

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

**DEFORMITY VOBLASTI HRUDNÍKU (VADY TVARU HRUDNÍKU)
AMOŽNOSTI LÉČBY VRÁMCÍ REHABILITACE**

Diplomová práce

(bakalářská)

Autorka: Mirka Bednářková, fyzioterapie

Vedoucí práce: Mgr. Amr Zaatar

Olomouc 2010

Jméno a příjmení autorky: Mirka Bednářková

Název bakalářské práce: Deformity v oblasti hrudníku (vady tvaru hrudníku) a možnosti léčby v rámci rehabilitace

Pracoviště: Katedra fyzioterapie

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Amr Zaatar

Rok obhajoby bakalářské práce: 2010

Abstrakt: Tato bakalářská práce se zabývá vznikem, následky a možnostmi léčby deformit hrudní stěny. Obecná část obsahuje anatomii a kineziologii hrudníku, uvádí onemocnění spojená s deformitami hrudníhokošeshrnujenásledkyavyšetřeníchtodeformit.Speciální část je rozdělena na dvě hlavní kapitoly: první kapitola se zabývá konzervativní terapií a podává přehled fyzioterapeutických metod a technik pro ovlivnění deformit, druhá stručně popisuje možnosti operativní léčby následnou pooperační rehabilitací či. Bakalářská práce je závěrem doplněna kazuistikou pacientky s klotickou deformitou hrudníku.

Klíčová slova: deformita, hrudní stěna, operativní terapie, fyzioterapie.

Souhlasím s poskytnutím bakalářské práce v rámci knihovních služeb.

Author's first name and surname: Mirka Bednářková

Title of the bachelor thesis: Deformities in the thorax area (thorax shape defects) and possibilities of treatment within the rehabilitation framework

Department: Department of Physiotherapy

Supervisor: Mgr. Amr Zaatar

The year of presentation: 2010

Abstract: This bachelor thesis deals with the origin, consequences and possibilities of treatment of the thorax deformities. The general part contains the thorax anatomy and kinesiology, features diseases connected with thorax deformities and summarizes consequences and examinations of the aforesaid deformities. The special part is divided to two basic chapters, the first one dealing with conservative therapy and bearing the survey of physiotherapeutic methods and techniques for influencing the deformities, the second one briefly describing the possibilities of operative treatment and consequential postoperative rehabilitative care. As for the conclusion the bachelor thesis is completed with the case report of a patient with the scoliotic chest wall deformity.

Keywords: deformity, chest wall, operative treatment, physiotherapy.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně pod vedením Mgr. Amra
Zaataara, uvedl avšech použitých literárních a odborných zdrojích a držel zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 26. dubna 2010

.....

.....

Děkuji Mgr. Amru Zaatarovi za pomoc a cenné rady, které mi poskytl při zpracování bakalářské práce.

ZKRATKY

AEK-Agisticcko-excentrickákontrakce

AGR-Antigravita čnírelaxace

AMP-Amplitudovámodulace

APL-TENS-Acupuncture-likeTENS

CBW-Chenoux-Boston-Wiesbaden

HAZ-Hyperalgickákožnízóna

MHRR-HighlymodifiedRavitchrepair

HSSP-Hlubokýstabiliza čnístém páte ře

IMT-Inspiratorymuscletrainer

MIRPE-Miniinvasiverepairofpectusexcavatum

PEP-Positiveexpiratorypressure

PIR-Postizometrickárelaxace

PNF-Proprioceptivníneuromuskulárnífacilitace

TENS-Transkutánníelektroneurostimulace

1 ÚVOD	9
2 CÍL PRÁCE	10
3 OBECNÁ ČÁST	11
3.1 Definice	11
3.2 Anatomické a kineziologické poznámky	11
3.2.1 Anatomie hrudníku	11
3.2.2 Kineziologie hrudníku	14
3.3 Vrozené deformity hrudníku	16
3.3.1 Pectus excavatum	17
3.3.2 Pectus carinatum	19
3.4 Získané deformity hrudníku	20
3.4.1 Skolióza	21
3.4.2 Neuromuskulární deformity páteře	22
3.4.2.1 Postižení nervového systému	23
3.4.2.2 Postižení svalů (myopatie)	25
3.4.3 Vrozená systémová onemocnění pohybového aparátu	26
3.4.4 Metabolická kostní onemocnění	29
3.4.5 Hyperkyfóza	31
3.4.6 Revmatická onemocnění	31
3.4.7 Ostatní onemocnění spojená se vznikem deformity páteře (hrudníku)	31
3.5 Shrnutí následků deformit v oblasti hrudníku	31
3.5.1 Ovlivnění respiračních funkcí	32
3.5.2 Ovlivnění kardiovaskulárních funkcí	34
3.5.3 Ovlivnění pohybového aparátu	34
3.5.4 Ovlivnění kvality života	36
3.6 Diagnostika a vyšetření	36
3.6.1 Pectus excavatum a pectus carinatum	36
3.6.2 Skoliotické deformity hrudníku	37
3.6.3 Hyperkyfotické deformity hrudníku	38
3.6.4 Vyšetření fyzioterapeutem	39
4 SPECIÁLNÍ ČÁST	43
4.1 Konzervativní terapie	43
4.1.1 Korekční ortézy	43
4.1.2 Metody fyzioterapie	44
4.1.2.1 Cíle fyzioterapeutického působení	44
4.1.2.2 Měkké a mobilizační techniky	44
4.1.2.2.1 Cíl	44
4.1.2.2.2 Ošetření kůže	45
4.1.2.2.3 Ošetření podkoží	45
4.1.2.2.4 Ošetření fascií	45
4.1.2.2.5 Ošetření svalů	45
4.1.2.3 Cíl	47
4.1.2.3.2 Dechová gymnastika	47
4.1.2.3.3 Aktivní cyklus dechových technik	48
4.1.2.3.4 Techniky pro hygienu dýchacích cest	49
4.1.2.3.5 Instrumentální techniky	49
4.1.2.4 Metody pro léčbu skoliózy	50
4.1.2.4.1 Cíl	50
4.1.2.4.2 Klappovolení	50
4.1.2.4.3 Metod podle Schrothové	51

4.1.2.5	Metody neurofyziologického podkladě.....	52
4.1.2.5.1	Cíl.....	53
4.1.2.5.2	Vojtova reflexní lokomoce.....	53
4.1.2.5.3	Senzomotorická stimulace.....	54
4.1.2.5.4	Proprioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF).....	56
4.1.2.6	Aktivace hluboké hostabilizačního systému páteře.....	57
4.1.2.6.1	Cíl.....	57
4.1.2.6.2	Terapeutické ovlivnění HSSP.....	57
4.1.2.7	Fyzikální terapie.....	58
4.1.2.7.1	Ovlivnění reflexních změn.....	58
4.1.2.7.2	Elektroanalgezie.....	60
4.2	Operační terapie.....	61
4.2.1	Operační terapie.....	62
4.2.1.1	Operační terapie pectus excavatus a carinatus.....	62
4.2.1.2	Operační terapie skolióz a skoliotických deformit hrudníku.....	65
4.2.1.3	Operační terapie ukyfotických deformit hrudníku.....	68
4.2.2	Fyzioterapie pooperačních zákroců v oblasti hrudníku.....	69
4.2.2.1	Předoperační příprava.....	69
4.2.2.2	Pooperační fáze.....	70
4.2.2.3	Dlouhodobá fyzioterapie.....	71
4.2.2.4	Fyzikální terapie pooperačních zákroců.....	71
5	KAZUISTIKA.....	72
6	DISKUZE.....	77
7	ZÁVĚR.....	80
8	SOUHRN.....	81
8	SUMMARY.....	82
9	REFERENČNÍ SEZNAM.....	83
10	PŘÍLOHY.....	90

1 ÚVOD

Hrudníkoš se podílí na vytváření kostry osového orgánu, ale kromě toho má důležitou úlohu také při procesu dýchání a při zajišťování ochrany hrudních orgánů před poškozením zvenčí. Pokud však dojde k patologické změně jeho tvaru, může hrudník naopak znemožňovat kvalitní respiraci svými tvarem omezovat orgány hrudní dutiny.

Hlavním tématem této práce je problematika týkající se deformit hrudníku. Ačkoliv se jedná o značně nejednotnou skupinu zahrnující deformity hrudníku různého charakteru i etiologie, snahou následující práce je podat ucelený pohled na tyto deformity, a to podobným způsobem, jako jiné publikace shrnují například deformity páteře i s jejich příčinami, následky a užívanou léčbou.

Pro přesnější charakterizaci rozmanitosti hrudních deformit plynoucí z faktu, že deformity mohou postihnout jednak přímo hrudník (nejčastěji hrudník ostře náhlehlými žebními chrupavkami), jednak vzniká jako následek patologického zakřivení páteře, si práce stanovuje za cíl podat kompletní pohled o příčinách jejich vzniku (nebo o onemocněních, u kterých se vyskytují), následcích a možnostech léčby a také najít mezi jednotlivými typy deformit spojitost alespoň v některých aspektech.

Dá se očekávat, že podobnosti budou patrné zejména v následcích zapříčiněných deformovaným hrudníkem. Podstatným z nich bude patrně porucha rozvíjení hrudníku vlivem zdeformovaných žeber a funkční nedostatečnosti respiračních svalů a dále patologický dechový stereotyp. U těžších deformit bude nejspíš docházet také kútlaku nitrohrudních orgánů.

Pokud jde o terapii deformit hrudníku, je jasné, že se operativní léčba mezi různými deformitami liší. Prvky fyzioterapeutických metod a technik popsaných v následující práci jsou využitelné pro pacienty jakoukoliv deformitou hrudníku. Samozřejmě jím je volba prvků a úprava terapie podle cíle, kterého se chce dosáhnout, a podle konkrétního pacienta a jeho individuálních problémů a potřeb.

2 CÍL PRÁCE

Cílem mé práce je shrnutí deformit hrudníku různých etiologií se stručnou charakteristikou jednotlivých onemocnění, nastínění následků těchto deformit zejména na respirační, kardiovaskulární a pohybový systém a podání pohledu o možnostech konzervativní i operační terapie se zaměřením na fyzioterapeutické metody a techniky využitelné jak v konzervativní, tak v operační léčbě.

3 OBECNÁ ČÁST

3.1 Definice

Deformitami v oblasti hrudníku jsou myšleny patologické změny tvaru hrudní stěny. Fyziologický tvar kostry hrudníku má podobu ventrodorsálně plochého komolého kužele se širší základnou dole a spíše říprominující dovnitř dutiny. Stavovým tvarem hrudníku se ale člověk nerodí, nýbrž jej získává až po narození během raného života - dětský hrudník se začíná podobat dospělému kolem 6. až 8. roku. Novorozenec má kuželovitý hrudník s téměř kruhovým tvarem prsou a až postupnou aktivitou svalů a napřimováním se hrudník formuje do dospělé podoby. Ani v dospělosti nemůžeme říci, co je normální tvar hrudního koše. Typické jsou dlouhé astenické tvary hrudníku, a naopak také tzv. soudkovité hrudníky, které se vyznačují horizontálně probíhajícími žebry (Dylevský, 2009).

Deformita hrudníku může vzniknout v jakémkoliv věku. Jedině situace deformitů může přinést už z období raného ontogenetického vývoje, nebo deformita vzniká kdykoliv v dětství či v době pubertální akcelerace růstu, anebo je deformita způsobena vlivem nějaké patologie (část deformitů patří i k dědičným) až v dospělosti čistě ří.

Deformity hrudního koše tedy jednak postihují přímo sternum stejně jako žebra, jednak vznikají kvůli patologickému zkrácení hrudní páteře.

3.2 Anatomické a kineziologické poznámky

3.2.1 Anatomie hrudníku

Kostěný hrudník je sklouben z 12 hrudních obratlů, 12 párů žebere a hrudní kosti. Pomocí chrupavek, vazů, svalů a fascií se skládá v hrudní stěnu a vytváří hrudní dutinu - cavitasthoracis (De Turk & Cahalin, 2004; Dylevský, 2009).

Kostry hrudníku

Hrudní stěnu tvoří velkou měrou žebra. Jedná se o 12 párů štíhlých zakřivených kostí majících podobný tvar. Typické žebro se skládá z kostěné (oscostae) a chrupavčité (cartilago costalis) části. Na kostěné části rozlišujeme následující struktury: Hlavička žebra (caput costae) pomocí kloubní plošky artikuluje s 12. obratlů a je následován zúženým úsekem nazývaným krček (collum costae). Nakrček navazuje ploché tělo žebra (corpus costae), což je nejdelší část žebra. Na něm se nachází cristacostae, sulcus costae a angulus costae. Na rozhraní krčku a těla je patrný hrbolek žebra (tuberculum costae) skloubní ploškou, jímž se žebro kloubí

spříčným výběžkem obratle (Čihák, 2006). Žebra jsou tedy vzadu svou kostěnou částí pomocí hlavice a hrbolku žebra kloubně připojena k hrudním obratlům. Prvních 7 párů žebere se pomocí svých chrupavčitých částí připojují přímo k hrudní kosti, tato žebra se nazývají pravá. Jako žebra nepravá se označují 8.–10. žeberní páry, které jsou ke sternu připojeny sklobením svých chrupavek k chrupavkám žebere předchozích. Poslední dvě páry jsou žebra volná, neartikulující s hrudní kostí a končí volně svalově (Čihák, 2006; DeTurk & Cahalin, 2004).

Hrudní kost neboli sternum se nachází na přední straně hrudníku. Je to plochá nepárová kost, která se dělí na tři části. Horní část zvaná manubrium sterni má na svém kraniálním okraji charakteristické nepárové vykrojení pojmenované incisura jugularis. Podním se z obou stran vyskytuje incisura clavicularis, sníží artikuluje sternální konec claviculy. Ještě níž se nachází kloubní ploška pro chrupavku prvního žebra. Chrupavčitá část 3.–7. žebra má sklobení se zářezem na podlouhlé střední části neboli na corpus sterni. Tato složka sternu se jmenuje processus xiphoideus. Jednotlivé části hrudní kosti jsou spojené synostosou, vznikající až v dospělosti osifikací synchondrosy. V místě manubriosternálního spojení vzniká sternální úhel daný tím, že manubrium je v úhlu k tělu sternu nakloněno dozadu. V této oblasti se ke sternu připojuje chrupavka druhého žebra (Čihák, 2006; DeTurk & Cahalin, 2004).

Součástí hrudníku je i 12 hrudních obratlů (Th1–Th12) tvořících hrudní část páteře a podpírajících hrudník. Hrudní obratle se svým tvarem blíží obecnému pojetí obratle, mají však některé strukturální a funkční odlišnosti. Všechna dvanáct obratlů se ale od sebe liší – první dva hrudní obratle se svým tvarem blíží více krčnímu obratlům, Th11 a Th12 zase připomínají obratle bederní. Těla hrudních obratlů jsou poměrně vysoká. Na bocích těl v posterolaterálním úhlu se nacházejí foveae costales superior et inferior, což jsou styčné plošky pro sklobení shlavicemi žebere. Odlišné jsou i obratlové výběžky. Processi spinosi jsou dlouhé, směřují více kaudálně a překládají se přes sebe. Na koncích transverzálních výběžků se nacházejí kloubní plošky pro hrbolky žebere (Čihák, 2006; Kapandji, 2008). Kloubní plošky na processu articulari superior et inferior jsou sklopeny téměř vertikálně. Facety na horních kloubních výběžcích směřují posteriorně, mírně nahoru a laterálně, facety na dolních výběžcích naopak směřují anteriorně, trochu dolů a mediálně. Takto artikuluje inferiorní kloubní ploška níže uloženého obratle se superiorní ploškou výše postaveného obratle a tvoří kloubní spojení (Kapandji, 2008).

Spojení hrudníku

Skloubení jednotlivých kostí hrudníku už bylo více méně popsáno výše. Například podle Čiháka (2006) hrudník jako komplex obsahuje costovertebrální skloubení, která zajišťují spojení žeber s páteří a zahrnují jednak skloubení mezi hlavicemi žeber a těly obratlů, jednak skloubení hrbolků žeber s transverzálními obratlovými výběžky. Všechna žebra a lenejsou s hrudními obratli spojeny stejně. První, 10., 11. a 12. žebro je skloubeno se jedním obratlem příslušného řadí. Jamky pro zbyvající (2.–9.) žebra jsou složeny ze dvou kloubních plošek sousedících obratlů a zokraje meziobratlového disku. Proto je také jejich styčná plocha rozdělena hranou nadvošší plošky. Dále se patří sternokostální skloubení mezi pravými žebry a sternem. Při spojení pravých žeber s chrupavčitým částem předchozích žeber se nazývají costochondrální a místa vzájemného kontaktu chrupavek 6.–10. žebra se jmenují interchondrální spojení. Všechna kloubní spojení jsou zpevněna příslušnými ligamenty. Skloubení mezi hlavicí žebra a jamkou na tělech obratlů vyztužuje ligamentum capitis costae a radiatum a u skloubení 2.–9. žebra je přítomno ještě ligamentum capitis costae intraartikulare. Spojení hrbolku žebra s příslušným transverzálním výběžkem obratle zpevněují vpředu, zevně a zezadu ligamenta costotransversalia. Hrbolky 12. žebra je spojeny s prvními dvěma bederními obratli silným ligamentem lumbocostale. Sternokostální klouby jsou zesíleny sternokostálními ligamenty. Další ligamenty se nacházejí mezi měchovitým výběžkem a přílehlými žebními chrupavkami.

