrudníku a transportu kyslíku, zvýšení celkové plicní kapacity, dechového objemu, plicní poddajnosti, exkurzí bránice a zlepšení mobilizace bronchiální sekrece (Neumannová et al., 2012).

Poloha těla a pozice jeho jednotlivých částí významně ovlivňuje dýchání. Respirační fyzioterapie se provádí v nejrůznějších polohách.

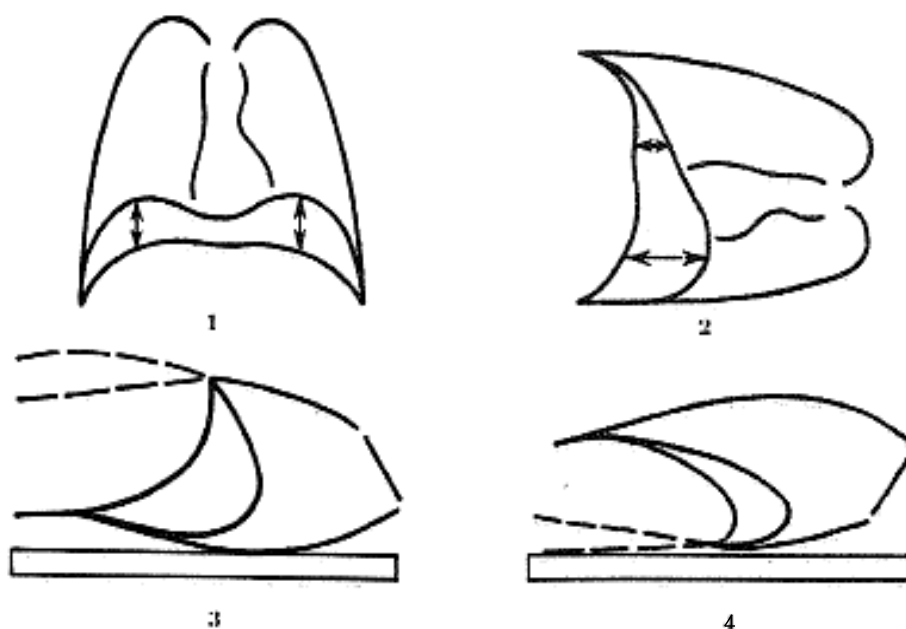
Mezi základní polohy lze zařadit vertikální a horizontální polohu. Vertikální poloha, např. ve stoji, je pro dýchání fyziologická, přestože je dýchání brzděno hmotností paží a útrobu. Mezi úlevové polohy dýchání patří stoj s oporou zad a týlu hlavy o zeď. Tuto polohu lze zvolit například při dechových technikách cílených na odstranění sputa a pro zklidnění dechu po expektoraci. Cílem též může být zvýšení výdechové aktivity břišních svalů, nebo naopak redukce únavy nádechových svalů. Modifikací vertikály je vzpřímený sed, nejčastěji na židli. V respirační fyzioterapii je sed výchozí polohou pro většinu jejích technik. Ve vertikále se také začíná s nácvikem dechových technik, které pracují s korigovanou rychlostí výdechu a popřípadě i nádechu. Výhoda vertikální polohy spočívá především v možnosti mobility osového pohybového orgánu dýchání, kam se řadí pánev, hrudník, páteř a hlava, včetně centrace klíčových kloubů, všemi směry bez omezení prostorem (Smolíková & Máček, 2010).

V horizontální rovině je možné použít různé polohy (Obrázek 10). Vždy je však nutné zvážit vhodnost dané polohy pro pacienta, u kterého nesmí horizontální poloha vyvolat tělesný ani dechový diskomfort. Také se nesmí opomíjet fakt, že efekt určité polohy se zesiluje v kombinaci se zvolenou technikou dýchání. Z horizontálních poloh je často využíváný leh na zádech. Jedná se o

zátěžovou polohu pro dýchání, neboť jsou omezeny předozadní pohyby dolních žeber, hrudník je spíše v nádechovém postavení a bránice je položena výše. Expirační fáze dechu je proto ztížena a výdech se stává pasivním pohybem bez větší aktivace břišních svalů. Tato charakteristika platí i pro polohu v pololeže, kdy je horní část těla v mírně zvýšené poloze.

Pro relaxační, odpočinkové, ale i koncentrační fáze dechového tréninku je velmi výhodná poloha horizontálního sedu. Pacient leží na zádech a má trojfleční podložení dolních končetin, které jsou mírně v abdukci a zevní rotaci. Pro podložení dolních končetin do trojflexe se využívá židle, popřípadě gymnastický míč, které musí mít výšku totožnou s délkou stehenní kosti pacienta.

Polohu vleže na břicho při dechové rehabilitaci pacientů s tupým traumatem hrudníku nelze většinou uplatnit. Další horizontální polohou je leh na zdravém boku. Na straně naléhající jsou pohyby žeber blokovány, část bránice naléhající strany je však volnější. Příčina větší volnosti části bránice spočívá v tom, že hmotností mediastina se napíná část bránice příslušící nenaléhající straně. Na nenaléhající straně je příslušná část bránice omezena v pohyblivosti váhou srdce. Žebra nenaléhající strany nejsou v pohybu nijak omezována. Podložení dolní nebo horní části hrudníku se docílí zmírnění blokády pohybu žeber naléhající strany. V některých případech lze podložit obě části hrudníku současně. Výhodou horizontální polohy je možnost řady variant s různě nastavenými horními a dolními končetinami (Smolíková & Máček, 2010; 1995).



Obrázek 10. Vliv poloh na dýchání. 1. Pohyby bránice vestoje; 2. Vleže na levém boku; 3. Vleže na zádech; 4. Vleže na zádech. V poloze vleže na boku naléhající strana více ventiluje (Máček & Smolíková, 1995, 135)

4.3.3.2 Dechová cvičení

Dechová cvičení, neboli dechová gymnastika, jsou praktickým obsahem dechové rehabilitace, při kterých je využíváno dechových pohybů. Dechovou gymnastiku lze také charakterizovat jako systém cviků, které jsou zaměřené na mechaniku dýchání porušenou určitým patologickým procesem. Využívá se pro zvýšení pohyblivosti hrudníku, optimalizaci dechové vlny, zlepšení ventilace, pro relaxaci a lepší přizpůsobení na postupnou zátěž. Nízké požadavky dechové gymnastiky na fyzickou kondici jsou nespornou výhodou, a proto ji lze využít v případech, kde je léčebná tělesná výchova kontraindikována. Cílem dechové gymnastiky je dosažení optimální ekonomiky dýchání (Hric, 2003; Kolář, 2009; Neumannová et al., 2012).

4.3.3.2.1 Základní dechová gymnastika

Základní dechová gymnastika je zaměřená na přirozený rytmus dýchání (eupnoe), při kterém se frekvence pohybuje kolem 16 dechů za minutu, hloubka dechu je normální, výdech je delší než nádech, přičemž inspirium je prováděno nosem a expirium ústy. Při snaze o reedukaci dýchání je důležité znát průběh dechové vlny, který je kaudokraniální při nádechu i výdechu - začíná v oblasti břicha a pokračuje kraniálně na hrudník. Přitom je nutné dodržovat zásadu, že dýchání nelze pacientovi direktivně řídit a zasahovat do frekvence dýchání. Je tedy důležité tolerovat rozdíly v charakteru dýchání jednotlivců. Navíc v případě tupých poranění hrudníku je dýchání pacientů výrazně pozměněno. Kontrola dýchání se provádí vizuálním sledováním dechových pohybů, které je možné i palpat. Barva kůže a sliznic informuje o efektivitě respirace. Dále lze sledovat biochemické a ventilační parametry laboratorně. Časté je také využití pulsního oxymetru, který měří saturaci krve kyslíkem (Dvořák, 2003).

4.3.3.2.2 Speciální dechová gymnastika

Speciální dechová gymnastika je zaměřená na procvičování hloubky dechu, typu dýchání a lokalizaci dýchání. Jsou využívány různé dechové polohy. Dvořák (2003) dále uvádí, že se používá statické a dynamické dýchání a mohou se zapojit i hlasivky – buď formou výdechu s fonací, nebo formou artikulace.

4.3.3.2.2.1 Statická dechová gymnastika

Dechová gymnastika statická je zaměřená hlavně na zlepšení ventilace a obnovu dechových pohybů v co největším rozsahu. Největší pozornost se klade na dechové pohyby, hloubku inspira

a expiria, aktivní výdech. Zároveň se však ostatní části těla nehýbou. Podmínkou provedení statické dechové gymnastiky je spolupráce pacienta. Uplatňuje se již v časných fázích po operaci (či poraněních). Pro statickou dechovou gymnastiku lze využít jakékoliv polohy těla – sed, stoj i lež (Neumannová et al., 2012).

4.3.3.2.2 Dynamická dechová gymnastika

Základem dynamické dechové gymnastiky je již výše zmíněná statická dechová gymnastika. K dechovým pohybům se postupně přidávají pohyby ostatních částí těla. Začíná se většinou pohyby pánve a dolních končetin, poté ramenního pletence a dalším krokem jsou pohyby trupu a hlavy. Nejdříve se využívá pohybů jednodušších, posléze se přidávají náročnější pohyby (Neumannová et al., 2012).