Těla obratlů jsou spojena pomocí meziobratlových destiček a dále jsou obratle skloubeny meziobratlovými klouby mezi processibus articularibus obratlů. Spojení jsou zpevněna dlouhými a krátkými vazy páteře. Dlouhé vazy spojují celou páteř a řadí se k nim ligamentum longitudinale anterius a do něj patří přední straně obratlů ligamentum longitudinale posterius spojující těla obratlů po jejich zadní ploše. Krátké vazy páteře spojují jednotlivé výběžky a oblouky sousedních obratlů. Zahrnují se sem ligamenta flava, ligamenta interspinalia, ligamenta interspinalia a ligamenta supraspinalia.

Svalstvo hrudníku

Svaly hrudníku je možné dělit z více hledisek: Z pohledu anatomie a původu svaly hrudníku dělí na svaly thorakohumerální a autochtonní. Thorakohumerální jsou s původem končetinové, upnuté na pletenec či humerus a druhotně své záčátky rozšířily i na hrudník. Tyto svaly jsou uloženy povrchně. Řadí se k nim musculus pectoralis major, musculus pectoralis minor, musculus subclavius, musculus serratus anterior. Při fixovaných horních končetinách pomáhají zdvihati a rozšiřovat hrudník, jejich hlavní význam však spočívá

vzajiš ťování hybnosti horních kon ětin. Druhá skupina obsahuje vlastní svaly hrudníku neboli autochtonní svaly. Tyto svaly se nacházejí p ů od thorakohumerálními a patří sem muscoli intercostales externi, interni a intimi, musculi subcostales a musculus transversus thoracis. Intercostální svaly tvo ří pevnou a elastickou výpl ů mezižeb ří a patří k primárním dýchacím sval ům. Musculi intercostales externi vytvá řejí zevní vrstvu od tuberculum costae k hranici kost ěné a chrupav ěté části žebra. Dále ke sternu pokrač uje vazivová membrana intercostalis externa. Musculi intercostales interni tvo ří část řední vrstvy dosahující p řed u až ke sternu a vzadu na n ě od angulus costae navazuje vazivová membrana intercostalis interna. Musculi intercostales intimi jsou vnit řní vrstvou mezižeb ří. Musculus transversus thoracis je plochý sval na vnit řní stran ě sternu. K sval ům hrudníku se řadí i hlavní dýchací sval bránice (Āihák, 2006; Dylevský, 2009). Zhlediska kinematiky dýchání je vhodné rozd ělit svaly na inspirační a expira ění, a to na primární a pomocné – viz dále.

Fascie hrudníku

Hlavní fascií pokrývající hrudník je fascia pectoralis (superficialis), kryjící p řední a boční hrudní st ěnu a p řecházející kaudálně v povrchovou b řišní fascii, laterálně ve fascii zádovou a p řes úponovou část musculus pectoralis major ve fascii axillaris. Druhý hluboký list pectorální fascie tvo ří fascii clavipectoralní. Laterální stranu hrudníku pokrývá společná fascie všech mezižeb ří, fascia thoracica. Fascia endothoracica vystýlá h rudní dutinu zevnit ř (Āihák, 2006).

3.2.2 Kineziologie hrudníku

Podle Dylevského (2009) má hrudník dv ě základní funkce. Za prvé vytvá ří elastickou, pevnou a prostorovou schránku, vníř jsou uloženy hlavní orgány zajiš ťující respiraci a cirkulaci (plíce, srdce a velké cévy), dále se zde nachází jícen, trachea, brzlík a další orgány mezihrudí. Druhou základní funkcí hrudníku je zajiš ťení opory pro svaly zabezpečující dýchací pohyby p řisou časných pohybech hrudní páte ře.

Dýchací pohyby tedy zajiš ťují vým ěnu plyn ů mezi zevním prost ředím a plícemi, ale mají také vliv na posturální funkce a držení t ěla tím, že m ění p ři dýchání konfiguraci pohybových segment ů (Velé, 2006). Naopak zm ěna postavení t ěla (hrudníku) má vliv na dýchací pohyby i posturální funkce bránice a dalších sval ů trupu tím, že tyto svaly staví do znevýhodněného postavení, ve kterém je porušena jejich spolup řáce a snížena jejich výkonnost (Āumpelík, Velé, Veverková, Strnad & Krobot, 2006; Kováčiková, 1988).

Realizace dýchacích pohybů je závislá na nervovém řízení, aktivitě svalů zajišťujících dýchání a nastavení a uspořádání hrudníhokošeahrudní dutiny.

Hrudník, vystlaný parietální pleurou (pohrudnicí) jako nejvnitřnější vrstvou hrudní stěny, pomáhá vytvářet tvar pravé a levé pleurální dutiny, kde jsou uloženy plíce, na povrchu pokryté pleurou pulmonaris (poplicnicí). Mezi poplicnicí a pohrudnicí se ve velmi tenké vrstvě nachází serosní tekutina, která zajišťuje hladké klouzání obou pleur při dýchacích pohybech. Plíce zaujímají stejný tvar jako pleurální dutiny a vyjmají komplementárních prostor pleurálních jezcelavplňují. Vlastně sedá říci, že jejich tvar jenastěněných hrudní dutiny a na orgánech mediastina závislý. Díky negativnímu tlaku v pleurálních dutinách se zde plíce, ve kterých je atmosférický tlak, rozpínají a jsou přitisknuté ke stěně hrudní dutiny (Čihák, 2002).

Kinematika hrudníku

Jak už bylo naznačeno, rozpínání plic je závislé na rozdílu tlaku v pleurální dutině a v plicích. Aby mohl být do plic nasáván vzduch z okolního prostředí, musí dojít ke dalšímu poklesu tlaku, kterého je dosaženo aktivním rozšířením hrudní dutiny (nádech). Při výdechu se naopak hrudní dutina díky elasticitě plic a hrudní stěny (a činnosti výdechových svalů) zmenšuje a vzduch je vypuzen ven.

K zvedání hrudní dutiny dochází díky pohybům žeber a bránice. Při dýchání dochází ke zdvihání, klesání a rotaci žeber kolem osy jdoucí krátkým žebra (Dylevský, 2009). Právě díky této ose, která má jiný průběh u horních a dolních žeber (Příloha 1), se z hlediska odlišných dýchacích pohybů dělí hrudník na dva sektory. Dolní žebra, která mají osu rotace skloněnou více vertikálně, se rozvíjejí více do stran. Osa žeber horní části hrudníku se sklání více horizontálně, a proto se pohyb uskutečňuje více vzhůru. K těmto dvěma hrudním sektorům patří ještě dolní sektor břišní (Velé, 2006). Při nádechu dochází k postupné aktivaci nejprve břišního sektoru, následně aktivitě a vychází do dolní hrudní a konečně do horní hrudní části, stejně jako tomu tak při výdechu. Tento jev se nazývá dechová vlna. Podle řídících aktivit užeme dýchání označit jako hrudní či abdominální (Dylevský, 2009).

Dýchacích pohybů hrudníku se účastní i sternum, na které se napojují přední konce žeber. Při dýchání se hrudník zdvihá a klesá společně s nimi. Dýchání závisí na poloze těla a pohybech hrudní části páteře. Při anteflexi páteře se hrudník nachází v expiračním postavení a dýchací kapacita je tak značně omezena. Naopak při extenzi hrudní páteře se hrudník dostává do inspiračního postavení. Rotace omezuje dýchání jen málo (Dylevský, 2009).

Při kontrakci hlavního inspiračního svalu bránice se její klenby oplošťují a centrum tendineum se dostává dolů. Při tom se hrudník rozšiřuje do větší rozměru, a tím se zvyšuje podtlak v hrudní dutině (Dylevský, 2009).

I když má bránice hlavní postavení, je součástí funkčního celku svalů zajišťujících dýchací pohyby. Navíc se při dýchání zapojují i svaly osového orgánu (břišní svaly a svaly pánevního dna). Zhlediska funkčně anatomického se dýchací svaly dělí na inspirační a expirační a obě tyto skupiny se ještě člení na svaly primární a pomocné. Mezi svaly primární patří bránice, muscoli intercostales externi a musculi levatores costarum. K svalům primárně expiračním se řadí musculi intercostales interni a musculus transversus thoracis. Pomocné svaly, ať už nádechové nebo výdechové, jsou svaly, které se jedním z svých konců upínají na žebra, popřípadě claviculu a zapojují se hlavně při zvýšených fyziologických či patologických nárocích na ventilaci. Toto dělení ale není ve skutečnosti úplně vystihující, protože inspirační a expirační svaly během nádechu a výdechu pracují v kooperaci (Velé, 2006). Kapandji (2008) tuto situaci nazývá antagonismus-synergismus a popisuje ji u kooperace bránice se svaly břišními žebry.

3.3 Vrozené deformity hrudníku

Tato kapitola podává přehled o vrozených (kongenitálních) deformitách hrudníku, heterogenní skupině malformací s hlavními zástupci pectus excavatum (vkláčený hrudník) a pectus carinatum (ptačí hrudník). Vrozenými anomáliemi hrudníku jsou myšleny deformity vzniklé na přední straně hrudní stěny, které samy o sobě ovlivňují celý tvar hrudníku i páteře. Například podle Fonkalsrud a Beanese (2001) má více než 60% pacientů s pectus carinatum mírnou až středně těžkou skoliózu. Koumbourlis a Stolar (2004) si zase všimli skoliózy u pacientů s pectus excavatum.

Jedná se tedy o vrozené deformity idiopatické, tedy bez zjevné příčiny vzniku (Koumbourlis, 2009). Prokázáno je jen zvýšené riziko vzniku anomálií hrudníku při výskytu deformity hrudní stěny v rodině (Coelho & Guimarães, 2007). Deformity přední strany hrudní stěny však mohou vznikat i na základě jiných onemocnění a budou zmíněny v následující kapitole (3.5).

Do skupiny vrozených anomálií hrudní stěny nepatří ovšem jen dvě výše jmenované deformity, ale do této heterogenní skupiny se řadí i další anomálie přední části hrudní stěny.

Mezi další anomálie patří z řídka se vyskytující takzvané novorozenecké anomálie (newborn anomalies). Nazývají se takto, protože na rozdíl od vpáčeného a ptačího hrudníku jsou vždy patrnější již po narození. Zahrnují sternum bifidum, Cantrellovu pentalogii (anteriorní

brániční hernie, omfalokéla, srdeční ektomie, intrakardiální anomálie a sternum bifidum) a Jeuneův syndrom neboli asfyktizující dysplazie hrudníku (Colombani, 2003).

Jeuneův syndrom se vyznačuje různě těžkými a variabilními muskuloskeletálními manifestacemi. U těchto pacientů se mimo jiné vyskytuje dwarfismus smálo vyvinutým hrudním košem s krátkými horizontálně uloženými žebry. To vede k hypoplazii plic zapříčiněné restrikcí, což má za následek respirační nouzi, a pokud nedojde k operativnímu rozšíření, tak následnou smrt během dětství (Philips, 2008).

Další vrozenou deformitou hrudní stěny je Polandova anomálie. Tato vzácně se vyskytující anomálie je charakterizována kombinací unilaterální anomálie žeber, absencí costosternální části pectorálního svalu, aplazií malého pectorálního svalu, nedostatkem podkožního vaziva, hypoplazií prsu a bradavky a anomálií horní končetiny. Často je k Polandově anomálii přidružen další porucha – Klippel-Feilův syndrom (Folkin & Robicsek, 2002).

Na rozdíl od novorozeneckých anomálií jsou pectus carinatum a pectus excavatum málokdy rozpoznány hned po narození. Například podle Coelho a Guimarãese (2007) nebo podle Fonkalsruda a Beanese (2001) se symptomy zřídka objevují v brzkém dětství. Obvykle se začínají projevovat až kolem desátého roku života a vrchol dosahují v pubertě během akcelerace růstu. Právě z toho důvodu je někdy namítáno, že tyto deformity nejsou vrozené, ale měly by se považovat za získané (Coelho & Guimarães, 2007).

Další rozdíl od předšlých deformit spočívá ve frekvenci jejich výskytu. Poul et al. (2009) a Koumbourlis (2009) shodně uvádějí, že pectus excavatum představuje 90 % všech vrozených vad hrudníku. Pectus carinatum pak tvoří 5–7 % všech vrozených vad hrudníku (Pouletal., 2009).

3.3.1 Pectus excavatum

Pectus excavatum (Příloha 2), jinak také nazývaný jako pectus infundibuliforme nebo funnel chest čili nálevkovitý hrudník, „se projevuje vpáčením dolní části sternu a přílehlých žebních chrupavek dozadu směrem k páteři. Maximum vpáčení je vždy nad procesem sternu xiphoideus, deformity se nikdy nezúžuje manubrium sterni“ (Dungl et al., 2005, 604).

Deformita může být symetrická, nebo asymetrická. V druhém případě je deprese lokalizovaná obvykle více vpravo a sternum je rotováno také na tuto stranu (Huddleston, 2004). Chrupavky nejspodnějších žeber se častěji rýžují směrem ven a jsou příčinou typicky

prominujícího břicha (pot belly), což je ještě zřetelnější při hlubokém nádechu (Fonkalsrud, 2003a).

Pectus excavatum je nejčastější vrozenou deformitou hrudníku, která postihuje především mužské pohlaví (Koumbourlis, 2009).

Etiologie kongenitálního *pectus excavatum* je nejasná, je jen známo, že zhruba u 40 % pacientů se vyskytlavrodině deformity hrudníku (Fonkalsrud, 2003a). Jako jedno z příčin se tedy uvádí dědičnost, a to i přes to, že podle Chunga (in Koumbourlis, 2009, 3), „s tím zatím nenašel žádný gen zodpovědný za přenos této deformity“.

Patogeneze v páčeného hrudníku je vysvětlována několika mechanismy. Často se jako příčina uvádí abnormální růst chrupavek v costochondrální oblasti. Tento důvod uvádí například Fonkalsrud (2003a). Jiní autoři doplňují další patologické vlivy, jako abnormality bránice v posteriorním tahu sterna, hypoplazii plic (Huddleston, 2004; Koumbourlis, 2009) nebo poruchu růstových chrupavčitých plotének sterna (Coelho & Guimarães, 2007). Teorie vzniku zahrnují i příčiny, mezi které patří intrauterinní tlak hrudníku, rachitida a biochemie pojivové tkáně. Vliv biochemie na pojivovou tkáň - v případě *pectus excavatum* pravděpodobně na costální chrupavky - je naznačován spojitostí *pectus excavatum* s Marfanovým syndromem a skoliózou (Huddleston, 2004).

Klinické projevy *pectus excavatum* se prezentují různě výrazně. Manifestace záleží na tíži deformity, to ale neznamená, že dva pacienti s téže úrovní deformity budou mít shodné symptomy. Projev navíc mohou být vnegativně ovlivněni psychikou.

Symptomy se jen velmi zřídka objevují v raném dětství a začínají se projevovat až nástupem puberty, a to hlavně při fyzickém zatížení. Subjektivně tyto adolescenti mají problémy hlavně s nedostatkem dechu u žebřích mírně až těžce, sníženou výdrž, zhoršenou celkovou vitalitou a mírně až zvýšenou únavností (Fonkalsrud, 2003a).

Deformita nepříznivě ovlivňuje respirační funkce, kardiovaskulární funkce a páteř i celkové držení těla. Dalším nepříjemným symptomem je bolest. Fonkalsrud (2003a) uvádí, že více než 50 % pacientů s *pectus excavatum* trpí ostrými bolestmi nebo nepříjemným pocitem tísně ve spodní části přední strany hrudníku, projevujícími se zejména během námahy. Pro pacienty hlavně v období adolescence je významným problémem jejich vzhled, který může mít psychologický dopad a ovlivnit jejich tělesný a sociální vývoj. Někteří pacienti s *pectus excavatum* mohou být asymptomaticí a tento estetický defekt je jejich jediným „symptomem“ (Huddleston, 2004).

Vlivy na respirační funkce, kardiovaskulární systém a pohybový systém budou podrobněji uvedeny v kapitole 3.5.

3.3.2 Pectus carinatum

„Jde o deformitu přední hrudní stěny v opačném směru než pectus excavatum. Sternum prominuje v podélné ose směrem dopředu“ (Dungl et al., 2005, 606).

Podle lokality protruze přední hrudníku lze klasifikovat pectus carinatum na několik typů. V zásadě se dělí na spodní (lower) a horní (upper) pectus carinatum.

Spodní typ - lower pectus carinatum, nazýván též jako chicken breast nebo chondrogladiolární forma, je nejčastější. Projevuje se anteriorní prominencí mediální a spodní části sternu a chrupavčitých částí přílehlých žeberek, jež je následována žebříčkovou depresí, způsobenou zakřivením žebříčkových chrupavek směrem dolů (Příloha 3). Deformita může být symetrická spočívající obojí stran anterolaterální části. Běžnější je ale asymetrická verze s vychýlením sternu na jedné straně (Coelho & Guimarães, 2007; Fonkalsrud, 2003b).

Horní typ - upper pectus carinatum je známý také pod názvem pigeon breast nebo chondromanubriální typ. V tomto případě se jedná o horní protruzi manubriosternálního spojení často s pseudo-depresí dolní části těla hrudní kosti (Příloha 4). Horní typ se dělí na horní formu bez deprese dolní části sternu a na formu s depresí dolní části sternu. Forma zmíněná jako druhá je smíšená deformita pectus carinatum a pectus excavatum a nazývá se Ravitchova forma (Coelho & Guimarães, 2007; Dungl et al., 2005).

Etiologie kongenitálního pectus carinatum je neznámá. Je ale známo, že ve čtvrtině případů se uplatňuje dědičnost a že výskyt této deformity má spojení s poruchami, jako jsou Marfanův syndrom, vrozená srdeční nemocnění nebo agenze horních končetin (Coelho & Guimarães, 2007).

Patogeneze je vysvětlována různými autory odlišně. Lester a Brodtkin (in Dungl et al., 2005, 606) „považují za příčinu vzniku této deformity disproporcionální růst sternu a žebříčkových chrupavek“. Tato teorie je nejrozšířenější a nejvíce přijímaná. Další autoři zase demonstrovali, že na vznik hrudní deformity má vliv porucha růstových chrupavčitých plotének mezi jednotlivými částmi sternu (Coelho & Guimarães, 2007; Haje, Harcke & Bowen, 1999). Navrhovaná teorie o hypoplázii úponu sternální části bránice a hypotrofii laterálních svalů hrudníku zatím není potvrzená (Coelho & Guimarães, 2007).

Stejně jako u vpáčeného hrudníku pectus carinatum častěji postihuje mužské pohlaví a projevuje se nejvíce v dětství a v adolescenci (Coelho & Guimarães, 2007). Této deformitě se však rozdíle od pectus excavatum nedostává větší pozornosti. Jednak je to tím, že její výskyt je méně častý než výskyt vpáčeného hrudníku, zhruba 1:6 až 1:10 ve

prospěch pectus excavatum (Dungl et al., 2005), jednak tuto skutečnost ovlivňuje fakt, že podle Picarda, „mnozí lékaři považují pectus carinatum jako zejména kosmetický problém“ (in Fonkalsrud, 2003b, 189). Je pravda, že je pectus carinatum oproti pectus excavatum častěji asymptomatický. Ačkoliv i zde se objevují subjektivní i objektivní potíže. Pacienti si stěžují zejména na palpitu a dušnost, a to především při zvýšené fyzické zátěži, v klidu obyčejně tyto problémy mizí. Dalšími obtěžujícími faktory bývá bolest na hrudi (Coelho & Guimarães, 2007).

Tyto subjektivní problémy potvrdilo i objektivní měření, které prokázalo znatelné omezení respiračních funkcí během fyzické aktivity, zatímco měření v klidu přinesla nepříjemné výsledky (Fonkalsrud, 2003b). Někdy ovšem tyto symptomy nemusejí vyplývat z snížených dýchacích exkurzí hrudníku, ale mohou být založeny na psychogenním základě (Coelho & Guimarães, 2007). Podrobnější popis bude uveden v kapitole 3.5.

3.4 Získané deformity hrudníku

V této kapitole jsou popsány deformity hrudní stěny vzniklé na základě jiného onemocnění či zapříčiněné deformitou páteře. Jelikož stavba hrudní stěny nezahrnuje jen žebra a sternum, ale samozřejmě také hrudní obratle, jsou tvar a mechanika hrudníku velmi úzce závislé na tvaru nebo případných deformitách hrudní páteře, ať už tyto deformity vznikají v jakékoliv rovině.

Páteř může mít patologické zakřivení ve „frontální rovině“, nebo je patologicky změněno fyziologické zakřivení v rovině sagitální. Zakřivení v rovině frontální se nazývá skolióza, defekt v rovině frontální je však doprovázen i změnou v rovině sagitální a rotací postižených obratlů. Patologické zakřivení v rovině sagitální je definováno jako hyperkyfóza (zakřivení konvexitou dozadu) či hyperlordóza (zakřivení konvexitou dopředu) (Dungl et al., 2005). Znatelnější patologická zakřivení mohou ovlivnit funkci nitrohrudních orgánů i mechaniku dýchání.

Deformity vznikající na přední straně hrudní stěny, které byly popsány v předchozí kapitole jako kongenitální, mohou mít i známou etiologii, což znamená jejich vznik na základě jiného onemocnění. Zmíněny budou níže u příslušných nemocí.

V textu níže jsou popsána onemocnění, u kterých vznikají deformity přední stěny hrudníhokoše (pectus excavatum, pectus carinatum) a/nebo u kterých dochází k deformitám páteře následnými deformitami hrudníku.

3.4.1 Skolióza

Skoliózou jsou nazývána zakřivení vřovině frontální, která jsou větší než 10° a jsou spojená se změnami vřovině sagitální a s rotacemi obratlových těl a jejich strukturálními změnami (Repko et al., 2008). Takto je definována strukturální skolióza. Nestructurální skolióza nemá anatomickou podstatu vsamotné páteři a obratle nejsou deformované (Dungl et al., 2005).

Nejčastějším strukturálním typem je idiopatická skolióza. Tvoří až 85% všech skolióz. Její vznik není zapříčiněn žádným jiným onemocněním (Koumbourlis, 2006). Ačkoliv se spekuluje nad různými příčiny poruchy (přívod kostní tkáň, ve vazech páteře, ve svalech, v nervech, v hormonálních faktorech...), etiologie zůstává neznámá (Dungl et al., 2005). Veldhuizen, Wever a Webb (2000) navrhuje jako nejpravděpodobnější příčinu idiopatické skoliózy poruchu motorického řízení, která zapříčiňuje asymetrický tah transverzospinálních svalů páteře, a tím vyvinutí skoliotické křivky. Potom by se vširším slova smyslu dala idiopatická skolióza řadit mezi skoliózy vzniklé na základě neuromuskulárních poruch (Repko, 2009). Podle období, kdy se idiopatická skolióza začíná vyvíjet, se dělí na tři typy: infantilní, juvenilní a adolescentní. Pro idiopatickou křivku je typická hypolordotická složka.

Skoliózy, u nichž je příčina známá, řadí například Koumbourlis (2006) podle okolností vzniku následovně:

- 1) primární dysplazie páteře (kongenitální skoliózy),
- 2) neuromuskulární příčiny,
- 3) abnormality mezenchymu,
- 4) traumatické příčiny (způsobené úrazem nebo iatrogeně).

Křivky jsou jednoduché, dvojité (hlavní a kompenzační křivka), nebo i vícečetné. Skolióza mající jen hlavní (primární) křivku se nazývá také jako skolióza typu „C“. Skolióza obsahující kromě primární křivky i křivku kompenzační (sekundární), která se vyvíjí v rámci kompenzace trupu, se označuje jako „S“ skolióza. Křivka, respektive křivky mohou postihnout jakoukoliv část páteře: cervikální, cervikotorakální, torakální, torakolumbální a lumbosakrální křivka (Dungl et al., 2005). Křivky postihující torakální část páteře mají přímý vliv na tvar hrudního koše tím, že rotací a klínovitá deformace obratlů ovlivňuje postavení žeber, a tím i celého hrudníku. Charakteristickým rysem deformity hrudního koše je prominence zadních úhlu žeber na straně konvexity, což můžeme při pohledu z boku simulovat kyfózu. V předu jsou tato žebra oploštělá. Naopak na straně konkavity jsou oploštělé zadní úhly žeber a v předu tato žebra prominují (Kafer, 1975).

Přidružená deformita hrudníku tedy zhoršuje mechanismus dýchání tím, že překáží pohyb žebíř a staví respirační svaly do mechanické nevýhody. Dále negativně ovlivňuje vnitřní orgány, především kardiopulmonární a gastrointestinální systémy (Koumbourlis, 2006; Repko, 2008). Tato problematika bude podrobněji popsána v následující kapitole (3.5).

3.4.2 Neuromuskulární deformity páteře

Do této skupiny spadají postižení páteře, ale i celého pohybového aparátu způsoběná různě neuromuskulárními chorobami. Neuromuskulární onemocnění tvoří širokospektrou skupinu poruch vznikajících na různých etážích neuromuskulárního systému. Podle toho, na jaké úrovni se porucha vyskytuje, se neuromuskulární onemocnění dělí na poruchy centrálního nervového systému (poškození horního motoneuronu), na poruchy periferního nervového systému (poškození dolního motoneuronu), na poruchy nervosvalového spojení a na primární postižení svalů. Pokud jde o poruchu na úrovni nervové soustavy, tak postižení svalů je jedním ze symptomů této poruchy, dále mohou, ale nemusí být postiženy senzitivní a autonomní funkce (Dungl et al., 2005; Repko, 2008). Z hlediska vzniku deformity je také důležitým faktorem, jestli onemocnění vzniklo během dětství, nebo až v dospělosti podosažení kostní zralosti. V dětství deformity často progredují, a to hlavně v období rychlejšího růstu (Repko, 2009). Dalším vlivem je výrazná poddajnost páteře i hrudního koše, která se vyskytuje během brzkého dětství (Koumbourlis, 2006). Navíc, jak popisuje Kolář (2001), má vývoj souhrasvalů formativní vliv na vývoj všech anatomických struktur skeletu. Z hlediska budoucího obrazu onemocnění je také rozhodující, zdali onemocnění patří mezi progresivní poruchy, či už dále neprogreduje (Dungl et al., 2005).

Vznik deformity páteře (skoliózy) je u neuromuskulárních onemocnění velmi častý. Na rozdíl od idiopatické skoliózy, kde příčina vzniku dávaná do souvislosti s postižením motorického řízení není úplně objasněná, v případě neuromuskulární skoliózy v užším slova smyslu se jedná o důsledek známého neuromuskulárního postižení. Ke vzniku skoliotické křivky dochází buď na základě spasticity, a pak vznikají rigidní křivky, nebo naopak hypotonie svalstva, a potom mluvíme o křivkách paralytických (Repko, 2008). Dalším rozdílem, který by neměl být opomíjen, je skutečnost, že se progresivní křivky nestabilizují sukonečením kostní maturace, jak tomu obvykle bývá u křivky idiopatické, ale že progresivně koreluje se zhoršováním základního onemocnění (Koumbourlis, 2006).

Zapříčiněním zhoršování křivek i po ukonečení kostního růstu, postižením svalového aparátu a velmi brzkým počátkem vzniku deformity (v době, kdy dochází k velké poddajnosti páteře a hrudního koše) tak dochází ke vzniku větších a hůř zvladatelných patologických

křivek následnými těžkými deformitami hrudního koše. To má negativní vliv na vnitřní orgány a mechanismus dýchání. Tím je ještě zhoršován rozvoj dechové nedostatečnosti vznikající kvůli slabosti dýchacích svalů (Koumbourlis, 2006). Tato problematika bude blíže rozebrána v kapitole 3.5.

V následujícím textu jsou popsány neuromuskulární onemocnění s nejčastějším výskytem deformitového orgánu. Nemoci jsou rozděleny na poruchy nervového systému a poruchy primárně myogenní.

3.4.2.1 Postižení nervového systému

• Dětská mozková obrna

Dětská mozková obrna je nejčastějším neuromuskulárním onemocněním v dětském věku. Jedná se o neprogresivní trvalé poškození mozku, které vzniká prenatálně, perinatálně nebo postnatálně. Obecně se projevuje poruchou hlavně motorických, ale i senzitivních a sensorických funkcí. Přidruženabývá i mentální retardace a různé stupně epilepsie (Dungl et al., 2005).

Podle typu postižení a klinického obrazu se u dětské mozkové obrny rozlišují formy spastické, charakteristické zvýšeným svalovým tonem a abnormálními pohybovými stereotypy, nespastické (dyskineticko-ataktické) a smíšené (kombinace předchozích forem). Spastické formy se podle typu postižení dále dělí na formu diparetickou, hemiparetickou a kvadraparetickou (způsobenou kmenovým poškozením nebo vzniklou jako oboustranně hemiparetické postižení).

Mezi mnohé symptomy způsobené tímto onemocněním patří také deformity páteře a hrudníku. Je uváděno, že až u 60 % pacientů s dětskou mozkovou obrnou se vyskytuje deformita páteře, často však jde jen o lehké deformity, které nejsou výrazněji klinicky významné. U těžších postiženích se ale naopak mohou objevovat i velmi vážné deformity. Nejčastěji se u pacientů s dětskou mozkovou obrnou vyskytují skoliózy, hyperkyfózy hrudní páteře a bederní hyperlordózy. Možný je výskyt také jednostranných dlouhých kyfoskoliotických křivek s oblikvitou pánev (Repko, 2008).

• Syringomyelie

Syringomyelie je progresivní myelopatie způsobená tvorbou podélných dutinek stekutinou v centrální části míchy. Může být vrozená (primární), nebo získaná na základě traumatu nebo nádoru (sekundární). Nejčastější je lokalizace v krční intumescenci a odtud se při progresi šíří kaudálně i kraniálně. Dutinky se v průběhu onemocnění rozšiřují a postupně

dochází kútlaku míšních struktur - nejprve míšní šedi, následně i míšních rohů a míšních provazců. Onemocnění se začíná projevovat poruchou citlivosti pro bolest a teplo. Postupně se přidávají další poruchy odpovídající lokalizaci útlaku. Typická je atrofie pletencového svalstva a drobných svalů rukou a spastická paréza dolních končetin. Dále vzniká kyfokolióza horní hrudní páteře (Ambler, 2006; Repko, 2008).

• **Friedreichova ataxie**

Friedrichova ataxie patří do skupiny spinocerebelárních degenerativních onemocnění dětského věku je dědičná porucha, při které dochází k demyelinizaci a axonální degeneraci spinocerebelárních, kortikospinálních drah a senzitivních vláken periferních nervů. Projevuje se zhoršující se ataxií stoje a chůze, neobratností rukou, intenzivním třesem, areflexií a dolních končetinách a někdy i spasticitou dolních končetin. Typická je deformita nohy nazývaná Friedrichova noha a deformita páteře (Ambler, 2006). Postupně dochází k invalidizaci pacienta, k čemuž přispívají právě také deformity páteře. Časté jsou dvojité torakolumbální křivky, které jsou zapříčiněny hlavně ataxií (Repko, 2008).

• **Morbus Charcot-Marie-Tooth**

Morbus Charcot-Marie-Tooth (také nazývaná hereditární motorické a senzitivní neuropatie) se projevuje nejčastěji atrofií peroneálního svalstva a svalů nohy se vznikem typické deformity (pes excavatum), postupně dochází i k postižení horních končetin. Mezi přidružené deformity patří také skolióza. Existuje více typů tohoto onemocnění s různými klinickými příznaky, ale zjednodušeně se podle elektrofyziologických nálezů rozlišují dvě základní formy. První typ, jehož příčinou je primární postižení myelinu, se nazývá hypertrofická demyelinizační forma. Tato forma se projevuje už v dětství a spolu s již zmíněnými příznaky je typická i skolióza. Druhý typ, kdy je primárně postižen axon, se jmenuje neuronální forma a vzniká až později (v adolescenci či v dospělosti). U této formy jsou deformity nohou a páteře typické v menší míře (Kobesová, Horáček, Mazanec, Smetana, Truc & Bojar, 2007; Repko, 2008).

• **Poliomyelitis anterior acuta a postpoliomyelitický syndrom**

Polymielitida je virové onemocnění, při kterém dochází k ireverzibilnímu poškození předních rohů míšních. Výsledkem je asymetrická periferní obrna příslušných svalů s výraznými atrofiemi. Periferní obrna je doprovázena kontrakturami alienovaných antagonistů, což vede k subluxacím, úhlovým deformitám končetin a také k skoliózám nebo kyfokoliózám páteře.

(Dungl et al., 2005). Jde o typické paralytické křivky, vznikající parézou hlavně paravertebrálního a břišního svalstva. Postiženo může být také mezižební svalstvo, a to přispívá k deformitám hrudníku (Repko, 2008).

Asi u čtvrtiny pacientů s prodláženou poliomyelitidou vzniká tzv. postpoliomyelitický syndrom (Repko, 2008). Jedná se o zhoršení nebo znovuoobjevení obtíží u minimálně patnáctiletého stabilizovaného zdravotního stavu. Objevuje se únavo, postupný pokles svalové síly i celkové výkonnosti (Havlová, 2001). Se vznikem nových svalových atrofií dochází i ke zhoršování deformit a vznikutěžkých kyfoskopiotických křivek.

• Spinální muskulární atrofie

Jedná se o dědičné onemocnění, při němž dochází k difúzní degeneraci motoneuronů předních rohů míšních, mozkového kmene a motorických jader hlavových nervů. Vzniká symetrická svalová neurogenní atrofie trupového i proximálního končetinového svalstva. Přestože se jedná o neprogresivní postižení motorických neuronů, s růstem jedince se hypotonie a svalová slabost zhoršují, neboť zachovalé svaly nestačí zvyšujícím se pohybovým nárokům. Obtíže se zvláště zhoršují zejména v pubertě, kdy dochází ke zrychlení růstu jedince (Dungl et al., 2005).