Máček a Smolíková (1995) rozdělují proces cvičení dynamické dechové gymnastiky do několika etap. První etapou je seznámení pacienta s tím, co a jak bude cvičit. Druhou etapou je zaujetí výchozí polohy a koncentrace pacienta. Ve třetí etapě se pacient nadechne nosem (se zavřenými ústy). Nadechnutí může být doprovázeno pohybem končetin. Čtvrtou etapou je uvolněný prodloužený výdech, který by měl teoreticky trvat cca tři sekundy. Během výdechu postupně přitiskne pacient naléhající část dolních žeber do podložky, břišní svaly stáhne a celý hrudník včetně ramen posune kaudálně. Tímto způsobem pacient uvolní horní část hrudníku pro inspirium. V páté fázi ještě pokračuje pomalý výdech, ke kterému se přidává dynamická zátěž. Pacient provádí pohyb pomalu spolu s výdechem. Šestá etapa se skládá z pauzy trvající jednu až dvě sekundy. V závěrečné fázi se pacient vrací do odpočinkové polohy se spontánním klidovým dýcháním a relaxací.

Význam dynamické dechové gymnastiky spočívá hlavně v přípravě a adaptaci pacienta na tělesnou zátěž (Neumannová et al., 2012).

4.3.3.2.3 Mobilizační dechová gymnastika

Ošřádal, Burianová a Zdařilová (2008) charakterizují tento typ dechové gymnastiky takto: „Mobilizační dechová gymnastika je spojení dýchání, poloh a pohybů trupu a končetin za účelem protažení a uvolnění namáhaných struktur, k automobilizaci kloubních blokády a aktivaci nebo relaxaci daných svalových skupin.“

Neumannová et al. (2012) uvádí, že tento typ dechové gymnastiky je nejvíce využíván pro zlepšení rozvíjení hrudníku. Máček a Smolíková (1995) se zmiňují o možnostech stimulace

pohybu hrudníku, mezi které patří povrchní podráždění a kladení odporu proti hrudní stěně. Dalšími metodami je využití činnosti mezižeberních svalů proti odporu rukou fyzioterapeuta. Takto lze pomoci pacientovi v zapojení svalů v místě odporu a tím se dosáhne zvýšení dechových pohybů. Důležitý je také vhodný slovní doprovod, při kterém se pacient nabádá k soustředění dechu do určitého místa hrudníku. Vyvíjení odporu během nádechu při tupých traumatech hrudníku by mělo být vedeno s ohledem na poranění a bolestivost pacienta.

Nutno však podotknout, že v případě tupých poranění hrudníku je lokalizované dýchání (starší termín pro dechovou gymnastiku mobilizační) velice obtížné. Velmi výhodnou metodou pro soustředění dechu do vybrané části hrudníku je pomocí nastavení horních končetin. Při mírné abdukci (cca 15°) horních končetin bude automaticky využíváno horní hrudní dýchání. Polohou horních končetin v devadesátistupňové abdukci v ramenních kloubech se zaměří dech do střední části hrudníku. Při abdukci horních končetin větší než 90° je nejvíce využíváno dolní hrudní a břišní dýchání. Největší podíl na ovlivnění typu dýchání v závislosti na poloze horních končetin má především šlacha musculus pectoralis major. Lokalizace dechu však nezávisí pouze na poloze horních končetin, ale i na postavení hlavy, trupu, pánve a dolních končetin. Hlavně v případě polohy pacienta vleže na boku je nutné věnovat zvýšenou pozornost na zakřivení páteře a to zejména v oblasti přechodu hrudní a bederní páteře. Pacient by neměl páteř kyfotizovat, neboť tak omezí rozvíjení hrudníku (Jančíková, osobní komunikace 29.10.2013).

Pro správný dechový cyklus má významnou roli hluboký stabilizační systém. Dle Koláře (2009) zahrnuje svalstvo flexorů, hluboký svalový systém páteře, svaly pánevního dna, břišní muskulaturu a především bránici v její posturální funkci. Aktivace hlubokého stabilizačního systému se provádí například pomocí bráničního dýchání, či soustředěním dechu do oblasti musculus transversus abdominis (takzvané dýchání do spin).

4.3.3.2.3 Kondiční dechová gymnastika

Tento typ dechové gymnastiky se používá především při skupinové léčebné tělesné výchově, zvláště v lázeňských zařízeních. Jedná se o ucelenou lekci cvičení o délce trvání přibližně jednu hodinu. Neumannová et al. (2012) kondiční dechovou gymnastiku dělí na část úvodní, první vrcholovou (učení nových cviků), druhou vrcholovou (opakování cviků), relaxační a závěrečnou.

4.3.3.2.4 Kontaktní dýchání

Při kontaktním dýchání přikládá fyzioterapeut svoje ruce na pacientův hrudník. Aktivuje se hlavně výdech pomocí jemného stlačení hrudníku. Toto stlačení však nelze uplatnit u pacientů s frakturami žeber. Z kontaktního dýchání je pro pacienty s traumatem hrudníku využitelný fenomén couvajícího odporu, kdy při nádechu fyzioterapeut oddaluje ruce od rozvíjejícího se hrudníku a napomáhá tak inspiriu.

Kontaktního dýchání lze využít i u pacientů, kteří nespolupracují, nebo jsou v bezvědomí, což je nespornou výhodou. Lze také využívat kombinace kontaktního dýchání s ostatními technikami dechové rehabilitace (Neumannová et al., 2012).

4.3.3.3 Expektorační (odhleňovací, drenážní) techniky

Nezbytnou součástí rehabilitační péče o pacienta s traumatem hrudníku jsou drenážní techniky. Využití těchto technik zabezpečuje hygienu dýchacích cest a usnadní odstranění bronchiální sekrece z periferních dýchacích cest směrem do centrálních, odkud lze hlen efektivně vykašlat. Předchází se tak komplikacím, které zpravidla vznikají nedostatečným odstraňováním hlenů z dýchacích cest. Neumannová et al. (2012) dělí drenážní techniky na pasivní a aktivní. Pasivní techniky jsou buď vykonávány fyzioterapeutem (např. vibrace hrudníku), nebo závisí na poloze (polohová drenáž). Aktivní drenážní techniky pacient provádí zpravidla samostatně.

4.3.3.3.1 Pasivní drenážní techniky

4.3.3.3.1.1 Polohová drenáž

Pomocí polohové drenáže lze odstranit bronchiální sekret z jednotlivých plicních segmentů a laloků. Využívá se dvanácti různých, přesně stanovených poloh, které usnadní posun sekrece z periferních částí plic do centrálních dýchacích cest. Vlivem působení gravitace totiž stéká bronchiální sekret z menších bronchů do větších orálním směrem, odkud lze hlen lépe vykašlat, či sterilně odsát. Jednotlivé drenážní polohy vychází z anatomie bronchiálního stromu. Lze využít i kombinace polohové drenáže s vibracemi hrudního koše.

Kontraindikací polohové drenáže je těžká hemoptýza, plicní edém, pneumotorax, plicní embolie, srdeční arytmie, hypertenze i hypotenze, nestabilní angina pectoris a infarkt myokardu. Dále není vhodná poloha hlavou dolů u pacientů dětského věku a u pacientů, kterým se nesmí zvyšovat intrakraniální tlak. Polohová drenáž nesmí být používána bezprostředně po jídle.

Nejvhodnější denní dobou pro drenáž je ráno a dopoledne, kdy bývá nahromaděná bronchiální

sekrece po předchozí noci a také v podvečer, kdy se takto zvyšuje kvalita spánku, neboť nebude tolik narušován kašlem (Neumannová et al., 2012; Ošťádal et al., 2008; Slovácová et al., 2000).

4.3.3.3.1.2 Vibrace

Hlavní využití vibrace je především k mobilizaci sekretu v dolních cestách dýchacích. Vibrační chvění se aplikuje během výdechu pacienta, kdy má fyzioterapeut přiložené obě ruce na pacientův hrudník. V případě, že pacient dýchá zrychleně, aplikuje se vibrace každý druhý až třetí výdech (Martinková, 2000; Neumannová et al., 2012).

Vibrace lze na rozdíl od perkuse použít i při traumatech hrudníku. Hlavním důvodem kontraindikace poklepu je bolest a nebezpečí kolapsu dýchacích cest a snížené saturace kyslíku. V dnešní době je poklep nahrazován autogenní drenáží, aktivním cyklem dechových technik a instrumentálními technikami, u kterých byly zjištěny lepší účinky (Ošťádal et al., 2008).

4.3.3.3.2 Aktivní drenážní techniky

4.3.3.3.2.1 Autogenní drenáž

Autogenní drenáž je velmi účinná technika pro uvolnění a posunutí bronchiální sekrece z periferních cest dýchacích směrem do centrálních za využití aktivního výdechu. Autogenní drenáž lze provádět v jakékoliv, pro pacienta pohodlné, poloze. Postup při autogenní drenáži je následující: nejdříve se pacient nadechne (nejlépe nosem), následuje dvou až tří sekundová preexpirační pauza, při které pronikne vzduch i za obstrukci způsobenou hlenem. Poté pacient provede aktivní výdech přes otevřenou glottis. Při výdechu má tedy nemocný otevřená ústa na dva až tři centimetry. ;

Inspirium nesmí být maximální, expirium je prodloužené, nikoliv však usilovné. Pacient tento dechový cyklus opakuje do doby, než se posune bronchiální sekret centrálně a je možné jej snadno vykašlat. Tato drenážní technika neunavuje pacienta, pokud se provádí správným způsobem. Stejně jako u polohové drenáže je vhodné provádět autogenní drenáž ráno po probuzení a dále dle potřeby kdykoliv během dne. Možné jsou i kombinace s ostatními metodami respirační fyzioterapie, jako je např. kontrolní dýchání, které působí preventivně proti únavě (Neumannová et al., 2012; Ošťádal et al.; 2008).

Autogenní drenáž může být asistovaná, kdy fyzioterapeut sedí za pacientem, ruce má přiložené na pacientův hrudník a kontroluje správnost provedení, dechový pohyb a sekreci. Druhou možností autogenní drenáže je autoterapie, kdy pacient provádí drenáž samostatně (Neumannová et al., 2012).

4.3.3.3.2.2 Aktivní cyklus dechových technik

Jedná se o systém respiračního cvičení, který obsahuje tři techniky: kontrolní dýchání, cvičení hrudní pružnosti a techniku silového výdechu (Neumannová et al., 2012).

Kontrolní dýchání je forma klidového dýchání (též někdy označovaného jako odpočinkové dýchání), při kterém se snaží pacient soustředit dech do oblasti břicha a dolní části hrudníku. Fyzioterapeut přitom pacienta instruuje, aby si přiložil dlaň jedné ruky do oblasti mezi processus xiphoideus a pupek a v tomto místě vždy začínal dechovou vlnu, která dále pokračuje kraniálně.

Pacient by neměl během kontrolního dýchání elevovat ramenní pletence, ani je stavět do protrakce. Takovéto postavení ramen totiž svědčí o horním hrudním dýchání a nikoliv o břišním a dolním hrudním. Kontrolní dýchání se využívá při únavě pacienta, v případě, že se objeví dechové potíže, nebo bude mít pacient pocit slabosti svalů dýchacích. Při tomto typu dýchání se v plicích vymění přibližně 500 ml vzduchu při každém dechu.

Pomocí cvičení na zvýšení hrudní pružnosti lze zlepšit rozvíjení hrudníku a zvětšit plicní objem. Dalším benefitem této techniky je snížení odporu proudu vzduchu, který se tak dostává do distálních partií plic a napomáhá k mobilizaci bronchiálního sekretu.

Tuto techniku lze provádět v libovolné poloze. V případě, že je potřeba umožnit rozvíjení hrudníku do všech stran, je velmi výhodná poloha pacienta ve vzpřímeném sedu. Při snaze o zvýšení rozvíjení hrudníku pouze v určitém místě (např. v místě fraktury žeber či po operacích hrudníku) se může provádět technika vleže na boku i v dalších polohách.

Cvičení na zvýšení pružnosti hrudníku začíná zaujmutím vhodné polohy, poté se pacient zhluboka, ne však maximálně, nadechne (bývá vhodné pacienta instruovat, aby se snažil nadechnout do oblasti omezeného rozvíjení hrudníku). Následuje inspirační pauza a poté aktivní výdech, který však není prodloužený ani maximální. V jednom cyklu cvičení lze opakovat techniku několikrát za sebou (třikrát až čtyřikrát), kdy je ale vhodné ji prokládat kontrolním dýcháním.

Technika silového výdechu se používá především k odstranění bronchiální sekrece. Lze ji ovšem uplatnit i při mobilizaci bronchiálního sekretu a to zejména z periferních částí dýchacích cest, odkud se sekretu nelze zbavit kašláním.

Tato technika obsahuje dvě části – huffing a kontrolní dýchání. Huffing představuje prudký, svalově podpořený výdech přes otevřenou glottis, který následuje po nemaximálním nádechu a ponádechové pauze. Jelikož je huffing poměrně náročný na sílu pacienta, provádí se maximálně dvakrát za sebou, aby se předešlo únavě a vyčerpání pacienta.

Vždy po huffingu následuje kontrolní dýchání. Technika silového výdechu lze kombinovat i s instrumentálními technikami, autogenní drenáží a dalšími expektoračními technikami (Neumannová et al., 2012; Ošťádal et al., 2008).

4.3.3.4 Instrumentální techniky pro usnadnění expektorace

Tyto techniky se vyznačují využitím různých dechových pomůcek pro dýchání. Touto cestou lze u traumat hrudníku nejen pomoci mobilizaci bronchiálního sekretu, ale i rozvíjení plic. Dle Neumannové et al. (2012) jsou v České republice nejčastěji používané dechové pomůcky threshold inspiratory muscle trainer (IMT), threshold positive expiratory pressure (PEP), flutter, acapella, PEP maska, Frolovův dýchací trenažér, theraPEP a pariPEP S-Systém. Dále se v dnešní době používá RC – Cornet a The Vest Airway Clearance System. Ne všechny dechové přístroje jsou vhodné k léčbě stavů po tupých poranění hrudníku. Některé pomůcky jsou dokonce kontraindikované. V případě stavů po tupých traumatech hrudníku nalézají největší uplatnění dechové pomůcky pracující s exspiriem, zejména acapella. Podrobnější popis jednotlivých pomůcek a jejich užití bude uveden v následujících odstavcích.

Mezi pomůcky, které jsou používané především k usnadnění expektorace, patří threshold PEP, flutter, acapella, RC - Cornet a PEP maska. Po každém použití se musí dechová pomůcka pečlivě vyčistit, čímž se preventivně zabraňuje přenosu infekce z přístroje. Technika používání těchto pomůcek je nacvičována s fyzioterapeutem, později lze cvičit i bez fyzioterapeuta. Cvičení s dechovými pomůckami lze kombinovat s ostatními technikami dechové rehabilitace.

Threshold PEP je dechová pomůcka určená jak pro trénink expiračních svalů, tak i pro zlepšení posunu bronchiální sekrece z periferních dýchacích cest směrem centrálně. Mezi hlavní cíle dýchání s touto pomůckou řadí Neumannová et al. (2012) aktivaci a zvýšení síly expiračních svalů, zlepšení jejich zapojení do aktivního výdechu a zamezení nahromadění hlenu v cestách dýchacích.

Při dýchání s pomůckou threshold PEP je možné používat buď klasický náustek, nebo obličejovou masku v případě, že pacient nezvládá obemknout náustek ústy natolik, aby neucházel vzduch mimo dechovou pomůcku. Pokud je hlavním cílem usnadnění mobility hlenu v bronchiálním stromu, doporučuje se používat threshold PEP několikrát denně a kombinovat tuto techniku s autogenní drenáží a technikou usilovného výdechu. Pomůcka threshold PEP má nastavitelnou velikost odporu pro výdech v rozmezí od pěti do dvaceti centimetrů vodního sloupce. Hodnota odporu pro exspiriem se většinou stanovuje na třicet procent naměřené maximální hodnoty výdechového ústního či nosního tlaku (PE_{max}). Přičemž pacient nesmí pociťovat dýchání jako

vyčerpávající, nepříjemné či dokonce bolestivé. Při používání této dechové pomůcky se nosní klip nasazuje pouze v případě, že pacient nezvládá vydechnout pouze ústy a vzduch uniká i nosem. Pokud se během inspiria s pomůckou threshold PEP objeví elevace ramen a při expiriu pacient kyfotizuje páteř, svědčí to o příliš vysoké hodnotě odporu, kterou je nutno snížit. Threshold PEP lze používat v jakékoliv poloze, která bude pacientovi příjemná.

Flutter společně s acapellou a RC – Cornetem patří mezi dechové pomůcky, které za použití vibrace dokáží zmobilizovat přilnuté hleny na bronchiálních stěnách v periferních dýchacích cestách a posunout je centrálně (Neumannová et al., 2012).

Pomocí flutteru lze tedy dosáhnout snížení viskoelasticity hlenu, tím se snadněji bronchiální sekret odstraňuje a dochází k efektivní expektoraci. Tuto dechovou pomůcku lze použít jak k usnadnění expektorace, tak i k posílení výdechových svalů. Flutter tvarem připomíná dýmku. Skládá se ze čtyř přesně do sebe zapadajících částí. První částí je korpus, ve kterém je v jeho konusu uložena malá miska. Nerezová kulička je umístěna v misce. Poslední část flutteru tvoří perforovaný uzávěr konusu.

Samotné cvičení s flutterem začíná zaujmutím správné polohy. Lze uplatnit pouze sed či polosed, neboť v jiných polohách by nerezová kulička neseděla v misce a nebylo by dosaženo oscilačního efektu. Nejčastěji se volí poloha vsedě dle Brüggera – pacient sedí na židli u stolu, celými ploškami nohou se opírá o zem a kyčelní klouby svírají s trupem tupý úhel. Pánev je v mírné anteverzii oproti nulovému postavení, hrudní i krční páteř je vzpřímená. Dále si pacient hlídá, aby neelevoval ramena a neprováděl předsun hlavy. Jedinou odlišností od Brüggerova sedu je poloha horních končetin, které jsou opřené lokty o desku stolu. Ústní část flutteru by se měla držet během cvičení vodorovně, může se s ní však mírně pohybovat nahoru a dolů, čímž se dosáhne maximálního oscilačního efektu. Před začátkem cvičení se doporučuje vyčištění nosních průduchů.