Podle období vzniku se spinální muskulární atrofie dělí na tři základní typy: infantilní, juvenilní a adultní formu. Dá se říci, že čím dříve onemocnění vznikne, tím horší jsou jeho projevy. Kromě mnoha jiných potíží se u spinální muskulární atrofie vyskytuje i deformita páteře a hrudníku. U juvenilní a adultní formy nečiní skoliotické křivky velké omezení. Naopak u formy infantilní jsou paralytické skoliózy časté a dosahují závažného stupně (Repko, 2009). Navíc je u infantilní a někdy také u juvenilní formy riziko vzniku deformity hrudní stěny. Aktivita bránice, která není modulovaná intercostálními svaly, způsobuje paradoxní pokles horní části sternu a následný vznik pectus excavatum (Bach & Bianchi, 2003).

3.4.2.2 Postižení svalů (myopatie)

• Duchennova svalová atrofie

Duchennova svalová dystrofie je nejčastější a nejtěžší formou skupiny chorob nazývaných svalové dystrofie. Jedná se o skupinu dědičných onemocnění, které jsou charakteristické progredující degenerací svalových vláken. Konkrétně Duchennovu typuje porušení tvorby dystrofínu a svalová tkáň je postupně nahrazována vazivem (Ambler, 2006; Repko, 2009). Postiženo bývá hlavně svalstvo pánevního pletence, dolních končetin a trupové

svalstvo. Později je zasaženo i svalstvo horních končetin. Typickým projevem je kolébavá chůze s bederní hyperlordózou a vznik svalových kontraktur, a to zejména Achillovy šlachy. Onemocnění se obvykle začíná projevovat mezi 2.–5. rokem a kolem 12. roku je pacient odkázán hlavně kvůli nemožnosti chůze na invalidní vozík (Repko, 2008). Tento moment je důležitý z hlediska vývoje deformit páteře, neboť dokud je pacient schopen stoje a chůze, lordóza působí jako stabilizační prvek a zabraňuje výchýlkám do stran. V momentu, kdy pacient ztrácí schopnost stoje, dochází obyčejně ve spojení s úbytkem svalové síly k rychlé progresi deformit páteře (Vacek, 2005). U Duchennovy dystrofie nacházíme rozsáhlé křivky s oblikvitou pánví (Repko, 2008; Vlach, 1986).

• **Arthrogryposis multiplex congenita**

Arthrogryposis multiplex congenita je neprogredující onemocnění, které způsobuje rigiditu mnoha kloubů. Jedná se o rozsáhlý syndrom a jen část z těchto poruch je způsobená primárním postižením svalů (myopatická forma). Častěji toto onemocnění vzniká na základě neurogenním, takže by se dalo zařadit i pod poruchy nervového systému. Vrozená kloubní ztuhlost je dána fibrózními svaly a zkrácením a ztuhlostí kloubních pouzder a vazů (Dunglet al., 2005). Vznikají přidružené deformity končetin i osového orgánu. Deformity páteře jsou spojené s asymetrickým postižením kyčelních kloubů a následnou oblikvitou pánví. Vznikají křivky, které ovlivňují končetinní deformace obratlů a generalizovanou svalovou hypotonii. Křivky se ale rychle stávají velmi rigidními a často mají značnou rotační složku obratlů i žebere (Repko, 2008; Vlach, 1986). Mohou se vyskytovat i deformity hrudníku v podobě *pectus excavatum* (Williams, Elliott & Bamshad, 2007).

3.4.3 Vrozená systémová onemocnění pohybového aparátu

Jedná se o vrozené systémové anomálie pojivových tkání, kdy je porušen vývojkostia chrupavky nebo vazivové tkáně. Obvykle nejsou patrné již při porodu, ale projevují se až v průběhu postnatálního vývoje. Tyto choroby jsou často podmíněny geneticky (Dunglet al., 2005).

Vzhledem k tomu, že se jedná o systémové vady, mají tyto choroby mnohoklinických projevů. Zde budou zmíněna jen ta onemocnění, u kterých je jeden z projevů deformita hrudníku nebo deformita (hrudní) páteře následným vlivem onemocnění hrudníhokoše.

• Defektyr ůst dlouhých kostí a páteře

Tato skupina anomálií se vyznačuje zmenšeným až trpasličím vzrůstem a řadí se sem mimo jiné dysplazie cleidocranialis, Larsenův syndrom, diastrofická dysplazie a spondyloepifyzární dysplazie.

U dysplazie cleidocranialis jsou postiženy hlavně kosti vznikající na mezogenním základě (clavicula, kalva, pánev), ale v menší míře jsou také postiženy kosti vznikající na podkladě chondrogenním. Mimo ostatní vady je u tohoto onemocnění častá skolióza a deformita hrudníku kvůli porušené osifikaci sternu - pectus excavatum (Dungl et al., 2005; Sosna, Vavřík, Krbec, Pokorný et al., 2001).

Larsenův syndrom vzniká na základě generalizované poruchy mezenchymu následnou laxitou vaziva. Projevy jsou zřetelné ihned po narození, a to díky typickým změnám obličeje. Dále se tohle onemocnění projevuje hromadným výskytem deformit. Postiženy jsou hlavně kolenní a kyčelní klouby, a to luxací. Nebezpečná je progredující hyperkyfóza nestabilní cervikální páteře, která má za následek myelopatii. Laxita vaziva způsobuje nestabilitu i v dalších úsecích páteře a vznik kyfoskoliózy (Dungl et al., 2005, Poulet et al., 2009).

Diastrofická dysplazie je způsobena poruchou enchondrální osifikace. Vyznačuje se extrémním trpaslivým, které je akcentováno kyfoskoliózou a flekční kontrakturou kyčelních a kolenních kloubů. Dalšími znaky je rigidní pes equinovarus, typická deformita palce a cervikální kyfóza (Dungl et al., 2005).

Spondyloepifyzární dysplazie má několik podtypů, které se vyznačují různou tíží vzniku dwarfismu se zkrácením především trupu, končetin a deformitou páteře i hrudníku (Dungl et al., 2005).

• Neurofibromatóza

Neurofibromatóza patří mezi poruchy vývoje chrupavky a vazivových komponent skeletu. Onemocnění se projevuje nekontrolovaným růstem podúrných buněk centrálního a periferního nervového systému. Tento abnormální růst je predispozicí vzniku benigních i maligních nádorů. Neurofibromatóza má tři základní projevy: hyperpigmentované skvrny, podkožní neurofibromatózní tumory a tumory centrálního nervového systému. Může být postižen kterýkoliv systém nebo orgán, který obsahuje nervové buňky. Rozlišují se dvě formy. Spostizením muskuloskeletálního systému je spojena pouze neurofibromatóza 1. Poruchy muskuloskeletálního systému se projevují vrozenou dysplazií tibie, nadměrným růstem kostí a měkkých tkání a deformitami páteře (Dungl et al., 2005). U nemocných

sneurofibromatózou I nachází meklínovitě obratle, poloobratle nebo fúze obratlů a vyvíjí se u nich kyfoskolióza či skolióza. Dále jsou typické erozivní defekty a zúžení žebel. Kyfoskoliózu tvoří 5 až 8 obratlů sklínovou deformací a svýraznou rotační složkou. Lokalizace kyfoskoliózy bývá nejčastěji v horní hrudní oblasti (Vlach, 1986).

• Osteogenesis imperfecta

Osteogenesis imperfecta patří také mezi onemocnění pojivové tkáně. Pojivová tkáň je postižena kvůli geneticky dané poruše tvorby kolagenu typu I, ačkoli vztah mezi nemocí a abnormální tvorbou kolagenu I není absolutní (Dungl et al., 2005; Glorieux, 2008). To zapříčiňuje poruchu osifikace, snížením množství kostní hmoty, a tím zvýšenou lomivost kostí. Dalšími projevy jsou kostní deformity, kloubní hypermobilita kvůli ligamentózní laxitě, hyperlaxitakůže, lomivost zubů, ztráta sluchu a modré skléry (Glorieux, 2008).

Klasifikace je problematická, a proto existuje více typů dělení. Jednotlivé typy se projevují různými projevy a rozdílnou intenzitou lomivostní deformací kostí. Častěji snížení vzrůstu kvůli deformitám končetinipáteře (Dungl et al., 2005). Deformity páteře jsou velmi časté a pestré. U malých dětí jsou jen lehkého stupně, ale během růstu dosahují skoliotické křivky v důsledku osteopenie, vazivové laxicity a patologických zlomenin těžkých stupňů. U pacientů dochází i ke deformování hrudnístěny (Dungl et al., 2005; Vlach, 1986).

• Mukopolysacharidóza

Mukopolysacharidózy patří mezi primárně metabolické poruchy jsou širokou skupinou onemocnění způsobených porušenou aktivitou lyzozomálních enzymů. V důsledku toho dochází ke kumulaci různých metabolitů, které působí toxicky na různé orgánové systémy - na centrální nervový systém, oko, viscerální orgány a také na skeletální systém. Podle stádaného metabolitu se mukopolysacharidózy dělí do osmi typů. Nejčastějšími jsou typ I a typ IV. U těchto dvou stejně jako u typu VI se poruchy projevují mimo jiné také na skeletálním systému (Dungl et al., 2005). Postižení se týká lebky, obličej, končetinipáteře. Napáteři jsou nejčastějšími projevy skoliózy, torakolumbální kyfózy význačného stupně a lumbální hyperlordózy. Charakteristická je také atlantoaxiální instabilita zapříčiňená hypoplázií dens axis. Popisována je také deformita hrudníku s prominující dolní částí - pectus carinatum (Dungl et al., 2005; Ebara et al., 2003).

• Marfanův syndrom

Marfanův syndrom je onemocnění postihující pojivovou tkáň. Vzniklá nesourodá skupina příznaků vychází právě z této poruchy. Příčinou je porucha genu, který kóduje syntézu fibrinu (Dungl et al., 2005; Ho, Tran & Bektaş, 2005). Poruchy vznikající zapříčiněním tohoto defektu se projevují narůstnými orgány a systémy a využívají se jejich pro klinickou diagnostiku, která se opírá o hlavní a vedlejší kritéria. Kritéria přepracoval v roce 1996 Ghent a změní je ve svém odborném textu například Ho et al. (2005).

Hlavní poruchy Marfanova syndromu se prezentují například pohybovým, kardiovaskulárním (dilatace až disekce aorty, prolaps mitrální chlopně) a plicním (spontánní pneumothorax) systémem, dále na očním aparátu (ektopie čočky), kůži (strie) a duře (durální lumbosakrální extáze) (Ho et al., 2005).

Pacienti s Marfanovým syndromem mají charakteristickou gracilní postavu se extrémně dlouhými končetinami a arachnodaktylií. Oproti délce končetin je trup relativně zkrácen. Dalším typickým projevem je kloubní laxita, jež se společně se svalovou hypotonií projevuje deformitami nohou (pes planovalgus), kolen, kyčlí, nestabilním zápěstím a deformitami osového orgánu (Dungl et al., 2005; Sosna et al., 2001). Velmi časté je postižení páteře. Vlach (1986) uvádí výskyt skoliózy u 40–70 % pacientů s Marfanovým syndromem. V sagitální rovině je možná deformita thoracolumbálního přechodu ve smyslu hyperkyfózy nebo naopak hypokyfózy (Jones et al., 2006). Vlach (1986) popisuje skoliózy častěji složku lordotickou než složku kyfotickou. Lordotická složka zvláště v kombinaci pectus excavatum může zhoršovat respirační obtíže.

U Marfanova syndromu jsou běžné také deformity hrudníku, ať už je to pectus excavatum, nebo pectus carinatum (Dungl et al., 2005; Ho et al., 2005).

• Ehlersův-Danlosův syndrom

Podstatou tohoto onemocnění je porucha metabolismu kolagenu a stejně jako u Marfanova syndromu zde dochází ke kloubní laxitě a hypermobilitě. Součástí syndromu bývá také skolióza (Dungl et al., 2005).

3.4.4 Metabolická kostní onemocnění

• Osteoporóza

Osteoporóza je metabolická kostní onemocnění, charakteristické rovnoměrným úbytkem organické i anorganické složky kostní hmoty. Následkem je zvýšená kostní fragilita a z toho

vyplývající vyšší riziko zlomenin. Problémem osteoporózy je, že často probíhá asymptomaticky a projeví se až zlomeninou bez většího násilí nebo jen náhodně objevena na rentgenovém snímku, který je často indikován z jiného důvodu (Dungl et al., 2005).

Podle příčiny vzniku se osteoporóza dělí na primární a sekundární. Příčina primární osteoporózy je neznámá, ale ovlivňuje ji věk, rasa a pohlaví. Řadí se k ní osteoporóza postmenopauzální, senilní a juvenilní. Sekundární osteoporóza vzniká za základě jiné choroby (Hrčková & Šarapatková, 2004).

Závažným a častým problémem jsou fraktury proximálního femuru a deformace a kompresní zlomeniny obratlů. Osteoporóza se vyznačuje úbytkem spongiózní kosti, zatímco úbytek kortikální kosti probíhá fyziologicky vlivem stárnutí. To se projevuje i na obratlích, kde je právě u osteoporózy úbytek spongiózní kosti typický. Projevuje se klínovitými deformacemi hrudních obratlů a kompresními zlomeninami obratlů bederních. Postupně dochází ke vzniku hrudní hyperkyfózy, kompenzační bederní hyperlordózy sochabloubříšní stěnou, a tím k celkovému snížení výšky postavy (Dungl et al., 2005).

• Rachitida

Příčinou rachitidy neboli křivice je nedostatek vitamínu D, a to způsobuje poruchu mineralizace osteoidní tkáně. Jsou porušeny všechny typy osifikací. Kostí jsou měkké, ohebné a při zatížení se mohou deformovat (Dungl et al., 2005).

Rachitida se projevuje na lebce, dolních končetinách, zápěstích, zubech, páteři a hrudníku (Dungl et al., 2005; Wharton & Bishop, 2003). Na páteři dochází k deformitám obratlů nedostatečnou mineralizací obratlových těl a v těžších případech může vzniknout gibbus (Sosna et al., 2001). Wharton a Bishop (2003, 1389) ale zmíní, že „zkřivení páteře se vyskytuje jen příležitostně a existují mnohem častější příčiny než rachitida“. Deformita hrudníku zahrnuje takzvanou Harrisonovu rýhu, která deformuje distální část hrudníku. Vzniká v místě úponu bránice na žebra. Dále je možné pozorovat rachitický úžec zduření na přechodu chrupavčitých a kostěných částech žeber. Vyskytuje se také deformita hrudníku ve směru *pectus carinatum* (Dungl et al., 2005; Sosna et al., 2001).

• Osteomalacie

Osteomalacie je způsobena nedostatkem vitamínu D v dospělosti, čímž je porušena mineralizace novotvořeného osteoidu. V důsledku snížené pevnosti kostí dochází k deformitám v místech největší zátěže. V těchto místech vznikají Looserovy zóny při restavbě. Páteř je

postižena vznikem rybích a klínovitých obratlů a vyvíjí se hrudní hyperkyfóza (Dungl et al., 2005).

3.4.5 Hyperkyfóza

• Morbus Scheuermann

Morbus Scheuermann nebo také juvenilní kyfóza je strukturní onemocnění neznámé etiologie. Projevuje se postižením obratlových těl, které mají nerovné krycí ploténky a rostou doklínovité deformace. Vzniká tuhá strukturní hyperkyfóza s variabilní tíže (Dungl et al., 2005).

Dalším typem patologické kyfózy je kongenitální hyperkyfóza. Patologická kyfóza může dále vzniknout po laminectomii, po úrazech páteře, u tuberkulózy páteře, u osteoporózy, u revmatického onemocnění nazývaného morbus Bechtereva atd.

3.4.6 Revmatické onemocnění

• Ankylozující spondylitida

Ankylozující spondylitida také nazývána jako morbus Bechterev je autoimunitní systémové onemocnění, u kterého dochází k chronickému zánětu sakroiliakálních, intervertebrálních, costovertebrálních kloubů, částí meziobratlových disků a periartikulárních tkání. Mohou být postiženy i další klouby a vyskytují se též mimokloubní příznaky (Souček, Špinar, Svachna et al., 2005). Onemocnění se projevuje postupným omezením pohyblivosti páteře, vyhlazením bederní lordózy a vznikem patologické hrudní kyfózy. Mohou se objevit také patologické fraktury obratlů. Zapříčiněním tuhosti páteře a costovertebrálních kloubů se snižuje expanze hrudníku, a dochází tak k restrikční ventilací poruše (De Turk & Cahalin, 2004; Souček et al., 2005).

3.4.7 Ostatní onemocnění spojená se vznikem deformity páteře (hrudníku)

Jako další příčiny vzniku deformity páteře (hrudníku) se dají považovat například pouhá zranění vzniklé deformity a deformity zapříčiněné nádorovými onemocněními v páteřním kanálu. Skolióza může být také součástí kongenitálních srdečních vad. U nemocných s vrozenými srdečními vadami je výskyt skoliotické křivky nad 20° desetkrát častější než u normální populace (Vlach, 1986).

3.5 Shrnutí následků deformity v oblasti hrudníku

Žádná patologická změna lidského organismu nezástává bez odezvy, a to samozřejmě platí také v případě deformity hrudníku, ať už jsou jakékoliv etiologie. Obecně vzato, patologické změny tvaru hrudního koše ovlivňují chod organismu v několika oblastech.