Pokud je pacient připravený ve zvolené poloze, uchopí rukou flutter a vloží si jej do úst a mírným stisknutím zubů a rtů fixuje pomůcku. Dalším krokem je volný nádech nosem, poté následuje preexpirační pauza o délce dvě až tři sekundy. Posledním krokem je výdech skrze přístroj. Během dýchání do flutteru nesmí pacient pohybovat tvářemi nebo je nafukovat. Pokud ze začátku toto pacient nezvládne, může si tváře rukou držet (Máček & Smolíková, 1995; Neumannová, 2012). „Během výdechu vytvářejí pohyby kuličky podél povrchu konusu pozitivní výdechový tlak (positive expiratory pressure – PEP) a oscilující vibrace vzduchu v dýchacích cestách“ (Neumannová et al., 2012, 122).

Acapella je další pomůckou, která slouží k uvolnění a odstranění hlenu z dýchacích cest. Další využití acapelly je také pro posilování expiračních svalů. Tuto pomůcku lze používat s náustkem či dýchací maskou. Acapellu lze též připojit k tracheostomii. Další pozitivum acapelly spočívá v možnosti použití v jakékoliv poloze. Na této dechové pomůcce je možné nastavit velikost odporu pro expirium v rozsahu velikosti jedna až pět. Pacientům, kteří mají expirační průtok vzduchu větší než patnáct litrů za minutu během tří sekund, je určena zelená acapella. Pacienti, kteří mají expirační průtok vzduchu menší než patnáct litrů za minutu po dobu tří sekund, využívají acapellu modrou. Pacient může též využít zpětné vazby, která mu je poskytnutá za podmínky, že se acapella propojí s theraPEP ukazatelem. Připojením acapelly k nebulizéru se naskýtá možnost kombinace s inhalační léčbou. Pro její velkou variabilitu využití bývá acapella jednou z nejvíce používaných dechových pomůcek (Neumannová et al., 2012).

Efektivní odstraňování bronchiální sekrece podporuje také RC – Cornet. Tvarem může připomínat dutý zahnutý roh. Průměr RC – Cornetu je tři centimetry a uvnitř se nachází gumová rourka, která se nasazuje na náustek. Při výdechu je gumová rourka rozechvívána a opakovaně naráží na stěnu v ohybu. Tím vzniká odpor o velikosti od pěti do dvaceti centimetrů vodního sloupce. Chvění gumové rourky se přenáší na bronchiální strom, kde vznikají jemné vibrace, které usnadňují uvolňování hlenu z bronchiální sliznice. Při nádechu přes RC – Cornet je vytvářen v plicích tlak, který podporuje udržení otevřených dýchacích cest. Takto se vzduch lépe dostane za nahromaděné sputum, které se snadněji posunuje směrem ven z cest dýchacích. Používání RC – Cornetu není závislé na poloze pacienta, proto je možné využít tuto pomůcku (společně s acapellou) u ležících pacientů (Kolář, 2009; Neumannová et al., 2012).

PEP maska zlepšuje posunování hlenu i z malých dýchacích cest na základě mírného přetlaku v dýchacích cestách během výdechu.

Přístrojové techniky jsou kontraindikovány při pneumotoraxu, empyému, hemoptoe, těžkých stavech ischemické choroby srdeční, dekompenzovaném cor pulmonale, při stavech po akutním infarktu myokardu, cévní mozkové příhodě, plicní tuberkulóze a při tromboembolické nemoci (Slováková et al., 2000).

Pokud není k dispozici žádná z uvedených dechových pomůcek, lze použít i obyčejnou sterilní rukavici, kterou se pacient bude snažit nafukovat. Též je možné trénovat odporovaný prodloužený výdech pomocí vydechování přes brčko vložené do sklenice s vodou.

4.3.3.5 Inhalace

Šajterová a Šajter (2006) definují inhalaci jako úmyslné, aktivní vdechování plynů, par a mlhovin. Inhalace bývá někdy zařazována mezi metody fyzikální terapie. Hlavním cílem je prevence vzniku komplikací při zlomeninách žeber, popřípadě léčení těchto komplikací. Pomocí inhalátorů lze aplikovat různé druhy léků (bronchodilatancia, mukolytika, kortikosteroidy).

4.3.3.6 Další fyzioterapeutické metody a koncepty

Neopomenutelnou součástí rehabilitace pacientů po tupých poraněních hrudníku jsou techniky měkkých tkání včetně mobilizací, klasické a reflexní masáže. Též je možné při rehabilitaci využít některé speciální koncepty.

Pomocí měkkých technik lze ošetřit kůži, podkoží, svaly včetně fascií, šlach a úponů, vazy, periost a případné jizvy. Podstatou techniky je práce v bariéře, kdy je vytvářeno předpětí měkkých tkání s postupně nastupujícím fenoménem tání. Hlavními cíli je zlepšit posunlivost kůže vůči podkoží, snížit hypertonus svalů, protáhnout fascie, odstranit reflexní změny ve svalech i periostu. Základními metodami jsou Kiblerova řasa a podkožní techniky typu „S“ a „C“ (Hric, 2003).

Jančíková (osobní sdělení 29.10.2013) doporučuje před respirační fyzioterapií provést masážní sestavu cílenou na ošetření měkkých tkání hrudníku. Používají se hmaty třecí, popřípadě se vkládá vibrace. Hmaty se provádí pomalu plynule celou plochou dlaně. Tahy aplikované na dolní část hrudníku se začínají v oblasti jeho laterálního okraje a směřují šikmo vzhůru ke sternu. Na horní části hrudníku se postupuje s tahy od ramenních kloubů směrem ke sternu. Tahy jsou tedy distoproximální, tj. ve směru odchodu hlenu z bronchů. Lze provádět i diagonální tahy, kdy se pracuje oběma rukama naráz, přičemž jedna ruka začíná s tahem od laterálního okraje dolní části hrudníku, druhá ruka v oblasti ramene a společně se setkají na hrudní kosti. Provádí se též výtěr mezižeberních prostor, kdy je ale nutné si uvědomit, že se vytírají pouze svrchní okraje žeber, neboť ze spodní strany vede interkostální cévně-nervový svazek. Ošetření mezižeberních prostor se provádí pouze v těch oblastech hrudního koše, kde nejsou zlomená žebra.

Klasická masáž působí relaxačně na hypertonické svaly a stimuluje ochablé svaly. Do jisté míry ovlivňuje i autonomní a oběhový systém, čímž se zlepšuje prokysličení tkání i přísun živin. Podporuje se také vstřebávání otoků, výpotků a krevních výronů (Šajterová & Šajter, 2006).

Prostřednictvím reflexní masáže lze ovlivnit sekundárně vzniklé reflexní změny v měkkých tkáních, jejichž původcem je porucha vnitřních orgánů. Pokud se tyto reflexní změny podaří odstranit, reflexně se tím ovlivní i vnitřní orgány.

Po tupých poraněních hrudníku se pasivně mobilizují především jednotlivé klouby bederní, hrudní, ale i krční páteře. V případě blokády v tomto segmentu (například obratle C4) bývá omezené rozvíjení bránice (Elsner, osobní sdělení 21.1.2014). Lze též edukovat pacienta k automobilizaci. Je možné využít k odstranění funkční kloubní blokády také manipulaci, kterou však mohou provádět pouze lékaři a není tak bezpečná jako mobilizace.

Důležité je také ošetření případných reflexních změn v bránici. V poloze vleže na zádech s pokrčenými dolními končetinami v kolenních a kyčelních kloubech se může bránice ošetřit buď presurou pomocí prstů či palce zanořených pod žeberní oblouky (směrem k dutině hrudní), nebo prostřednictvím břišních orgánů, které terapeut „nahrne“ na bránici (lze zkombinovat i s vibrací) (Elsner, osobní sdělení 21.1.2014). Pokud je pacient schopen sedět, je možné ošetřit bránici i vsedě v lehkém předklonu. Terapeut stojí za pacientem, kterého o sebe opírá a ohnutými prsty palpuje pod žeberními oblouky směrem k hrudní dutině. Pacient musí být plně relaxován, aby mohl terapeut pohybovat prsty latero-laterálním směrem (Lewit, 2003).

Ošetřit měkké tkáně lze i metodou postizometrické relaxace, jejíž podstatou je izometrická kontrakce svalů se spazmem a následné uvolnění (relaxace). Obdobou postizometrické relaxace je antigravitační relaxace, která využívá v izometrické fázi sílu gravitace, proti které pacient nadzdvihne a drží část těla. Jedná se tedy o autoterapii.

Využitelné jsou i facilitační techniky, které zahrnují masáže hrudníku, reflexní techniky, kartáčování a rytmickou stabilizaci trupu.

Jednou z nejznámějších reflexních technik je Vojtova reflexní lokomoce, která reflexně ovlivňuje nejen aktivaci svalů, ale i typ a hloubku dýchání, napřímění páteře a rozšíření hrudního koše. U tupých poranění se doporučuje zvolit pro výchozí polohu při provádění Vojtovy metody buď leh na zádech, nebo na zdravém boku, kdy lze dobře stimulovat reflexní otáčení pomocí tlaku na hrudní zónu. Tato zóna se nachází na straně čelistní v pátém až osmém mezižebří v mamilární linii. Směr tlaku je mediálně, dorzálně a kraniálně (tlak šikmo k páteři, kdy nejdříve se provádí tlak směrem k páteři, poté k rameni a naposled kraniálním směrem). Stimulací hrudní zóny se působí na plíce, pleuru i mediastinum cestou nervus vagus, dále na bránici, musculus intercostotransversarii, musculus intercostales, autochtonní muskulaturu, musculus obliquus externus abdominis i musculus quadratus lumborum oboustranně. Dále dochází k vegetativním reakcím - vazomotorické, sudomotorické a pilomotorické. Stimulace hrudní zóny má vliv i na peristaltiku střev, odčerpání přebytečné lymfy, výpotku a sekretu. Podporuje se také polykání.

Proprioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF) patří mezi speciální koncepty, které jsou založeny na podkladě neurorehabilitace. Do PNF lze zařadit i výše uvedenou rytmickou stabilizaci trupu.

Též se doporučuje spinální cvičení, které využívá torzní pohyb páteře v poloze zpravidla vleže na zádech (lze však využít i polohu vleže na zdravém boku). Při cvičení je kladen důraz na způsob dýchání, zapojování a relaxaci svalů (Hric, 2003; Šajterová & Šajter, 2006).

Hric (2003) se zmiňuje o cvičení dle Kaltenborna pomocí něhož se zajistí mobilizace intervertebrálních a kostovertebrálních skloubení přímo v daném segmentu.

4.4 Metody fyzikální terapie

4.4.1 Techniky měkkých tkání

Měkké techniky včetně mobilizací, klasické a reflexní masáže jsou detailně probrány v kapitole zabývající se dalšími fyzioterapeutickými metodami a koncepty.

Následující metody fyzikální terapie (kromě lokální kryoterapie) se v praxi moc nepoužívají. Jsou zde však uvedeny pro ucelený přehled metod fyzioterapie.

4.4.2 Elektroterapie

K terapeutickým účelům se využívá jednosměrný i střídavý elektrický proud, který může být různé frekvence, od nízkofrekvenčních přes středněfrekvenční až po vysokofrekvenční proudy (Šajter & Šajterová, 2006). Při nekomplikovaných zlomeninách žeber se zpravidla aplikuje transkutánní elektroneurostimulace (TENS), která ovlivňuje vnímání bolesti nejčastěji na základě vrátkové teorie. TENS také kladně ovlivňuje svaly ve smyslu uvolňování hypertonu a svalového ztuhnutí (Capko, 1998; American Medical Association, 2012).

4.4.3 Ultrazvuk

Při léčebném použití ultrazvuku se využívá elektrická energie vysokofrekvenčních proudů, které jsou konvertovány na mechanickou energii a teplo. Ultrazvuk má tedy účinek analgetický, hyperemizační, myorelaxační a spazmolytický.

Kontraindikací ultrazvuku a elektroterapie je veškerý implantovaný osteosyntetický materiál z důvodu jeho elektrické vodivosti a možnosti uvolnění implantátu ultrazvukovým vlněním.

4.4.4 Magnetoterapie

Mezi účinky magnetického pole na tkáň se řadí zvýšené prokrvení se zlepšením výživy daných tkání, analgetický a spazmolytický účinek. Magnetoterapie je vhodná i v případě implantovaného osteosyntetického materiálu. Pokud má však pacient implantovaný kardiostimulátor, je magnetoterapie kontraindikovaná.

4.4.5 Fototerapie

Nejčastěji používané přístroje využívající polarizované světlo je biotronová lampa (biolampa) a laser. Biotronová lampa působí biostimulačně na tkáňový metabolismus a aktivuje imunitní systém na úrovni buněk. Pomocí biolampy lze urychlit hojení ran a jizev nebo obnovu kožního krytu. Také normalizuje metabolismus kůže, zabraňuje tvorbě keloidů v pooperačních ranách a urychluje vstřebávání zánětlivých výpotků.

Laser se používá při léčení jizev, bolestivých úponů svalů, a také k ovlivnění reflexních změn (zejména spouštěvých bodů) ve svalech. Laser má především efekt biostimulační, analgetický a protizánětlivý. K dalším efektům laseru se řadí efekt baktericidní, viricidní, antiedematózní a vazodilatační (Capko, 1998; Hric, 2003; Šajter & Šajterová, 2006).

4.4.6 Lokální kryoterapie

Přikládáním kryosáčků na bolestivou oblast je možné snížit jak samotnou bolest, tak i otok (MD Guidelines, 2014).

4.5 Relaxace

Dle Šajtera a Šajterové (2006) působí relaxace na zlepšení kontrakce svalů, neboť pouze dobře uvolněný sval je schopný kvalitní kontrakce. Využitelná je jak relaxace celková, tak i lokalizovaná, jak aktivní, tak i pasivní. Šajterová a Šajter (2006) dále uvádí, že se většinou začíná s uvolňováním insipiračních, respektive exspiračních svalů.

5 KAZUISTIKA

Iniciály: L.K.

Pohlaví: muž

Rok narození: 1995

Datum vyšetření: 3.4.2014

Diagnózy:

T 068 Polytrauma

W 3078 Přejet traktorem

J 9600 Akutní respirační selhání, typ I (hypoxický)

S 2700 Pneumotorax l.sin.

S 2240 Mnohočetné zlomeniny žeber, I. – IX. l.sin. (V.duplex)

S 2730 Contusio pulmonum

S 3610 Contusio hepatis

S 010 VCL capitis

Přivezen ZZS 23.5.2014 do Fakultní nemocnice Olomouc pro polytrauma z přejetí traktorem

Osobní anamnéza: vážněji nestonal, neprodělal žádné operace ani úrazy

Alergologická anamnéza: bezvýznamná

Farmakologická anamnéza: bezvýznamná

Sociální anamnéza: bydlí s matkou a mladší sestrou

Pracovní anamnéza: studuje (obor opravář zemědělských strojů)

Sportovní anamnéza: box

Nynější onemocnění: 25.3.2014 havaroval s traktorem, vlečka dostala smyk, utrhla se a traktor převrátila. Traktor se převrátil na pacienta a střecha jej přimáčkla, zejména nad dolní partií levé strany hrudníku. Diagnostikována sériová zlomenina žeber vlevo I. – IX., hrotový pneumotorax bilaterálně, navíc vlevo fluidotorax bazálně 6 mm. Při dorzálním okraji jater 12x5 mm hypodenzita, drobná kontuze. Závažný nález bilaterální kontuze plic, více vlevo. Pacient intubován (saturace krve kyslíkem 84 % před intubací), nasazen noradrenalin do periferního venózního katetru a k další péči předán na Oddělení intenzivní péče chirurgických oborů. Dne 1.4.2014 extubován, přeložen k doléčení na jednotku intenzivní péče Traumatologického oddělení.

Vyšetření převzaté z chorobopisu Traumatologického oddělení provedené 1.4.2014:

Status somaticus: při vědomí, orientován, ventiluje spontánně, kardiopulmonálně kompenzován, saturace krve kyslíkem 98 %.

Krk: symetrický, uzliny nezvětšeny, štítná žláza nezvětšena, hybnost krční páteře v normě, hrdlo klidné, tonsilly bez povlaků, nezvětšené, náplň krčních žil nezvětšena

Hrudník: symetrický, bolesti vlevo, dýchání symetrické sklípkové, bronchitické vlhké fenomény bilaterálně bazálně, akce srdeční pravidelná, ozvy srdeční ohraničené, trny hrudních obratlů poklepově nebolestivé, hrudní drén již odstraněn, rána klidná.

Břicho: v niveau hrudníku, měkké, prohmatné, palpačně nebolestivé, bez rezistencí, bez vyklenutí, bez známek peritoneálního dráždění, bez známek poranění, tapottement oboustranně negativní, trny obratlů bederní páteře poklepově bez algické reakce.

Pánevní kruh: klinicky pevný, symetricky při palpaci i kompresi nebolestivý, hybnost v kyčelních kloubech nebolestivá, moč čirá.

Dolní končetiny: bilaterálně bez známek traumatu

Horní končetiny: bilaterálně bez známek traumatu

Vlastní vyšetření provedené dne 3.4.2014 na jednotce intenzivní péče Traumatologického oddělení:

Aspekce: Pacient při příchodu ležící na zádech, se zvýšeným lůžkem pod hlavou i dolními končetinami. Na pravém ušním lalůčku má připnut snímač pulzní oxymetrie (saturace kyslíkem je 98 %) a na pravé paži je umístěna manžeta tonometru. Ve vena subclavia l.sin. je zaveden centrální žilní katetr. Na katetr je napojena infuze s roztokem krystaloidů. Monitorace základních vitálních funkcí (krevní tlak 130/65 mmHg, tepová frekvence 68 tepů za minutu).

Pacient je lucidní, orientován autopsychicky, somatopsychicky i allopsychicky, spolupracuje. Subjektivně se cítí dobře, v klidu ani při pohybu nemá bolesti, spánek kvalitní bez medikace. Je plně soběstačný na lůžku, sám se posadí i nají a napije, na WC si dojde s doprovodem jedné osoby. Při chůzi vertigo žádné, či jen mírné.

Orientační goniometrické vyšetření kořenových kloubů:

Ramenní kloub (RAK):

RAK l.sin.:

Sa: 35 – 0 – 180

Sp: 40 – 0 – 180

Fa: 180 – 0 – 0

Fp: 180 – 0 – 0

Ra_{F90}: 90 – 0 – 90

Rp_{F90}: 90 – 0 – 90

Ta: 25 – 0 – 120

Tp: 25 – 0 – 120

RAK l.dx.:

Sa: 35 – 0 – 180

Sp: 40 – 0 – 180

Fa: 180 – 0 – 0

Fp: 180 – 0 – 0

Ra_{F90}: 90 – 0 – 90

Rp_{F90}: 90 – 0 – 90

Ta: 25 – 0 – 120

Tp: 25 – 0 – 120

Kyčelní kloub (KYK):

KYK l.sin.