Zprvė dochází kútlaku vnitřních orgánů. Úkolem pevné hrudní schránky je mimo jiné ochránit rohrudních orgánů před mechanickým poškozením, ale pokud vznikne patologická změna jejího tvaru, omezuje to činnost těchto orgánů, a ty jsou pak systematicky poškozovány. Omezení činnosti hrudních orgánů (v prvé řadě srdce a plic) ústí v kardiopulmonální poruchy. Deformity způsoběné těžkými skoliózami mají vliv i na gastrointestinální systém. Dalším negativním prvkem je ovlivnění pohybového aparátu. V popředí stojí hlavně změněná mechanika dýchání, ale deformity způsobují také změnu celkového držení těla. Jelikož stavba hrudníku zahrnuje také hrudní část páteře, můžeme následkům deformit přidat i útlaky míchy a/nebo míšních kořenů, jež vznikají u těžkých defektů páteře nebo i jako výsledek patologického přetěžování páteře lehčími deformitami. Nemělo by se zapomínat ani na stránku psychologickou. Celkový psychický stav může být navíc záporně ovlivněn chronickou bolestí způsobenou strukturálními a na ně nasedajícími funkčními změnami.

Vážnost potíží samozřejmě závisí na tíži deformity a na případném základním onemocnění, z něhož deformita vychází. Pacientovy potíže jsou také modulovány již zmíněným psychickým stavem.

3.5.1 Ovlivnění respiračních funkcí

Respirační funkce mohou být u deformit hrudníku nepříznivě ovlivněny restriční poruchou, obstrukční poruchou a změněným mechanismem dýchání.

U vpáčeného hrudníku nepříznivý vliv na respirační funkce popisuje většina autorů. Pokud jde ale o příčiny těchto dechových obtíží, nejsou mezi nimi úplné shody. Restriční ventilační porucha bez bližšího objasnění příčinami není například Fonkalsrud (2003a, 502), který píše, že „podle funkčních testů plic je plicní expanze během inspirace u pacientů s *spectus excavatum* mírně omezena, což ukazuje na restriční poruchu“. Koumbourlis (2009) zase popisuje, že hlavní příčinou omezení respiračních funkcí není restriční ventilační porucha vznikající zabráněním normálního horůstu a vývoje plic v užlúženém tvaru hrudního koše, ale spíše *air-trapping*, který se vyskytuje u obstrukce dýchacích cest.

Také u těžkých skoliotických deformit hrudníku (křivky nad 60° v hrudní oblasti) se setkáváme s omezením respiračních funkcí. Posunutím rotací obratlů vznikají vážné změny tvaru hrudníku s omezeným a navíc asymetrickým rozptínáním plic. Jak popisuje například Dungl et al. (2005) nebo Koumbourlis (2006), skolióza je zpravidla spojována s restričním postižením plic a postupným rozvojem *cor pulmonale*. Velikost restriční změny závisí hlavně na tíži skoliotické křivky, na rozsahu a lokalizaci postiženého úseku páteře a na ztrátě normální

hrudní kyfózy, nebo naopak na přídružené hyperkyfóze. Růst a vývoj plic ale negativně ovlivňuje pouze infantilní a někdy juvenilní skolióza, častěji je restriktivní porucha zapříčiněna dlouhodobě sníženým rozpínáním plic a atelektázou, jež vedou k ireverzibilní atrofii plic. Dýchací funkce mohou být postiženy také rotací a útlakem průdušnice a/nebo hlavního bronchiálního kmene, a tak vzniká porucha obstrukční s možným air-trappingem (DeTurk a Cahalin, 2004; Koumbourlis, 2006).

U *pectus carinatum* jsou názory na omezení respiračních funkcí rozdílné. Někteří pacienti však udávají zkrácený dech a dušnost už při menší fyzické aktivitě. Fonkalsrud (2003b) ve své práci zmiňuje, že měření prokázala znatelné omezení respiračních funkcí během fyzické aktivity, zatímco měření vklidu přinesla nepřesné výsledky. Někdy ovšem tyto symptomy nemusí vyplývat ze snížených dýchacích exkurzí hrudníku, ale mohou vznikat na psychogenním základě (Coelho & Guimarães, 2007).

Další negativní ovlivnění dechových funkcí je způsobeno funkčním snížením síly respiračních svalů, které jsou mechanicky znevýhodněny. U deformit na přední straně hrudníku je do znevýhodnění staví deformace žeber a jejich limitující pohyblivost kvůli depresi sternu. Ačkoliv funkční znevýhodnění není nijak těžké, na vážnosti mu přidává zhoršená poddajnost hrudníku, která naopak pro dosažení optimální expanze plic vyžaduje vytvoření ještě vyšší účinnosti svalů (Koumbourlis, 2009). Mechanismus dýchání má vliv také prominující břícho vzniklé kvůli deformitě chrupavek nejspodnějších žeber, která se rozšiřují směrem ven.

Obdobně je tomu u skoliotické deformity hrudníku s úhlem nad 90°. Zkroucení hrudního koše snižuje jeho poddajnost, a tak zvyšuje nárok na sílu svalů (Příloha 5). Nejde tedy o poškození svalů, ale je limitována jejich funkce (kvůli zmeněním mezižeberních prostorů) (DeTurk a Cahalin, 2004; Koumbourlis, 2006). Funkční znevýhodnění dechových svalů má za následek významné snížení maximálních inspiračních a expiračních tlaků a mohlo by vysvětlovat zvýšené procento reziduálního objemu z celkové kapacity plic (Koumbourlis, 2006).

Respirační problémy mohou být negativně ovlivněny i přídruženými chorobami vznikajícími kvůli špatné hygieně dýchacích cest, jako jsou astma, chronická bronchitida nebo časté respirační infekce. Tyto obtíže jsou přítomny u 16,4% pacientů s *pectus carinatum* (Coelho & Guimarães, 2007), přibližně u čtvrtiny pacientů s *pectus excavatum* (Fonkalsrud, 2003a) a vyskytují se také u skoliotických deformit hrudníku (Koumbourlis, 2006).

3.5.2 Ovlivnění kardiovaskulárních funkcí

Kovlivnění kardiovaskulárních funkcí může dojít jak u těžších deformit ve smyslu pectus excavatum (Koumbourlis, 2009), tak u vážnějších skoliotických deformit - hlavně těch, které jsou doplněné lordotickou složkou (Koumbourlis, 2006; Vlach, 1986). Princip vzniku potíží je v obou případech podobný a je zapříčiněn zmenšenou předozadní vzdáleností mezi sternem a páteří.

U pectus excavatum tuto předozadní vzdálenost zapříčiňuje posteriorní deprese sternu. Sternum vytlačuje srdce směrem doleva a tlačí na oblast pravé komory a na oblast výstupu truncus pulmonalis. Snížený prostor tak brání srdečnímu pohybu, čímž se snižuje tepový objem a srdce nemůže adekvátně reagovat na zvýšené metabolické nároky během zvýšené fyzické aktivity (De Turk & Cahalin, 2004; Fonkalsrud, 2003a; Koumbourlis, 2009). Dungal et al. (2005) dále doplňuje, že útlak pravé komory je příčinou ejekčního šelestu, který je výraznější po krátké fyzické námaze. Na EKG záznamu jsou potom známky přetížení pravého srdce a arytmie. Může dojít též k rotaci velkých cév vystupujících a vstupujících do srdce (Koumbourlis, 2009).

Podobně je popisována situace i u skoliózy. Vytlačování a/nebo útlak srdce překáží srdeční práci, což se zase projevuje hlavně při zvýšené námaze nemožností reagovat na rostoucí metabolické požadavky. Situace může být dále zhoršena útlakem truncus pulmonalis (Koumbourlis, 2006).

V případě neuromuskulárních skolióz je hlavním příčinou dechové insuficience postižení dýchacích svalů a přidružené deformity hrudníku tyto respirační potíže ještě zhoršují.

3.5.3 Ovlivnění pohybového aparátu

Pacienti s pectus excavatum mají obvykle charakteristický vzhled. Jsou vysocí, štíhlí a mají úzký a často asymetrický hrudník kvůli posteriorní depresi sternu, která je asymetrická a obvykle orientovaná vpravo. Následkem asymetrické deprese sternu žebra vychylují a rotují těla obratlů a díky tomu vzniká skolióza. Kromě skoliózy je typická taky akcentovaná hrudní kyfóza. Pacienti mají předsunutá ramena rotovaná na opačnou stranu, než je rotace sternu a zad. Navzdory jejich astenické postavě je časté nápadně prominující břicho (Koumbourlis, 2009). Ramena v protrakci ukazují na nevyvážený tah svalů okolo lopatky, ta pak společně se celým ramenním pletencem nemůže sloužit jako punctum fixum pro pectorální svaly roztahující při správném nádechu hrudník a místo toho dochází kvůli nitřní rotaci paže a proti akci ramen. Na stabilizaci lopatky, a tím na vytvoření baze pro svaly, které rozvíjejí hrudník, se podílí hlavně musculus serratus anterior a dolní část musculus trapezius.

Prominující břícho vzniká kvůli deformitě sternu a spodních žebere. Žeberní oblouky potom nejsou zavzaty do roviny břišní stěny a je porušeno funkční propojení mezi břišní muskulaturou a hrudníkem na úrovni musculus obliquus abdominis externus, musculus serratus anterior a musculus pectoralis major. Omezená funkce břišních svalů znemožňuje kvalitní práci bránice, která ztrácí opěrný bod, tedy punctum fixum a porušená je i funkce interkostálních svalů (Kováčková, 1998). Jelikož existuje těsné spojení mezi svaly dýchacími a posturálními, nejde jen o poškození stereotypu dýchání, ale i celé posturální situace (Kováčková, 1988; Velé, 2006). Spodobnými situacemi se setkáváme také u hyperkyfotických a skoliotických deformit hrudníku. V případě skoliózy je dalším velkým problémem asymetrické rozvíjení hrudníku při dýchání, kdy se více rozvíjí zadní část hrudníku na konvexní straně křivky a přední část hrudníku na straně konkávní, čímž se ještě více prohlubuje torze hrudníku (Lehnert-Schroth, 2007).

U pacientů s deformitami hrudníku a/nebo páteře také často nacházíme svalové dysbalance - podle Lewita (2003) tzv. horní zkrácený syndrom, dolní zkrácený syndrom, nebo vrstevný syndrom.

Při horním zkráceném syndromu se svalová dysbalance týká horních a dolních fixátorů ramenního pletence, kdy se oslabením těchto dolních fixátorů zvyšuje aktivita a napětí v horních fixátorech, dále pectorálních a mezilopatkových svalů a dysbalanci vidíme také mezi oslabenými hlubokými flexory a extenzory šíje. Zkrácení pectorálních svalů způsobuje zvýšenou hrudníkyfózu a předsunuté držení ramen, krku i hlavy. Kvůli oslabeným hlubokým flexorům šíje a zkráceným extenzorům vzniká zvýšená lordóza v horním úseku krční páteře. U tohoto syndromu je častý horní typ dýchání.

Dolní zkrácený syndrom se vyznačuje svalovými dysbalancemi mezi oslabenými muscui glutei maximi a zkrácenými flexory kyčlí, dále mezi příkými břišními svaly a zkrácenými bederními extenzory trupu a dysbalance nacházíme také mezi oslabenými muscui glutei medii a zkrácenými tenzory fasciae latae i muscui quadrati lumborum. Výsledkem je zvláště anteverzní sklon páneve, bederní hyperlordóza.

U vrstevného syndromu se stíhají oblasti (vrstvy) hypertrofických a oslabených svalů. Nacházíme hypertrofické ischiokrurální svalstvo, hypertrofické achabéhyžďové svaly, málo vyvinuté extenzory trupu v oblasti beder, ale nad nimi přetížené vzpřímováče v oblasti thoracolumbální. V horní části trupu pozorujeme ochablé mezilopatkové svaly a zvýšenou aktivitu horních fixátorů lopatek. Na přední straně trupu je patrné vyklenutí dolní části oslabených příkých břišních svalů, ale laterálně užebyť břišní stěna vtažena našimi svaly břišními.

3.5.4 Ovlivnění kvality života

Deformity, jež jsou spojené s estetickým defektem, mají často na pacienty vliv i v oblasti psychosociální. Největší problémy problematiku svého tělesného vzhledu nesou adolescenti. Vyhýbají se aktivitám, kde musí odhalovat své tělo, jako je například plavání, mohou mít sníženou sebeúctu a těžko navazují kontakty s druhými lidmi. Problémem pro děti a adolescenty je také nošení ortopedických korekčních pomůcek (Coelho & Guimarães, 2007; Huddleston, 2004; Korovessis, Zacharatos, Koureas & Megas, 2007).

3.6 Diagnostika a vyšetření

3.6.1 Pectus excavatum a pectus carinatum

Při klinickém vyšetření jsou pectus excavatum a pectus carinatum díky charakteristickému vzhledu hrudní stěny obvykle lehce diagnostikovány pouhým pohledem. Přítomnost deformity je pak potvrzena prostým rentgenovým snímkem (hlavně boční projekcí), který ale nijak informace o této deformitě nerozšiřuje. Proto se v současnosti pro objektivní posouzení závažnosti defektu provádí počítačová tomografie (Koumbourlis, 2009). Tíže deformity se získá pomocí Hallerova indexu („pectus severity index“), což je poměr transverzálního a anteroposteriorního (měřeného v nejužším místě) rozměru (Příloha 6). U zdravých jedinců tento index pohybuje kolem 2,25, pacienti indikovaní k chirurgické korekci mají index 4,4 a větší a u velmi těžkých deformit se objevují i hodnoty kolem 12 (Fonkalsrud, 2003a).

Zobrazovací metody sice precizně vyobrazují tíže deformit hrudní stěny, ale bez přesnějšího popisu následků na funkci orgánů, proto je nutné toto vyšetření doplnit důkladným zhodnocením kardiopulmonálních funkcí.

Zhodnocení respiračních funkcí u pectus excavatum, popřípadě i carinatum uvádí například Koumbourlis (2009), který do vyšetření zahrnuje celotělovou pletysmografii, spirometrii a stanovení maximálního inspiračního a expiračního tlaku pro posouzení funkce dýchacích svalů. Celotělová pletysmografie je vyšetřovací metoda, která umožňuje změření všech objemů a kapacit plic a také odporu dýchacích cest. Může tedy poukázat například na poruchu objemů a na přítomnost air-trappingu. Spirometrie se v tomto případě používá k vyšetření obstrukce dolních cest dýchacích, která je u deformit hrudníku častá a vzniká spíše hypersenzitivitou dolních cest dýchacích než jejich přímým útlakem. Pomocí vyšetření maximálních inspiračních a expiračních tlaků se stanovuje funkce dýchacích svalů, což znamená jejich sílu a únavnost. Toto vyšetření je důležité, neboť snížená svalová síla může

být přítomna i při normálních plicních objemech a funkcích dýchacích cest (Koumbourlis, 2009; Paleček et al., 1999).

Vyšetření kardiovaskulárních funkcí zahrnuje elektrokardiografii a echokardiografii. Tyto metody se provádějí hlavně kvůli vyloučení jiných abnormalit, které bývají často u pacientů s hrudní deformitami přidružené. Elektrokardiogram je obyčejně normální nebo lehce pozmeněn zapříčiněním rotace srdce kvůli deformitě hrudníku. Echokardiografie se provádí kvůli odhalení možné přítomnosti prolapsu mitrální chlopně (kvůli spojitosti mezi pectus excavatus a Marfanovým syndromem), která se u pacientů s Marfanovým syndromem vyskytuje až v 15%. Dále může být objevena komprese pravé komory struncus pulmonaris, nebo dokonce snížení minutového srdečního výdeje (Fonkalsrud, 2003a; Koumbourlis, 2009).

Nejpřínosnější je testování respiračních a kardiovaskulárních funkcí během zátěže. Testy se vztahující zátěži takto lépe zhodnotí a kvantifikují limitace kardiopulmonálních funkcí (Koumbourlis, 2009). Fonkalsrud (2003b) dokonce ohledně vyšetřování kardiopulmonálních funkcí u pectus carinatum zdůrazňuje, že objektivní měření dokazují vážnost těchto limitací během zátěže, ale v klidu jsou výsledky nepřesné.

3.6.2 Skoliotické deformity hrudníku

Při inspekcii zad ve vzpřímeném stoji, která je součástí klinického vyšetření, jsou těžké deformity páteře patrné na první pohled, ale lehčí deformity mohou pozornosti uniknout. Proto se provádí vyšetření aspekci v předklonu (Adamsův test), kdy dochází ke zvýraznění prominujících paravertebrálních valů (tzv. gibbů). Navíc nám toto vyšetření ozřejmí, jestli se jedná o skoliózu strukturální, nebo nestrukturální. U nestrukturální skoliózy se totiž naopak křivka vyrovnává (Dunglet al. 2005; Kolář, 2003).