Sa: 15 – 0 – 125

Sp: 20 – 0 – 135

Fa: 40 – 0 – 20

Fp: 50 – 0 – 25

Ra_{S90}: 55 – 0 – 35

Rp_{S90}: 60 – 0 – 45

KYK l.dx.

Sa: 15 – 0 – 125

Sp: 20 – 0 – 135

Fa: 40 – 0 – 20

Fp: 50 – 0 – 25

Ra_{S90}: 55 – 0 – 35

Rp_{S90}: 60 – 0 – 45

Závěr: rozsah pohybu kořenových kloubů (ramenního a kyčelního kloubu) je v normě.

Orientační vyšetření svalové síly horních končetin:

Pravá horní končetina:

Musculus triceps brachii dosahuje stupně 5 dle svalového testu (ST)

Musculus biceps brachii dosahuje stupně 5 dle ST

Levá horní končetina:

Musculus triceps brachii dosahuje stupně 5 dle ST

Musculus biceps brachii dosahuje stupně 5 dle ST

Orientační vyšetření svalové síly dolních končetin:

Pravá dolní končetina:

Musculus quadriceps femoris dosahuje stupně 5 dle ST

Musculus iliopsoas dosahuje stupně 5 dle ST

Musculus gluteus medius, m. tensor fasciae latae a m. gluteus minimus dosahují stupně 5 dle ST

Levá dolní končetina:

Musculus quadriceps femoris dosahuje stupně 5 dle ST

Musculus iliopsoas dosahuje stupně 5 dle ST

Musculus gluteus medius, musculus tensor fasciae latae a musculus gluteus minimus dosahují stupně 5 dle ST

Vyšetření hrudníku a dechových funkcí:

Pacient se necítí dušný, mluví plynule, bez zadýchávání. Kašle ráno i přes den. Vykašlává hlenovité sputum.

Vyšetření vleže na zádech:

Aspekce: hrudník je symetrický, bez deformací. Dýchání je plynulé, dolního hrudního až břišního typu. Rozvíjení hrudníku je asymetrické, kdy vážnou dechové pohyby levé poloviny hrudníku, která je při maximálním nádechu a výdechu zapojována jen minimálně. Při klidovém dýchání pacient nevyužívá pomocné dechové svaly, při maximálním nádechu využívá musculus sternocleidomastoideus a musculi scaleni. Dechová frekvence je cca 17 dechů za minutu. Během posazování, stoje, chůze a cvičení se opět minimálně rozvíjí levá polovina hrudníku, pacient využívá pomocné nádechové svaly.

Palpace:

- Měkké tkáně – kůže hydratovaná, napětí a teplota v normě, dobře posunlivá ve všech částech hrudníku, bez hyperalgických zón. Fascie též dobré posunlivosti, svaly bez výrazných reflexních změn či spasmů.
- Kloubní spojení – vyšetření joint play claviculy bilaterálně, kdy nebyla zjištěna funkční kloubní blokáda.

Subjektivní hodnocení dechových obtíží a bolesti na hrudi pacientem – Borgova škála:

Pacient zvolil stupeň 0,5 – velmi, velmi slabá (bolest na hrudi) a to zejména při kašli. Pokud je pacient v klidu (bez kašle), volí 0 – žádné obtíže

Vyšetření vsedě:

Aspekce:

Sed kyfotický (s dolními končetinami přes okraj lůžka), se zapřením horních končetin o postel, omezené rozvíjení hrudníku vlevo. Zjišťuji drobné okrsky kontuze v oblasti levé poloviny hrudníku táhnoucí se podél žeber. Dále nalézám vulnus contusolacerum v oblasti vertexu hlavy ošetřenou stehy.

Palpace: posunlivost kůže, podkoží i fascií v oblasti dorzální strany hrudníku a krku dobrá, svaly (musculus trapezius, musculus levator scapulae, musculus infraspinatus et supraspinatus) bez reflexních změn.

Stereotyp abdukce a flexe horních končetin – orientační vyšetření, při kterém nebyla nalezena výrazná patologie, timing svalů byl v normě.

Vyšetření rozvíjení hrudníku:

V úrovni axil a mezosternale byl zjištěn rozdíl mezi inspiriem a expiriem 3 cm, v úrovni xiphosternale byl naměřen rozdíl mezi nádechem a výdechem 4 cm. V oblasti dolního hrudního sektoru byl rozdíl mezi nádechem a výdechem 2 cm.

Závěr: Rozvíjení hrudníku je omezené pouze v dolním hrudním sektoru. Ostatní hodnoty jsou v normě.

Terapie:

Krátkodobý rehabilitační plán:

- cvičení na udržení svalové síly a rozsahu pohybů jednotlivých kloubů (horních, dolních končetin i trupu např. za využití proprioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF)) s cílem udržet, popřípadě zvýšit fyzickou kondici
- cévní gymnastika
- aktivace hlubokého stabilizačního systému (například přes brániční dýchání a musculus transversus abdominis)

- měkké techniky na oblast hrudníku - protažení kůže, podkoží, fascií, ruční vibrace hrudníku. Lze využít i šetrné míčkování hrudníku z ventrální i dorzální strany
- respirační fyzioterapie vleže na zádech i vleže na pravém (nepostíženém) boku. Dynamická, statická dechová gymnastika, lokalizovaná dechová gymnastika se zaměřením na rozvíjení levé poloviny hrudníku (vhodná poloha na pravém boku)
- vertikalizace a chůze po pokoji jako prevence komplikací z imobilizace.

Dlouhodobý rehabilitační plán:

- zlepšování kondice pacienta
- zvyšování rozvíjení levé části hrudníku
- prodlužování doby stoje a chůze, chůze po chodbě, po schodech
- směřování k plné soběstačnosti během běžných denních aktivit

Použité pomůcky: goniometr, krejčovský metr

Použité rehabilitační postupy: PNF – první i druhá diagonála, rytmická stabilizace, cévní a dechová gymnastika, měkké techniky, ruční vibrace.

6 DISKUSE

Poranění hrudníku patří mezi jedny z nejčastějších traumatických stavů. Belousová, Oršackaja a Ananeva (2007) uvádí, že dle světové zdravotnické organizace činí traumata hrudníku osm až deset procent ze všech traumat, přičemž první místo v četnosti zaujímají zavřené zlomeniny žeber. Hric (2003) dodává, že mnohem častěji se zlomeniny žeber vyskytují u dospělých než u dětí, což je dáno především velkou elasticitou dětského hrudníku. Většina autorů se shoduje v tvrzení, že poranění hrudníku je velmi často spojeno s poraněním vnitřních orgánů jak hrudní, tak i břišní dutiny.

Šajter a Šajterová (2007), Duda et al. (2012) shodně uvádí, že příčinou tupých poranění hrudníku bývají v sedmdesáti až osmdesáti procentech dopravní nehody. Belousová, Oršackaja a Ananeva (2007) však tvrdí, že nejčastěji dochází k tupému traumatu hrudníku v domácím prostředí (59,1 %), další příčinou jsou autonehody (21,4 %) a ve 12,8 % jde o jiné, méně časté etiologie.

V případě 50 % smrtelných úrazů hraje poranění hrudníku přímou roli, popřípadě je spoluzodpovědnou příčinou smrti (Šajter & Šajterová, 2006). Hoch a Leffler (2003) se přímo vyjadřují o poraněních hrudníku, kdy tvrdí, že trauma hrudníku je bezprostřední příčinou smrti až ve třiceti procentech smrtelně zraněných. Hoch a Leffler (2003), Šajterová a Šajter (2006) shodně uvádí, že u polytraumatizovaného pacienta je nejnebezpečnější kombinací poranění hrudníku a hlavy, kdy mortalita bývá až 80 %. Hoch a Leffler (2003), Šajterová a Šajter (2006) se shodli, že u pacientů vyššího věku naopak i poměrně malé poranění hrudníku může způsobit závažné komplikace díky primárním (většinou chronickým) onemocněním srdce i respiračního systému.

Mortalitu pacientů přehledně shrnují v procentech Šajter a Šajterová (2007). Úmrtnost hospitalizovaných pacientů s izolovaným poraněním hrudníku se pohybuje mezi 4 – 8 %. Pokud se přidruží poranění dalšího jednoho orgánu, tak dosahuje 10 – 15 %. Při poranění více orgánů dosahuje mortalita až 35 %.

Základem kvalitní léčby poranění hrudníku je správná diagnostika. Zeman (2006) doporučuje provést při každém traumatu hrudníku rentgenový snímek, pomocí kterého lze rozpoznat jak zlomeniny žeber, tak i komplikace vyplývající ze současného poranění pleury, plic, popřípadě bránice, přičemž upozorňuje na možné přehlédnutí fraktury žebra (až v deseti procentech případů).

Pokud na počátku nejsou přítomny příznaky pleurálního poranění či pneumotoraxu, radí Zeman (2006) dále provést rentgenový snímek v maximálním nádechu a výdechu. Hoch a Leffler (2003)

doporučují navíc rentgenové vyšetření ve dvou projekcích.

Duda et al. (2012) rozděluje použití zobrazovacích metod dle naléhavosti stavu. V případě urgentních stavů je podle něj výhodné použít spíše ultrasonografii, která s vysokou spolehlivostí potvrdí či vyloučí přítomnost většího hemotoraxu nebo pneumotoraxu (stejně jako hemoperitoneum a poranění nitrobřišních parenchymatózních orgánů). V případě méně závažných poranění Duda et al. (2012) doporučuje, stejně jako Zeman (2006), provedení rentgenového vyšetření. Jejich názory se však různí v případě poranění nitrohruďných orgánů. Duda et al. (2012) totiž při podezření na poranění těchto orgánů radí použití computerové tomografie (pokud to zdravotní stav pacienta umožňuje, tak se indikuje computerová tomografie spirální a celotělová s podáním kontrastní látky).

Z laboratorních vyšetření se provádí krevní obraz a vyšetření krevních plynů (Duda et al., 2012; Hoch & Leffler, 2003; Maňák & Wondrák, 2005). Je vhodné doplnit laboratorní vyšetření o zjištění hladiny trombocytů, koagulačních faktorů, acidobazické rovnováhy a provedení rozboru moči (Duda et al., 2012).

Na dalších diagnostických postupech, jako je fyzikální vyšetření, se výše uvedení autoři většinou shodují, nebo se liší pouze v drobnostech.

Léčba tupých poranění hrudníku je většinou konzervativní (Hoch & Leffler, 2003; Zeman, 2006). Duda et al. (2012) vyjmenovává jednotlivé indikace pro emergentní torakotomii, mezi které patří například hypotenze pod šedesát torrů systoly nereagující na adekvátní terapii, exsanguinující krvácení (více než 1500 ml drénem) a velké tracheobronchiální poranění či poranění jícnu. Mezi relativní indikace Duda et al. (2012) řadí například prokázané poranění velkých cév, masivní vzduchovou embolii a přednemocniční resuscitaci delší jak deset minut.

Dle Belousové et al. (2007), Hrice (2003) i Šajtera a Šajterové (2006) je nezbytnou součástí komplexní léčby pacientů po traumatu hrudníku léčebná rehabilitace. Šajter a Šajterová (2006) poukazují na několik faktorů, kterými je nutné se řídit při výběru rehabilitačních postupů. Řadí mezi ně mimo jiné klinický stav pacienta, charakter patologického procesu, komplikace, typ a intenzitu dechové poruchy a přidružená poranění. Dle Šajtera a Šajterové (2006) lze rozdělit léčebnou rehabilitaci na rehabilitaci prováděnou ve stadiu akutním a v pozdějších stádiích. Belousova et al. (2007) dělí léčebnou rehabilitaci jiným způsobem, a to dle pohybových režimů na lůžkový, pokojový a volný (bez omezení). Shodují se však v tvrzení, že s léčebnou rehabilitací se musí začít již v časných stádiích po utrpeném traumatu.

Výše zmínění autoři téměř identicky popisují také jednotlivé metody a techniky rehabilitační léčby, kterou je nutné přizpůsobit jednotlivým pacientům. Upozorňují též na výraznou bolestivost

zlomenin žeber. Můžou však existovat výjimky, kdy pacient nemá téměř žádné bolesti (přestože nedostává analgetika), což potvrzuje i uvedená kazuistika.

Názory Belousové et al. (2007) a Capka (1998), Hrice (2003) a Šajtera a Šajterové (2006) se příliš nerozcházejí ani v oblasti výběru metod fyzikální terapie. Shodně doporučují magnetoterapii, laseroterapii, používání biotronové lampy, fototerapii a klasickou masáž. Belousova et al. (2007) navíc indikuje farmakoforézu (například vpravování novokainu) pacientům ve volném režimu. Podle mého názoru a zkušeností se však fyzikální terapie v léčbě pacientů po traumatech hrudníku příliš nepoužívá. Procedury tlumící bolest jsou v praxi nahrazovány analgetiky (popřípadě nervovými blokádami), která mají mnohem delší dobu účinku a též jejich podávání je daleko snadnější než aplikace jednotlivých procedur fyzikální terapie.

7 ZÁVĚR

Fyzioterapie je nedílnou součástí komplexní léčby pacientů po tupých traumatech hrudníku. Obvykle probíhá pouze v nemocničních zařízeních u pacientů, jejichž poranění hrudníku vyžaduje hospitalizaci.

Léčba tupých traumat hrudníku je postavena na spolupráci lékařů s fyzioterapeuty a zdravotními sestrami. Lékaři provádí primární ošetření pacienta a nadále sledují jeho zdravotní stav a indikují nemocného k rehabilitaci s hrubým nastíněním plánu. Zdravotní sestry asistují lékařům po celou dobu hospitalizace pacienta. Dále pečují o hygienu, polohování a příjem potravy nemocného. Fyzioterapeuti mají stěžejní úkol v léčbě tupých poranění hrudníku, který spočívá v udržení, popřípadě znovuoobnovení fyzické kondice včetně zlepšení dechových pohybů a prevence komplikací z imobilizace.

Rehabilitační léčba ovlivňuje pacienty s tupým poraněním hrudníku po několika stránkách. Za prvé je to zlepšení pacienta po dechové stránce prostřednictvím respirační fyzioterapie. Pomocí rehabilitace lze dále ovlivnit pacientův fyzický stav a předejít komplikacím z imobilizace. Nemocný je též ovlivňován i po stránce psychické, jak samotným kontaktem s fyzioterapeutem, tak i pohybovým cvičením a vertikalizací.

Před zahájením rehabilitační léčby, která se indikuje, jakmile to zdravotní stav pacienta dovolí, je důležité pacienta vyšetřit a dle toho také individualizovat rehabilitaci.

Tato práce shrnuje poznatky z časopiseckých a knižních zdrojů a databází. Jmenované prameny se zabývají problematikou vzniku, četnosti a diagnostiky tupých poranění hrudníku, jejich konzervativní i chirurgické léčby a též novými metodami rehabilitace.

Součástí práce je též kazuistika pacienta s tupým poraněním hrudníku.

8 SOUHRN

Tato práce shrnuje současné poznatky o vzniku, diagnostice, operační a konzervativní léčbě včetně rehabilitace tupých poranění hrudníku. Fyzioterapie je pro takto traumatizované pacienty nesmírně důležitá, neboť zabraňuje vzniku komplikací z imobilizace a snižuje rizika vyplývající z omezení dechových pohybů v postižené části hrudníku.

Základem kvalitní rehabilitace je navázání dobrého vztahu fyzioterapeuta s pacientem, kdy je nutné, aby pacient fyzioterapeutovi věřil a snažil se maximálně uposlechnout jeho rady a doporučení.

Jedním z prvních kroků, které by měly následovat po seznámení fyzioterapeuta s pacientem, je stručná edukace pacienta, při které je poučen mimo jiné o důležitosti pravidelného cvičení, lokalizovaného dýchání do poraněné oblasti hrudníku, správného vykašlávání a fixaci hrudníku.

Fyzioterapeut musí provést vstupní vyšetření, kdy zjišťuje jak celkový zdravotní stav pacienta, tak se posléze zaměří i na postiženou oblast hrudníku. Již při příchodu fyzioterapeut sleduje polohu pacienta na lůžku, případné invazivní vstupy či připojení k monitoru vitálních funkcí, cyanózu a další. Z celkového zdravotního stavu pacienta musí fyzioterapeuta zajímat subjektivní pocity pacienta, bolestivost a dušnost, stav vědomí a kvalita spánku. Dále je vhodné alespoň orientačně vyšetřit pohyblivost kořenových kloubů a svalovou sílu horních i dolních končetin.

Oblast hrudníku je nutné vyšetřit velmi citlivě z důvodu možné bolestivosti pacienta, kdy se sleduje rozvíjení hrudníku (pohledem i palpačně), zapojování jednotlivých dýchacích svalů, symetričnost hrudníku, případně jeho deformity. Též je nutné sledovat schopnost spontánního kašle a vykašlávání. Dalším krokem ve vyšetření by mělo být palpační zjištění posunlivosti tkání a kloubní hry skloubení sternokostálních, sternoklavikulárních a kostovertebrálních. Dle stavu pacienta se pokračuje ve vyšetření schopnosti stoje a popřípadě i chůze.

Velmi vhodné a k pacientovi citlivé je zkombinování vyšetření se samotnou terapií, kdy se sledují během terapie všechny potřebné parametry. Pacient nebude tak fyzicky vyčerpán, než když se zvlášť provádí vyšetření a následně terapie. Též z časového hlediska je tento způsob kombinace vyšetření s terapií velmi výhodný.

Vlastní terapie se vždy musí provádět s maximální pozorností, kdy fyzioterapeut neustále sleduje stav vědomí, spolupráci pacienta, typ dýchání, využití pomocných dýchacích svalů, cyanózu, případné stenokardie a otoky dolních končetin.

Jedině citlivou a vhodně dávkovanou fyzioterapií lze dosáhnout v léčbě stavů po tupých traumatech hrudníku pozitivních výsledků.

9 SUMMARY

The thesis summarizes current knowledge on the origin, diagnostics, surgical and conservative treatment of the thoracic chest trauma. Physiotherapy is of an utmost importance for patients, as it prevents immobilization induced complications and decreases the risks of chest depression resulting from breathing.