Diagnózu skoliózy potvrďují přesné rentgenové snímky zad, které se obvykle provádějí ve stoji, a základní vyšetření zahrnuje snímky dlouhých formátů v předozadní a boční projekci. Základní snímky se doplňují o úklonové snímky a konvexitu a tahové snímky, jež vypovídají o flexibilitě deformity a také pomáhají určit hlavní křivku. O flexibilitě hyperkyfózy informuje speciální projekce s hyperextenzním testem, která se provádí u kyfoskoliózy hrudní páteře. U rentgenových snímků se hodnotí tíže deformity v předozadní projekci, v sagitální projekci a podle rotace obratlových těl. Zhodnocení v předozadní projekci se provádí určením Cobbova úhlu, což je doplnkový úhel kolmic ke krycím ploténkám koncových obratlů křivky. Sagitální parametry měření nebo číselných snímků chřívají míru kyfózy a lordózy a měří se podobným způsobem. Míra rotace obratlových těl se již tře buď také z rentgenového snímku, anebo podle pediklů vrcholového obratle křivky, nebo pomocí

přesnějšího spirálního CT měření (Repko et al., 2008). Měření se provádí v úrovni vrcholového obratle skoliotické křivky a rotace obratlového těla se posuzuje v úči podložce, nebo se vztahuje na rovinu sakra (Krbec, Repko, & Škotáková, 2008). Rentgenové snímky se využívají také k posouzení kostní zralosti (odečítá se z hrbenů kosti kyčelní a ze zápěstí), která je jedním z důležitých kritérií pro určení progresu křivky (Repko et al., 2008).

Důležitým bodem při diagnostice skoliózy je determinovat příčinu jejího vzniku nebo přítomnost jiného základového onemocnění. To je důležité pro rozhodnutí o typu následující léčby.

Neurologické vyšetření se provádí s cílem potvrdit, či vyvrátit neuromuskulární příčiny skoliotické deformity. U těžkých deformit je neurologické vyšetření nezbytné kvůli možnému riziku útlaku míchy nebo míšních kořenů (Koumbourlis, 2006).

Vyšetření kardiovaskulárních funkcí se zvažuje jednak pro možnou spojitost skoliózy se srdečními abnormalitami (obzvláště s prolapsem mitrální chlopně), jednak pro zhodnocení sekundárních následků vzniklých z apriorní deformity páteře a hrudníku. Pro vyšetření se využívá elektrokardiografie a echokardiografie (Koumbourlis, 2006).

Při hodnocení plicních funkcí je v případě zjištění snížené usilovné vitální kapacity vhodné provést kompletní měření plicních objemů a kapacit pro bližší určení, zda-li se jedná o restriktivní defekt (snížení celkové plicní kapacity), nebo je přítomna i obstrukce (zvýšený reziduální objem). Toto kompletní vyšetření je možno pomoci celotělové pletysmografie a spirometrie (Koumbourlis, 2006).

Stejně jako v případě deformit pectus excavatum a carinatum je přítomné vyšetření pacienta doplnit o testování respiračních a kardiovaskulárních funkcí během zátěže, protože dušnost během fyzické námahy je prvním příznakem manifestace respiračních poruch zapříčiněných skoliotickou deformitou (Koumbourlis, 2006).

3.6.3 Hyperkyfotické deformity hrudníku

Vyšetření pacienta s hyperkyfózou je velmi podobné předchozím vyšetřením. Vznik hyperkyfózy, stejně tak jako vznik skoliózy může být způsoben různými příčinami. Podle zapříčiňující poruchy se pak také ubírá vyšetření. V klinickém vyšetření je důležité odlišit strukturální hyperkyfózu od posturální, která není podmíněna strukturálními změnami páteře. K tomu napomůže hyperextenzní test, kdy pacient vsedě nebo vleže sepne ruce za hlavou a aktivně provede maximální lordotizaci páteře. Reziduum kyfózy značí, že jde o strukturální vadu (Dungl et al., 2005). Další vyšetření se doplňují podle základového onemocnění a následků deformity.

U deformit hrudníku, které jsou získané nebo spojené s dalším onemocněním, jsou nutná další specifická vyšetření, jež vyplývají z této choroby.

3.6.4 Vyšetření fyzioterapeutem

Důležitou součástí vyšetření je odebrání anamnézy s důrazem na informace, které nás z hlediska daného onemocnění zajímají. Vlastní vyšetření začíná vlastně už při odchodu pacienta, kdy si můžeme všimnout jeho pohybových návyků, postury a případných obtíží.

Vyšetření stoje

Začíná se vyšetřením v korigovaném postoji a podle patologických nálezu se pokračuje v dalších vyšetřeních (Lewit, 2003). Jako první je vhodné věnovat pozornost pánvi. V sagitální rovině se hodnotí její sklon ve smyslu anteverted či retroverted, a to jednak podle výšky přední a zadní spiny, jednak podle Nélatonovy linie. V rovině frontální se vyšetřuje shodná výška zadních spin, předních spin a řeben lopatyky čelní. Pokud jsou všechny tyto struktury na jedné straně výše, jedná se o šikmou pánev. Torzi pánve značí nejednotnost ve změnách výšek těchto struktur (např. při vyšetření zezadu je levá zadní spina výše, ale při následném hodnocení zepředu zase výše pravá přední spina, lopatyka a kostičky čelní jsou proti sobě rotovány). Symetričnost či asymetričnost pánve pomůže ukázat Michaelisova routa. Pokračujeme vyšetřením zezadu, kdy sestupujeme směrem k dolním končetinám. Všíme si tvaru hýždí, intergluteální a infraguteální rýhy. Při šikmé nebo rotované pánvi intergluteální rýha nesměruje kolmo k zemi, ale je šikmá a infraguteální zářezy nejsou ve stejné výšce. Dále hodnotíme zadní a vnitřní konturu stehna, postavení kolena, symetrii či asymetrii podkolenních rýh, lýtkových svalů a Achillovy šlachy, tvar paty a postavení (valgozit a varozita) paty ploškových chodidel. Jestliže je pata kvadratická, svědčí to pro její větší zatěžování než u paty oválné. Při vyšetření roviny ve směru proximálním od pánve sledujeme zvýraznění paravertebrálních valů v jednotlivých úsecích páteře a tvar a symetričnost boků a trojúhelníků, které svírá trup shorními končetinami (tajle). Dále se hodnotí postavení a symetričnost lopatek, a to jejich výška, vzdálenost od páteře, případná rotace dolního úhlu lopatky a možné odstávání mediální hrany lopatky. S lopatkami souvisí i výška ramen. Postupující dále, všímáme si kontury musculus trapezius, musculus levator scapulae a přední části musculus deltoideus. Nakonec hodnotíme postavení hlavy. Pro zhodnocení celkové symetrie vestoje spouštíme olovnicí z záhlaví, abychom se procházeli intergluteální rýhou a dole dopadali mezi paty (Lewit, 2003; Vařeka & Vařeková, 1995).

Při vyšetřování zboční pohledu je vhodné začít posouzením celkového držení. Normálně setěžiště hlavy nachází kolmo nad ramenními pletenci, pánví a chodidly. Kromě antevertze a retrovertze pánve hodnotíme ve směru dolů postavení kolenních kloubů (semiflexe, hyperextenze) a směrem proximálním jednotlivé křivky páteře. Všímáme si hlavně bederní lordózy, jež může být oploštělá, nebo naopak zvýrazněná ve smyslu hyperlordózy a klenutí břicha. Pozorujeme, kde přechází bederní lordóza v hrudní kyfózu a jestli je tato kyfóza zvýšená nebo oploštělá. V případě plochých zad pozorujeme často vyhrbení v cervikothorakálním přechodu. Dále hodnotíme postavení ramen, kde může být přítomno protrakční držení. Křivky páteře jsou lordotická a míratě lordózy závisí na tvaru hrudní páteře (Lewit, 2003).

Pohledem zepředu hodnotíme varozitu a valgozitu kolen, postavení paty, kvalitu příčné a podélné klenby a celkové postavení chodidel a prstů. Směrem nahoru od pánve si v oblasti břicha všímáme hlavně pupku a jeho devíce ke straně z apřičiněním asymetrického tahu břišního svalstva. Dále si všímáme břišní muskulatury, případné prominence žeber, postavení a tvaru sternu a symetrie prsních bradavek. Při přesunutí pozornosti ještě výše se zaměřujeme na zhodnocení uložení klíčních kostí, jejich pohybu při inspiraci a také nadklíčkových jamek, které jsou hluboké hlavně při inspiračním postavení hrudníku nebo při horním typu dýchání. Hodnotíme též konturu horních fixátorů lopatky, symetrii ramen, musclisternocleidomastoideis fossou jugularis a držení hlavy (Lewit, 2003).

Jako doplnění je možné provést aspekci sešora při sedu pacienta, kdy lze pozorovat rotaci ramenního pletence ve vztahu k pánvi i k chodidlům (Lewit, 2003).

Důležité je provést hodnocení při předklonu trupu, protože se tak odhalí rotační složka skoliózy, jež by při římném stoju pacienta zůstala neodhalena.

Dalším doplněním vyšetření stoje je stoj na dvou vahách, kdy zjistíme symetrii, či asymetrii zatížení dolních končetin.

Svalová dysbalance

Svalová dysbalance, které jsme zjistili během vyšetření stoje, si můžeme dále ozřejmit vyšetřením zkrácených a oslabených svalů. Vyšetření zkrácených svalů a svalové síly pomocí funkčního svalového testu je možno najít v publikaci od Jandy et al. (2004).

Funkční testy páteře

Jako doplnění vyšetření stoje se provádí také funkční testy páteře, pomocí nichž se vyšetřují funkční pohyby v jednotlivých úsecích páteře. Hodnotíme nejen rozdíl mezi

krajními polohami (v cm), ale hlavně se zaměřujeme na vlastní provedení daného testu. K funkčním testům páteře patří Schoberova, Stiborova, Ottova, Čepojova, Forestierova, Lenochova a Thomayerova zkouška. Můžeme doplnit ještě zkoušku lateroflexe páteře (Vařeka & Vařeková, 1995).

Vyšetření dýchacích funkcí

Míru rozvíjení hrudníku zjistíme pomocí změření rozdílu obvodu hrudníku při maximálním nádechu a maximálním výdechu. Hrudní obvod se měří buď přes mezosternale (pod dolními úhly lopatek vzadu a nad prsními bradavicemi u mužů či těsně nad horními okraji nadružených prsou), nebo přes xifosternale.

Stereotyp dýchání vyšetřujeme v různých polohách nemocného. Vleže na zádech by mělo převládat břišní dýchání, dále sledujeme dechovou vlnu. Ve stojce nebo vsedě (za posturálních podmínek) se trup při správném dýchání rozšiřuje od pasu nahoru. Když se hrudník při nádechu zvedá, jedná se o horní typ dýchání, v těžších případech může ústávat hrudník v inspiračním postavení i v klidu. Při horním dýchání se navíc během nádechu zvedají klíční kosti, ramena i lopatky a vidíme hluboké nadklíčkové jamky a hypertonické skalenové svaly, musculus sternokleidomastoideus i horní fixátory lopatky. V těžkých případech dochází k tzv. paradoxnímu dýchání, při němž během nádechu vtahován obřích a při výdechu jenaopak vyklenováno (Lewit, 2003).

Při vyšetřování dýchání si tedy všímáme aktivity jednotlivých dýchacích sektorů a také porovnáváme stranovou symetričnost. Nejprve vyšetřujeme aspekci, následně na jednotlivé části hrudníku lehce přikládáme ruce a vnímáme rozsah jednotlivých sektorů na předních, bočních i zadních stranách hrudníku (Velé, 2006).

Vyšetření hlubokého stabilizačního systému

Nemělo vy se zapomenout ani na vyšetření hlubokého stabilizačního systému páteře (HSSP), protože HSSP představuje svalovou souhru zabezpečující stabilizaci (zpevnění) páteře při statickém zatížení i při pohybu (Kolář & Lewit 2005).

Testy zaměřené na hlubokou stabilizaci páteře nehodnotí sílu svalů, ale kvalitativní způsob jejich zapojení. Mezi tyto testy patří brániční test, test břišního lisu, extenční test a test flexe trupu. Zmíněné testy podrobně popisují Kolář & Lewit (2005).

Další vyšetření

Podle diagnózy pacienta a podle jeho dalších obtíží doplňujeme vyšetření o další testy. Například u skoliózy páteře provádíme Adamsův test, což je vlastně postupný předklon páteře, u kterého, dívající se z boku páteře, hledáme prominenci paravertebrálních valů v jednotlivých úsecích páteře. Dále podle spuštěné olovnice ze záhlaví určujeme kompenzaci či dekompenzaci křivky. Dekompenzace křivky se udává v cm podle vzdálenosti spuštěné olovnice od intergluteální rýhy. U morbus Scheuermanna se vyšetření doplňuje o hyperextenční test, kterým se podle rezidua kyfózy zjišťuje strukturální složka kyfózy. U pacientů s onemocněním nervového systému doplňujeme neurologické vyšetření.

4 SPECIÁLNÍ ČÁST

4.1 Konzervativní terapie

V této kapitole jsou shrnuty možnosti konzervativní terapie u léčebně hrudních a páteřních deformit. Konzervativní léčba se provádí u stavů, které nevyžadují operační korekci, anebo v případech, kde je cílem operaci oddálit nebo je operace znějakého důvodu kontraindikována. Konzervativní terapie zahrnuje fyziotherapeutickou a protetickou péči.

4.1.1 Korekční ortézy

V konzervativní léčbě deformit hrudníku má své místo také protetická péče, a to hlavně u skoliotických a kyfotických deformit. Protetická léčba deformit na přední straně hrudníku, jež zahrnovala různé tlakové peloty nebo korzet, je v dnešní době považována za obsoletní (Šnajdauf, 2004). Uskolióza od 20° do 40° je indikována k léčbě pomocí korekčních ortéz (křivka nad 40° bývá doporučena k operaci). Záleží samozřejmě na etiologii skoliózy a rychlosti progresu. Příkladem dalšího onemocnění, kde se užívá léčba ortézami, je morbus Scheuermann (Dunzl et al., 2005). Samozřejmě je kombinace protetické léčby s fyziotherapií.

Základním cílem léčby ortézami u skoliózy je pokus o korekci křivky, ale hlavně zastavení její progresu. Princip korekčních ortéz spočívá v působení osových (tahových) a bočních (tlakových) sil. Tahové síly způsobují oddálení hlavy a pánevní pás, křivku objímku a jejich propojení pevnými dlahami, čímž dochází k natažení deformované páteře. Boční tlakové síly působí tlakem pelot na hrudníkoš pod vrcholem deformity (Repko et al., 2008). V dnešní době se ortézy vyrábějí z polyethylenu podle sádrového odlitku pacienta a existuje mnoho typů těchto ortéz. Často užívaným typem je CBW korzet (Chenoux-Boston-Wiesbaden), jehož předchůdcem byl Chenouxův korzet (Dunzl et al., 2005). Při léčbě korekčních ortézou je velmi důležitá spolupráce pacienta, neboť jen a závislý celkový efekt léčby. Korzet je totiž obvykle indikován na nošení 23 hodin denně se sundáním pouze na hygienu a cvičení. Nutné je také cvičení ortéze - tzv. aktivní korekce, kdy pacient provádí rotační dýchání s vyplňováním propadlých částí hrudníku a aktivním odtahováním peloty dále pracujena aktivní korekcí pánevního ramena.

4.1.2 Metody fyzioterapie

4.1.2.1 Cíle fyzioterapeutického úsoben

Mezi hlavní cíle fyzioterapeutického úsoben

- zlepšení stereotypu dýchání, zvýšení mobility hrudní stěny a pokus o dosažení jejího symetrického rozvíjení, posílení dýchací svaly a docílit jejich správného zapojování, zvýšit vitální kapacitu plic, a pokud je potřeba, tak také dbát na hygienu dýchacích cest,
- korekce svalových dysbalancí, aktivace autochtonní muskulatury,
- snaha o korekci deformity pomocí cíleného formativního úsoben
- zabránění progresi deformity a prevence vzniku následků na kardiopulmonální aparát a další soustavy,
- aktivace hlubokého stabilizačního systému jako podpora stability páteře, aby se nehroutila,
- nácvik správného vědomého držení těla následným začleněním i do běžných denních aktivit,
- zlepšení celkové kondice a adaptace na fyzickou zátěž,
- pozitivní psychické úsoben
- ovlivnění bolesti,
- léčba dalších potíží plynoucích z případných onemocnění zapříčiňujících deformitu (např. neuromuskulární onemocnění apod.).

4.1.2.2 Měkká mobilizační techniky

4.1.2.2.1 Cíl

Měkká mobilizační techniky se využívají košetřování reflexních změn s následným uvolněním měkkých tkání (kůže, podkoží, periostu a svalů) a uvolnění funkčních kloubních bloků. Uvolněním struktur hrudníku zlepšujeme jeho mobilitu a ovlivníme dechový stereotyp, a tak si připravujeme terénu pro další terapii. Jak zmiňuje například Lewit (2003), měkké tkáně mají úzký vztah k pohybové soustavě, již těsně obklopují. Za fyziologických podmínek jsou měkké tkáně protažitelné a jednotlivé vrstvy působí vzájemně posunlivě. Princip techniky používaný pro ovlivnění různých struktur je obdobný a spočívá v tom, že terapeut nejprve dosáhne předpětí (tzv. bariéry) a následně vyčkává na tzv. fenomén tání.