The basis of quality rehabilitation is to create a firm relationship between the physiotherapist and the patient, where the patient's confidence in the therapist and his will to follow the therapist's recommendations is necessary.

One of the first steps that should follow the first patient-therapist meeting, is a brief patient education on (among other things) the importance of regular exercise, localized breathing into the traumatized chest area, correct expectoration and chest fixation.

The therapist needs to perform a preliminary examination, detecting both the overall health of the patient and of the traumatized chest area. Already on arrival, the therapist observes the patient's body positioning, prospective invasive routes, connection to the vital functions monitor, cyanosis and so on. The therapist must also examine the patient's subjective feelings, soreness and dyspnoea, state of consciousness and sleep quality. It is further recommended to perform at least a preliminary examination of the mobility of the shoulder and hip joints and the muscle strength of both upper and lower limbs.

The chest area must be examined very sensitively due to the prospective soreness of the patient, where also the chest evolvment (visual and palpation), engagement of breathing muscles (including the auxiliary ones), chest symmetry and its deformities are observed.

A combination of the examination and the therapy itself is advisable and patient sensitive, where all necessary parameters are assessed during therapy. The patient will not be as physically exhausted as when the examination and the therapy are performed separately. It is also convenient taking the temporal aspect into account.

The therapy itself must always be performed with a maximum focus – the therapist constantly monitors the patient's consciousness, cooperation, type of breathing, use of the auxiliary breathing muscles, cyanosis and prospective stenocardia and swelling of the lower limbs.

It is only sensitive and suitably measured physiotherapy, that can achieve success in post – thoracic chest trauma treatment.

10 REFERENČNÍ SEZNAM

- American Medical Association. (2012). *Fracture, rib*. Retrieved 12.8.2013 from the World Wide Web: <https://www.mdguidelines.com/fracture-rib>.
- Belousova, L., G., Oršackaja, Ch., V., & Ananeva, T., G. (2007). Lečebnaja fizičeskaja kul'tura i fyzioterapija v rehabilitacii boľnych posle osložnennych zakrytych perelomov reber. *Clobožanskij naukovo-cportivnij visnik, 11*, 150 – 152. Retrieved 5.11.2013 from Clobožanskij naukovo-cportivnij visnik – archiv nomeriv on the World Wide Web: http://archive.nbuv.gov.ua/portal/soc_gum/snsv/texts.html
- Clini, E., & Ambrosino, N. (2005). Early physiotherapy in the respiratory intensive care unit. *Respiratory Medicine, 99 (9)*, 1096 – 1104.
- Černý, J. (1996). *Špeciálna chirurgia 3, Chirurgia hrudníka*. Martin: Osveta.
- Čihák, R. (2011). *Anatomie I*. Praha: Grada Publishing.
- Duda, M., Klein, J., & Podešvová, H. (2012). *Hrudní chirurgie*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Dvořák, R., & Holibka, V. (2006). Nové poznatky o strukturálních předpokladech koordinace funkce bránice a břišní muskulatury. *Rehabilitace a fyzikální lékařství, 13 (2)*, 55 – 61.
- Dylevský, I. (2009). *Speciální kineziologie*. Praha: Grada Publishing.
- Hoch, J., & Leffler, J. (2003). *Speciální chirurgie*. Praha: Maxdorf.
- Hric, J. (2003). Optimalizácia rehabilitačného programu po zlomeninách rebier na základe vlastného pozorovania. *Rehabilitácia, 40 (3)*, 170 – 174.
- Christiansen, L. A., Stage, P., Brahe, E. B., & Bertelsen, S. (1974). *Thorax – An International Journal Of Respiratory Medicine, 29*, 559 – 563.
- Kapandji, I., A. (1974). *The Physiology of the Joint – Volume 3 (2nd ed.)*. Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Kolář, P. et al. (2009). *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén.
- Kováčiková, V. (1998). Reedukace dechových funkcí Vojtovou metodou. *Rehabilitácia, 31 (2)*, 87 - 91.
- Lewit, K. (2003). *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*. Praha : Sdělovací technika, spol. s r. o. ve spolupráci s Českou lékařskou společností J. E. Purkyně.
- Máček, M., & Smolíková, L. (1995). *Pohybová léčba u plicních chorob : respirační fyzioterapie*. Praha: Victoria Publishing
- Maňák, P., & Wondrák, E. (2005). *Traumatologie: repetitorium pro studující lékařství*. Olomouc: Univerzita Palackého.

- Martinková, M. (2000). Včasná rehabilitácia detí po operáciách vrodených srdcových chýb. *Rehabilitácia*, 33 (2), 218 – 221.
- McClintic, C. M. (2008). Open Pneumothorax Resulting From Blunt Thoracic Trauma: A Case Report. *Journal of Trauma Nursing*, 15 (2), 72 – 76. Retrieved 26.6.2013 from PROQUEST database on the World Wide Web: <http://search.proquest.com/docview/194466000/D34042B585D4A01PQ/15?accountid=16730#>
- McDermott, C., O'Connor, G., McGovern, E., & McMahon, G. (2012). Conservative Management of Azygous Vein Rupture in Blunt Thoracic Trauma. *Case reports in Critical Care*. Retrieved 27.6.2013 from PROQUEST database on the World Wide Web: <http://search.proquest.com/docview/1272129700/Record/FF2B5256AD0A48C5PQ/1?accountid=16730#>
- Neumannová, K., & Kolek, V. (2012). *Asthma bronchiale a chronická obstrukční plicní nemoc*. Praha: Mladá fronta.
- Neumannová, K., & Zatloukal, J. (2011). Ovlivnění poruch dýchání pomocí tréninku dýchacích svalů. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 18 (4), 188 – 192.
- Neumannová, K., Zatloukal, J., & Šlachťová, M. (2013). Usnadnění expektorace pomocí airway clearance techniques u nemocných s výrazným oslabením dýchacích svalů. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 20 (1), 17 – 21.
- Nirula, R., Diaz, J., Trunkey, J., & Mayberry, C. (2009). Rib Fracture Repair: Indications, Technical Issues, and Future Directions. *World Journal of Surgery*, 33, 14 – 22. Retrieved 27.6.2013 from PROQUEST database on the World Wide Web: <http://search.proquest.com/docview/219964051/8C495AA560854833PQ/1?accountid=16730#>
- Ošťádal, O., Burianová, K., & Zdařilová, E. (2008). *Léčebná rehabilitace a fyzioterapie v pneumologii*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Pokorný, V. et al. (2002). *Traumatologie*. Praha: Triton.
- Pryor, J. A., & Prasad, S. A. (Eds.). (2002). *Physiotherapy for respiratory and cardiac problems*. Edinburgh : Churchill Livingstone.
- Rokyta, R. et al. (2008). *Fyziologie : pro bakalářská studia v medicíně, přírodovědných a tělovýchovných oborech*. Praha: ISV nakladatelství.
- Slováková, V., Osuská, A., Gúth, A., Keszeghová, V., & Hapčová, L. (2000). Rehabilitácia pri ochoreniach dýchacieho ústrojenstva a hrudníka. *Rehabilitácia*, 33 (3), 130 – 190.
- Smolíková, L., & Máček, M. (2010). *Respirační fyzioterapie a plicní rehabilitace*. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů.

- Snyder, S. R. (2012) Thoracic Trauma: WHAT YOU NEED TO KNOW. *EMS World*, 41 (7), 60 - 64. Retrieved 29.6.2013 from PROQUEST database on the World Wide Web:
<http://search.proquest.com/docview/1032967889/4FC858F2C9D142BFPQ/3?accountid=16730#>
- Staňková, Y., Šťourač, P., & Skříčková, J. (2010). Péče o nemocné na umělé plicní ventilaci z pohledu lékaře internisty. *Vnitřní lékařství*, 56 (8), 801 – 809.
- Stolz, A., & Pafko, P. (2010). *Komplikace v plicní chirurgii*. Praha: Grada Publishing.
- Šajterová, Z., & Šajter, M. (2006). Rehabilitačná liečba u pacienta po instabilnom hrudníku. *Rehabilitácia*, 43 (3), 163 – 170.
- Šiller, J., & Havlíček, K. (2009). Hemotorax při tupém poranění hrudníku. *Rozhledy v chirurgii*, 88 (5), 277 – 281.
- Vašáková, M., & Žáčková, P. (2012). *Hrudní drenáže krok za krokem*. Praha: Maxdorf.
- Véle, F. (1997). *Kineziologie pro klinickou praxi*. Praha: Grada Publishing.
- Vodička, J. *Poranění hrudníku*. Retrieved 21.7.2013 from the World Wide Web:
www.fnplzen.cz/kliniky/chk/Prednasky/.../Hrudnik%5CVodicka1.doc
- Vyhnálek, F., Skála, P., & Škrabalová, D. (2011). Přínos multidetektorové výpočetní tomografie hrudníku k indikaci stabilizace hrudní stěny u blokové zlomeniny žeber: první zkušenosti. *Acta chirurgiae orthopaedicae et traumatologiae Čechoslovaca*, 78, 258 – 261.
- Zeman, M. et al. (2006). *Speciální chirurgie*. Praha: Galén.
- Žvák, I., Brožík, J., Kočí, J., & Ferko, A. (2006). *Traumatologie ve schématech a RTG obrazech*. Praha: Grada Publishing.