4.1.2.2.2 Ošetření úže

Na kůži se vyskytují reflexní změny ve formě hyperalgiických kožních zón (HAZ) projevující se při palpaci zvýšeným tlakem díky zvýšené citlivosti a také zhoršenou protažitelností. Podle velikosti okruhu úže, který je třeba ošetřit, se volí jemnější uchopení úže mezi palci pro menší lokalitu nebo ošetření pomocí položení předkřížených rukou tak, že ošetřovaný okruh je mezi mediálními hranami dlaní a prsty pro lokalitu větší. Při lehkém oddálení rukou (nebo palců) od sebe se v případě HAZ dosáhne bariéry dlaní a její odpor je neelastický. Při dosažení bariéry se čeká na fenomén tání (Dobeš & Michková, 1997; Lewit, 2003).

4.1.2.2.3 Ošetření podkoží

Ošetření podkoží se provádí vytvořením řasy buďto pomocí palců ostatních prstů nebo rukou dotvarů podkovy, nebo pomocí palců protahujících podkoží dotvarů písmene S. Musí se dbát na to, aby se řasa nestlačovala, ale protahovala do bariéry, kde se následně vyčkána fenomén uvolnění. Pokud nelze vytvořit řasu, může se využít tlak, pomocí něhož dosáhneme bariéry. Po krátké době cítíme její uvolnění (Dobeš & Michková, 1997; Lewit, 2003).

4.1.2.2.4 Ošetření fascií

Při uvolňování struktur hrudníku je vhodné se zaměřit zejména na ošetření hrudních fascií, laterálních fascií trupu, thoracolumbální fascie, fascií v oblasti cervicothoracálního přechodu a fascií krčních. Jednotlivé fascie se ošetřují v příslušných polohách, které jsou z hlediska techniky výkonu nejvýhodnější, a princip spočívá stejně jako u ostatních měkkých tkání v dosažení předpětí a čekání na fenomén uvolnění. Techniku protažení jednotlivých fascií uvádí například Lewit (2003). Pro dosažení lepšího efektu je možné využít dechové synkinézy, kdy výdech ve většině případů podporuje relaxaci (u některých struktur je tomu naopak – například u uvolňování dolní části thoracolumbální fascie).

4.1.2.2.5 Ošetření svalů

Na lokální svalové spazmy se může působit již zmíněným utvořením řasy ve tvaru podkovy nebo písmene S, ischemickou kompresí nebo technikami určenými speciálně pro svaly založené na řízení pohybu na nižší úrovni (které je ovlivněno ale i vyšší činností). Pro uvolnění reflexních změn ve svalech se využívá postizometrická relaxace, a anti-gravitační relaxace a agisticko-excentrická kontrakce.

Postizometrická relaxace (PIR)

PIR je metoda, která využívá svalovou facilitaci a postfacilitačně indukovanou inhibici. Protože je tato metoda určena pro svalové spazmy a zejména naspošívá tělo v svalích, musí být technika cílena právě na normalizaci tonu těchto hypertonických vláken. Toho se dosáhne jejich facilitací pomocí izometrické kontrakce, která ale musí být minimální, aby oslovila jen ty nejdráždivější vlákna. U těchto vláken následně dojde k postfacilitačnímu útlumu. Trvání minimální kontrakce, již pacient provede proti odporu ruky terapeuta, je asi 10 sekund. Následně pacient provede relaxaci a terapeut kontaktem kontroluje uvolnění, ale sval neprotahuje, aby nedošlo k napínacímu reflexu. Doba relaxace je delší než doba kontrakce a trvá tak dlouho, dokud dochází k uvolňování svalů. Postup se opakuje 3–5 krát a dokud vidíme její účinnost. Při opakování postupu se však nevracíme do původní pozice, ale zůstáváme v nově získaném postavení. Pro zesílení facilitace a inhibice svalů se u PIR využívá dechové synkinézy a u svalstva trupu také pohledu ve směru „pohybu“ (Dvořák, 2007). Uvolnění hypertonické části svalů se také může podpořit reciproční inhibicí, a to tak, že pacient provádí aktivní pohyb v opačném směru relaxace (Lewit, 2003).

Antigravitační relaxace (AGR)

AGR je vlastně modifikací PIR, kdy se ale minimální kontrakce neprovádí proti odporu terapeuta, ale využívá se tíhové síly. Výhodou této metody je možnost jejího použití jako autoterapie. Izometrická kontrakční fáze trvá 21–28 sekund a fáze relaxační nejméně stejně dlouho (Dvořák, 2007).

Agisticko-excentrická kontrakce (AEK)

AEK využívá současně reciproční útlum hypertonických vláken agonisty, kterým dochází k aktivaci svalů antagonistického. Zbarvení hyperaktivních vláken pacient provádí mírnou aktivní svalovou kontrakci antagonistických vláken a terapeut klade odpor opačným směrem tak, aby segment přetlačil do pomalého pohybu ve směru zkrácování ošetřovaného svalů. Díky tomu dochází k reciproční inhibici a jeho mechanickému uvolnění (Dvořák, 2007).

Těmito metodami tedy ošetřujeme svaly s reflexními změnami. U pacientů s deformitami hrudníhokoše, kteří kvůli jejich snížené poddajnosti a oslabeným interkostálním svalům používají i dýchací svaly pomocné, nalzáme často v těchto přetížených svalech hypertonická vlákna. Bolestivě bodysenacházejí také v interkostálních svalech. Podle nálezu

a zvážení ošetřujeme i další svaly. Techniku provedení PIR u jednotlivých svalů popisuje například Lewit (2003).

4.1.2.3 Plicní rehabilitace a respirační fyzioterapie

4.1.2.3.1 Cíl

Vybraných technik plicní rehabilitace a respirační fyzioterapie se v případě terapie deformit hrudní stěny využívá pro obnovu či udržení optimální pohyblivosti hrudníku, pro posílení a zvětšení vytrvalosti dýchacích svalů a pro aktivaci těchto svalů ve správných pohybových stereotypech pro zvětšování plicního objemu (Ošťádal, Burianová & Zdařilová, 2008). Dále se zde metod plicní rehabilitace a respirační fyzioterapie využívá pro zlepšení hygieny dýchacích cest, a to jako prevence či léčby respiračních infekcí a chronické bronchitidy, které jsou u pacientů s deformitami hrudního koše častější. Dalším cílem je celkové zvýšení kondice, snížení zvláště závažnosti, udržení pocitu optimálního zdraví a klidného spánku.

Z technik plicní rehabilitace se využívá zejména všechny formy dechové gymnastiky, kontaktního dýchání, aktivace bráněného dýchání (Ošťádal et al., 2008), některých instrumentálních technik podle potřeby také technik pro zlepšení hygieny dýchacích cest.

U všech zmíněných technik je důležité pacientovi předem vysvětlit, o co jde, co od něj očekává, a zmínit efekt dané metody. Dále je nezbytné klást úrazně správné držení těla, upozorňovat na patologické souhyby při dýchání a kontrolovat reakce pacienta na terapii.

4.1.2.3.2 Dechová gymnastika

„Cílem dechové gymnastiky je dosažení optimální ekonomiky dýchání. Jedná se o spojení dýchacích pohybů s polohami a pohyby hlavy, trupu a končetin. Dechová gymnastika také pomáhá ke zvýšení fyzické kondice, ke zlepšení tolerance tělesné zátěže“ (Ošťádal et al., 2008, 27). Dechová gymnastika se dělí na statickou, dynamickou, mobilizační a kondiční.

Statická dechová gymnastika

U postupů statické dechové gymnastiky jde o nácvik běžných funkcí při klidovém dýchání a bezpřírodných pohybů ostatních částí těla. Cílem je procvičit základní dechový vzor. Důležité je pacienta instruovat o správném nádechu nosem a výdechu v tomto případě prováděném ústy. Dbáme především na absenci patologických souhybů (například nadměrná elevace ramen, lordotizace krční a bederní páteře při inspiraci a kyfotizace hrudní páteře a

protrakce ramen při expiraci), ale nezasahujeme do rytmu dýchání, který si pacient určuje sám. Nezbytné je také zaujetí správné polohy, protože držení těla má na dýchání velký vliv. Výběr polohy závisí na cíli a efektu, kterého chceme dosáhnout. Zvolená poloha totiž určuje náročnost jednotlivých cviků. Běžně se využívá vertikální (sed, stoj) nebo horizontální polohy (leh,, horizontální sed“)(Máček & Smolíková, 1995; Ošťádal et al., 2008).

Dynamická dechová gymnastika

Při dynamické dechové gymnastice dochází k doprovodným pohybům končetinových pletenců, horních a dolních končetin, trupu a hlavy. Protože jsou cviky energeticky náročnější, využívá se této metody k postupné adaptaci organismu na tělesnou zátěž (Máček & Smolíková, 1995).

Mobilizační dechová gymnastika

Mobilizační dechové gymnastiky se využívá pro „protažení a uvolnění namáhaných struktur, automobilizaci kloubních blokáda a aktivace nebo relaxaci daných svalových skupin“ (Ošťádal et al., 2008, 28). Patří sem také lokalizované dýchání, kdy jsou dýchací pohyby pomocí aktivity respiračních svalů zacíleny do určitého místa. Tyto pohyby vyvoláváme povrchové dráždění nebo kladem odporu proti hrudní stěně a upozorňování pacienta, aby vědomě dýchání cílil do požadovaného místa. Postupně se docílí toho, že pacient dokáže dýchací pohyby usměrňovat sám bez zevní stimulace. Lokalizované dechové pohyby se provádějí podle potřeby postupně v horní, střední a zadní části hrudníku. Brání činnému dýchání se navíc pomocí jemného stlačování stěny břišní a dolních žeberních oblouků (Máček & Smolíková, 1995).

Kondiční dechová gymnastika

V případě kondiční dechové gymnastiky se jedná o ucelenou 60 minutovou lekci zahrnující pět částí (úvodní část, zahřátí organismu, první a druhou vrcholovou část cvičení a relaxaci závěr) (Ošťádal et al., 2008).

4.1.2.3.3 Aktivní cyklus dechových technik

Z aktivního cyklu dechových technik pro terapii defornit hrudníku využíváme hlavně cvičení hrudní pružnosti. Dále se patří kontrolní dýchání, což je dýchání o klidovém objemu zacílené do dolní hrudní oblasti, které se může využít pro klidnění a odpočinek mezi jinými technikami. Řadí se sem také technika usilovného výdechu, která zahrnuje jeden až dva

usilovné výdechy přes otevřenou glotis a která slouží k mobilizaci bronchiálního sekretu zperiferních do centrálních dýchacích cest, a využívá se tak ke zlepšení jejich hygieny (Zdařilová, Burianová, Mayer & Ošťádal, 2005).

Cvičení hrudní pružnosti

Cílem cvičení hrudní pružnosti je zvýšení mobility hrudního koše, zvětšení plicního objemu a také mobilizace bronchiálního sekretu. Pro vedení této techniky spočívá ve 3–4 hlubokých nádeších, kdy po každém následuje krátká inspirační pauza a navazuje pasivní klidný výdech (Ošťáda et al., 2008).

4.1.2.3.4 Techniky pro hygienu dýchacích cest

Z techniky pro hygienu dýchacích cest je možné využít především autogenní drenáž, která slouží pro odstranění nadměrné bronchiální sekrece z dýchacích cest. Podstata techniky spočívá v posilování aktivní složky výdechu zapojováním primárních i pomocných expiračních svalů. Cvičení zahrnuje pomalý nádech, inspirační pauzu trvající 3–4 sekundy (vzduch se dostane i za obstrukci způsobenou zahleněním) a plynulý aktivní, co nejdelší výdech přes otevřenou glotis a s otevřenými ústy na 2–3 cm (Máček & Smolíková, 1995; Ošťáda et al., 2008).

4.1.2.3.5 Instrumentální techniky

Mezi instrumentální techniky se řadí různé typy inspiračních a expiračních pomůcek, které jsou využívány pro obnovení dýchacích pohybů, pro lepší mobilizaci bronchiálního sekretu a k usnadnění expektorace, pro zlepšení pružnosti hrudního koše a pro posílení nádechového i výdechového svalstva (Zdařilová et al., 2005).

K tréninku dýchacích svalů jsou určeny hlavně threshold IMT (threshold inspiratory muscle trainer) a threshold PEP (threshold positive expiratory training). U thresholdu IMT dochází k nádechu proti odporu, a tím se aktivují i inspirační svaly. Threshold PEP využívá výdech proti odporu, a tudíž dochází k tréninku svalů expiračních. Podle individuálních schopností a možností pacienta volíme příslušnou zátěž, která je u obou typů thresholdu nastavitelná. Pro aktivaci dýchacích svalů a nácvik prodlouženého výdechu je možné použít Frolovův dýchací trenážér (Ošťáda et al., 2008).

K usnadnění mobilizace bronchiálního sekretu slouží například pomůcky využívající pozitivního inspiračního tlaku, mezi které patří flutter, acapella a PEP maska. Tyto pomůcky druhotně slouží také k aktivaci expiračního svalstva. Flutter se skládá ze čtyř částí zahrnujících korpus s ústní částí, klobouček, kovovou kuličku a perforované víčko. Tato pomůcka využívá odporu a vibrací, které jsou vyvolány pohybem kuličky mezi kloboučkem a

perforovaným uzávěrem. Vibrace se přenáší na celý hrudník, a tak dochází k uvolnění mobility sputa. Díky odporu zůstávají navíc dýchací cesty déle otevřené (Máček & Smolíková, 1995). Acapella využívá rovněž kromě pozitivního expiračního tlaku i vibraci a její výhodou je možnost použít jakékoliv poloze a možnost nastavení velikosti odporu.

Mezi další techniky určené pro vážně mobilizaci bronchiální sekrece patří RC-Kornet a The Vest Airway Clearance System (Ošťáda et al., 2008).

4.1.2.4 Metody pro léčbu skoliózy

Fyzioterapie u skoliózy zahrnuje symetrické a asymetrické cvičební postupy. Symetrické postupy se užívají spíše u lehkých stupňů a jejich cílem je zpevnit svalový korzet a zlepšit celkové držení těla. Asymetrické metody se snaží ovlivnit přímo křivku páteře, a jsou proto velmi individuální.

4.1.2.4.1 Cíl

Strukturálně změnou křivky páteře samozřejmě korigovat nelze, cílem metod je však zabránit progresi a ovlivnit funkční sekundární křivky a funkční složku hlavního strukturálního zakřivení. Podle Koláře (2003) se využívá především cíleného formativního vlivu svalové funkce na kostní vývoj. Zásadou cvičení je cílená aktivace autochtonních svalů ovlivňujících postavení jednotlivých segmentů páteře, ovlivnění kineziologie dechových funkcí, náprava poruchy synergie mezi ventrálními a dorzálními svalovými skupinami, korekce postavení pánve, provádění cvičení v trakci, a pokud se pracuje se svalovou funkcí, tak doplnění cvičení mobilizačními technikami.

Následující metody jsou asymetrickými typy cvičení.

4.1.2.4.2 Klappovození

Zakladatelem této metody, primárně určené pro léčbu idiopatických skolióz, je německý ortoped Klapp, který vyšel z pozorování, že u čtyřnožců se skolióza nevyskytuje a pohyby páteře jsou z ortopedického hlediska velmi příznivé. Důvodem vzniku skoliózy viděl v tom, že chůze po dvou je vývojově mladá a skelet ještě není dostatečně stabilizován. Proto je podstatou jeho cvičení lokomoce v horizontále na všech čtyřech končetinách (Pavů, 2003). Tato cvičení vedou k trojrozměrné korekci vadných zakřivení páteře, a to za pomoci mobilizačních, protahovacích a současně i posilovacích a stabilizačních prvků. Cílem je mobilizovat celou páteř a pomocí asymetrických cvičení korigovat její skoliotické zakřivení na opačnou stranu a působit i na rotační složku. Díky rovnoměrnému zvyšování svalové síly

potom dochází ke stabilizaci křivky v co nejkorrektnějším postavení. Důsledkem cvičení jsou také zvýšené hrudní exkurze pánve a řídká křivka (Klapp, Biederbeck & Hess, 1973).

Pokud se jedná o cvičení skoliózy, rozlišuje Klapp dva základní druhy poloh (chůze) na čtyřech, a to chůzi mimochodní („Passgang“) (Příloha 7) pro skoliózy typu S a chůzi křížmochodní („Kreuzgang“) pro skoliózy typu C („Totalskoliose“) (Klapp et al., 1973).

Jak už bylo zmíněno, metoda byla původně vyvinuta pro léčbu idiopatických skolióz, ale postupně našla uplatnění v terapii jiných onemocnění páteře a hrudníku. Klappovození je tedy indikováno pro léčbu morbus Scheuermann, morbus Bechterev, spondylolistézy, stavů pozlomeninách obratlů, pokostní tuberkulóze s postižením obratlů, povýhřezech ploténka po poliomyelitidě. Metoda je určena také pro prevenci nebo léčbu vadného držení těla. Další indikační skupinou jsou deformity hrudníku ve smyslu pectus excavatum či pectus carinatum nebo deformity vzniklé po operacích zasahujících hrudní koš (Klapp et al., 1973).

Praktické provádění cviků spočívá v pohybech končetin a trupu a vzájemání různých poloh trupu při chůzi po čtyřech. U skoliózy se využívá asymetrických poloh a při terapii kyfózy, lordózy nebo plochých zad se používají polohy symetrické. Ke cvičení se využívá speciální chůze únaruce, kolena a nohy (Klapp et al., 1973; Pavlů, 2003).

V dnešní době je však metoda považována za zastaralou a terapii se využívají jen její modifikované prvky (Kolář, 2003).

4.1.2.4.3 Metoda dle Schrothové

Metoda dle Schrothové pohlíží na skoliózu jako na třídimenzionální problém, tedy na problém v rovině frontální, sagitální a v rovině rotací. Zakladatelka této metody Schrothová rozdělila trup na 3 segmenty. První (spodní) segment zahrnuje bederní páteř a pánev, druhý (střední) segment se skládá z hrudní páteře a hrudního koše a třetí (horní) část trupu obsahuje nejhornější část hrudního koše, ramenní pletenec a řadí se k němu těžší krční páteř (a hlava). U zdravého člověka v rovině frontální tyto segmenty představují tři nad sebou stojící obdélníky. Při pohledu z boku (v rovině sagitální) mají zmíněné segmenty tvar trapezoidů, který je zapříčiněn fyziologickým zakřivením páteře. U skoliotické křivky jsou tyto tři segmenty posměněny v obou rovinách, takže mluvíme o klínech v rovině frontální. V rovině sagitální jsou trapezoidy také posměněny, a to buď oploštěním hrudní kyfózy, nebo naopak akcentací některého z fyziologických zakřivení. Dále se blok y nenacházejí nad sebou, ale jsou posunuty do stran, jsou protisoběrotovány a navíc jsou sobě jakoby „zapasovány“, tudíž se trup jeví zkrácený (Příloha 8). Při pohledu zhora jsou u člověka bez skoliózy všechny tři bloky v rovině, zatímco u skoliózy jsou pánev a ramena vyrotovány stejným směrem a

hrudník rotuje směrem opačným. To vytváří charakteristické žeberní prominence (Lehnert-Schroth,2007).

V korekci všech těchto složek spočívá léčba deformit. Velký formativní vliv mají dýchací pohyby. Proto důležitou složkou léčby jsou speciální derotační dechová cvičení. U skoliózy totiž nestačí nácvik jen hrudního či břišního dýchání, ale kvůli asymetrické deformitě hrudního koše je potřeba cíleného lokalizovaného dýchání, při němž dochází k rozšíření konkávních částí trupu, a naopak vyrovnání prominujících částí hrudníku. Tím se prohlubuje dýchání, jehož je ale možno dosáhnout jen se vzpomínáním korigovaným tělem a s korigovanou pávní. Proto se metoda nezabývá jen deformitou páteře a hrudníku, ale pracuje i s postavením nohou a pánve. Součástí metody je také aktivní elongace a korekce držení celého těla. Při cvičení se často používá zrcadlo jako zpětné vazby směrem, aby se pacienti sami naučili korigovat své tělo a zabudovali tyto návyky i do běžných denních činností (Lehnert-Schroth,2007).

Metoda tedy využívá dechových cvičení, cvičení na zemi zahrnujících mobilizační, protahovací a formující cvičení a také využívá různých pomůcek, jako jsou žebříky, podkládací destičky, židle, cvičební látko, tyče, pružný pás atd. (Lehnert-Schroth,2007).

Hlavní indikací jsou skoliózy různých etiologií, ale metoda se využívá také pro léčbu kyfózy (např. morbus Scheuermann), hyperlordózy a bolestí zad s souvisejících svadným držení těla (Lehnert-Schroth,2007).

4.1.2.5 Metody na neurofyziologickém podkladě

Metody na neurofyziologickém podkladě jsou syntetickými metodami, které využívají poznatku, že „se pohyb jako komplexní jev nemůže dobře realizovat, aniž by se aktivovaly aferentní regulační okruhy“ (Janda & Vávrová, 1992, 14). Tyto metody se snaží porušené funkce ovlivnit zásahem na vstupech do informačního a řídicího systému, což znamená na receptorech. Snahou je působit na co nejvíce receptorech, které následně vedou aferentní informace. Tyto informace se na základě jevu konvergence a sumace sčítají, a to pomáhá usnadnění požadované reakce (faciliace, nebo její opak inhibice). Nejsilnějším zdrojem facilitace je propriocepce, které se také v následujících metodách hojně využívá. Mezi další užívané podněty patří povrchové cití, zrak, akustické podněty a facilitační působení na druhosignální soustavu – např. pokyn, motivace (Dvořák,2007).

Tohoto principu využívají i následující metody, to znamená proprioceptivní neuromuskulární facilitace, senzomotorická stimulace a v širším slova smyslu také Vojtova reflexní lokomoce.

4.1.2.5.1 Cíl

V případě deformit páteře a hrudníku je hlavním cílem zapojení autochtonní muskulatury, která není pod volní kontrolou a je jejím cvičením hůře ovlivnitelná, a obnovení správného stereotypu dýchání. Dále je žádoucí aktivace oslabených svalů, jejich zapojení ve správných pohybových stereotypech (to znamená funkční souhru svalových skupin) a zafixování těchto vzorů. Jak uvádí Kolář (2003), ve fyzioterapeutickém působení se využívá především cíleného formativního vlivu svalových funkcí na kostní vývoj.

4.1.2.5.2 Vojtova reflexní lokomoce

Vojtova reflexní lokomoce je diagnostický a zároveň terapeutický systém vycházející z lidské motorické ontogeneze. Metoda pracuje s reflexními vzory, které jsou typické pro časný lidský věk, a pomocí nich aktivuje motorické funkce (Pavlov, 2003). Reflexními vzory jsou myšleny svalové synergie uzrávající v průběhu motorické ontogeneze a ty je možné vyvolat pomocí stimulace spouštěčových zón (opěrných bodů). Rozlišujeme dva základní vzory, nazývané reflexní plazení (Příloha 9) a reflexní otáčení (Příloha 10). Oba tyto motorické vzory jsou globální, neboť se na jejich aktivaci podílí celá centrální nervová soustava a účásti se jejich veškerá příčněpruhovaná svalovina. Navíc jsou časně s motorickým projevem dochází i k vegetativním reakcím, díky kterým dochází k zlepšení dechových funkcí, a tím ke zvýšení vitální kapacity plic, a naopak ke zmenšení mrtvého prostoru (Kolář, 2001; Vojta & Peters, 1995).

Dílejšími cíli Vojtovy reflexní lokomoce je nastolení fyziologických průběhů pohybů pomocí aktivace svalů, které doposud pracovaly v patologických řetězcích nebo nepropracovaly vůbec, a tím zabránění rozvoje patologických náhradních vzorů, dále globální změna držení těla a ovlivnění vegetativních funkcí a dýchání (Pavlov, 2003). Toho se dosahuje pomocí obou komplexních vzorů, tedy jak reflexním plazením, tak reflexním otáčením. Ačkoliv lze v motorické ontogenezi částečně identifikovat vzory reflexní lokomoce, jsou oba tyto reflexní pohybové vzory umělé a vybavitelné jen z určité polohy těla. Reflexní plazení se vybavuje v poloze na břiše a reflexní otáčení se aktivuje v poloze na zádech a na boku. Reflexní lokomoce se uskutečňuje pomocí přesně definovaných výchozích poloh ať už na břiše, zádech, či boku a použitím výbavných zón. Tyto výchozí polohy s opěrnými bázemi jsou určující pro dané svalové funkce. Provedení vzorů reflexní lokomoce je stimulováno silnou propriocepcí plynoucí z protažení svalů a kloubů (zejména kořenových). Pro další zvýšení facilitace se vedle stimulace využívá také izometrického pohybu proti probíhajícímu

lokomočním upohybu. Při pohybu má primární charakter pohyb trupu, který se epohybuje proti končetinám, na nichž leží punctum fixum (Vojta & Peters, 1995).

Jelikož jsou reflexní vzory vybavovány bezvolně automaticky, není tato metoda závislá na spolupráci pacienta, a tudíž je dobře využitelná u malých dětí a také u pacientů, kteří znějakého důvodu nemohou spolupracovat. Další výhodou použití u malých dětí je využití cíleného formativního vlivu svalových funkcí na kostní vývoj. Tohoto účinku se dá právě také využít u deformit páteře a hrudníku. Skoliózy, ortopedické vady hrudníku a stavy po operačních zákrocích hrudníku patří k indikacím léčby Vojtovou reflexní lokomocí.

U skolióz se využívá lokomočních vzorů hlavně k ovlivnění porušené funkce autochtonní muskulatury. U autochtonní muskulatury totiž neexistuje schopnost volní kontroly a můžeme ji oslovit právě pomocí svalových souher, které jsou obsaženy v globálním vzoru reflexního plazení (Kolář, 2003).

U deformit postihujících přímo hrudník můžeme využít formativního vlivu dýchacích svalů správně zapojených vdechovém stereotypu, čehož se dá dosáhnout rovněž pomocí Vojtovy reflexní lokomoce, neboť lokomoční vzory vsobě zákonitě obsahují také kineziologické řetězce zajišťující kvalitu dýchání hrudníku při maximálním využití práce bránice. Toho je možné dosáhnout pomocí následujících situací: Lopatka by se měla stát punctum fixem a zvedat se při nádechu, osový orgán by neměl při nádechu zvedat hrudníkyfózu a krční lordózu, autochtonní muskulatura by se měla stát plně aktivní, mělo by se dosáhnout zajištění pánve pomocí správné koordinace ventrální a dorzální muskulatury, žádoucí je také správná funkce interkostálních svalů a podpora jejich aktivity pomocí pectorálních, scalenových svalů a serratu anterior, čímž se zlepší rozvíjení hrudníku. Také je nutné zajistit, aby se bránice mohla opřít o břišní orgány a zvedat při nádechu dolní žeberní oblouky. Pro tyto potřeby je možno využít jak reflexního plazení, tak reflexního otáčení (Kováčiková, 1998).

4.1.2.5.3 Senzomotorická stimulace

Autoři senzomotorické stimulace Janda a Vávra vyšli pro osvojení metody z Freemanova učení, které rozpracovali s využitím nových neurofyziologických poznatků. Senzomotorická stimulace tak vychází z koncepce odvoustupních motorického učení, kdy první stupeň učení se odehrává svýraznou korovou aktivitou, což je ale značně náročné. Proto je snaha po dosažení alespoň základního provedení pohybů řešunout řízení na nižší podkorovou úroveň, protože tento druhý stupeň motorického učení je méně únavný a navíc rychlejší. Cílem

senzomotorické stimulace jedosažení reflexní automatické aktivace žádaných svalů, a to bez výraznějšíhokortikálního zapojení (Janda & Vávrová, 1992).

Cvičením se dosahuje automatizované svalové aktivity, která je nezbytná nejen kodstranění svalové nerovnováhy v určité oblasti těla (což byla původní Freemanova indikace), ale dosahuje se také správné a automatické aktivace svalů potřebných pro správné držení těla, zlepšení koordinace, lepší automatizace pohybů svých stereotypů a zvýšení stability stoje a chůze. Z toho vyplývá i široké spektrum indikací, jež zahrnuje kromě porázových a nestabilních kloubů dolních končetin také vadné držení těla, idiopatickou skoliózu, stavy vyžadující funkční stabilizaci páteře, organické mozkové a vestibulární poruchy a poruchy hlubokého cití (Janda & Vávrová, 1992; Pavlů, 2003).

Pro ovlivnění pohybu a vyvolání reflexního svalového stahu v určitém pohybovém stereotypu se využívá zejména proprioreceptorů. Dále se stimulují i kožní receptory a pro řízení stoje je podstatná také aktivace spinocerebrovestibulárních drah. Z hlediska aferentace hrají důležitou roli zvláště šjíjové svaly a receptory plosky nohy. Ta se facilitates jednoduše pomocí stimulací kožních receptorů, ale hlavně aktivací musculus quadratus plantae, a to pomocí aktivního zvýraznění klenby nožní (vytvoření tzv. „malé nohy“) jako nejmenší aktivitou dlouhých svalů (Janda & Vávrová, 1992).

Pro aplikaci senzomotorické stimulace byla vytvořena základní cvičební řada, které se samozřejmě nemusí plně využít, ale je důležité dodržovat jisté zásady (Janda & Vávrová, 1992):

- Nejdříve se začíná s cvikem malého nohy a pokračuje se k raniálnímu směrem přes korekci kolenního kloubu, pánve, trupu, ramena až po úpravu držení hlavy.
- Pacient v něm je pozornost hlavně řemoblastem - chodidlu, pánvi a hlavě.
- Začíná se jednoduchými cviky a postupně se přechází ke složitějším prvkům.
- Cvičí se naboso.
- Cvičení smí způsobovat bolest a necvičí se přes únavu.

Základní cvičební řada tedy začíná s cvikem malého nohy a následně se přechází do korigovaného stoje, jehož zvládnutí představuje základ pro další fáze nácviku, kdy je stupňována obtížnost a přidávají se cviky na různých balančních pomůckách (Pavlů, 2003). Mezi pomůckami patří válcové a kulové úsečky, balanční sandály, točnice, fitter, minitrampolína a balanční míče (Janda & Vávrová, 1992).

4.1.2.5.4 Proprioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF)

Vznik a rozvoj metody PNF jsou spojeny hlavně se jmény Kabat, Knott a Voss. Už znázvu proprioceptivní neuromuskulární facilitace vyplývá, že tato metoda facilitaci - tedy k usnadnění pohybu, který je zajišťován nervovým systémem a svaly, využívá zejména propriocepce, což jsou receptory podávající informace o poloze a pohybu těla. Současně se využívá i ovlivnění pomocí impulsů z taktilních, zrakových a sluchových exteroceptorů (Adler, Beckers & Buck, 1993; Pavlů, 2003). Jako facilitační prvky se uplatňují odpor, iradiace a zesílení, manuální kontakt, pozice a mechanické faktory těla, slovní vedení, zraková kontrola, trakce a aproximace, protažení, timing (časování) a pohybové vzorce. Pohybové vzorce, jež jsou v PNF velkým facilitačním prvkem a základem cvičení, jsou vlastně synergistické masové pohyby zahrnující vsobě složku pohybu v rovině sagitální, frontální a transverzální (rotace). Díky tomu vznikají diagonální (spirálovité) pohyby, na kterých se podílí celé svalové řetězce. Mohou se využívat zvláště vzorce pro lopatku, pánev, horní a dolní končetiny, krk a trup. Pohybové vzorce jednotlivých částí těla jsou ale od sebe neoddělitelné a samozřejmějstí jsou jejich různými kombinacemi (Adler et al., 1993).

PNF využívá pro cvičení různých technik, jejichž výběr závisí na efektu, kterého se chce dosáhnout. Konkrétně se jedná o rytmickou iniciaci, zvrát antagonistů (dynamický zvrát, stabilizační zvrát, rytmická stabilizace), opakované protažení a začátku či průběhu pohybu, kontrakce-relaxace a výdrž-relaxace (Adler et al., 1993).

PNF má široké pole indikací a dá se dobře využít také v případě deformit hrudníku a dalších souvisejících symptomů.

Pro ovlivnění svalových dysbalancí, což znamená aktivovat oslabené svaly a inhibovat svaly v hypertonu, se může využít například lopatkových a pánevních diagonál. Lopatka je totiž mimo jiné důležitá v stereotypu dýchání, protože za předpokladu, že jsou svaly kolem lopatky vyvážené, lopatka vytváří punctum fixum pro svaly účastnící se rozvinutí hrudníku (Kováčiková, 1998). Lopatkovou první diagonálou při posteriorní depresi můžeme oslovit oslabené dolní fixátory lopatky a při anteriorní elevaci téže diagonály aktivujeme musculus serratus anterior. Pomocí pánevní diagonály, konkrétně anteriorní elevace, se aktivuje břišní svalstvo. Protože lopatkové svaly ovlivňují krční a hrudní páteř, a protože také pánev je spojená s funkcí trupu, lze tedy diagonály využít i pro ovlivnění skoliotických křivek.

PNF techniku je možné využít i pro ovlivnění dýchacích pohybů. Pro zlepšení inspirační fáze se podle potřeby pracuje se sternální, kostální a brániční oblastí. Pro z kvalitnější expirační fáze je nutné zaktivovat a posílit břišní svaly. Zahájení inspirace se facilituje pomocí stretch

reflexu (protažení na začátku pohybu) a v průběhu inspiria se pokračuje prováděním opakovaného protažení v průběhu pohybu, a to pro facilitaci a zvýšení plicního objemu. V průběhu nádechu navíc zamezují pohybu silnější nebo pohyblivější části hrudníku a naopak se facilituje aktivita slabší nebo omezené části hrudníku. Pro nácvik kontroly dýchání se používá kombinace izotonických kontrakcí (Adler et al., 1993).

Facilitace bráničního dýchání se provádí přímo nebo nepřímo technikou. Přímo se aktivace docíluje zatlačením prsty nebo palci pod dolními žebry směrem nahoru a laterálně následným protažením a odporem proti kontrakci bránice. Podmínkou přímého ovlivnění bránice je relaxování šíje pacienta. Pro nepřímo ovlivnění bránice se ruce umísťují na břicho a pacient se instruuje k tomu, aby nadechoval proti jemnému odporu rukou terapeuta (Adler et al., 1993).

4.1.2.6 Aktivace hlubokého stabilizačního systému páteře

4.1.2.6.1 Cíl

Ovlivnění hlubokého stabilizačního systému páteře (HSSP) patří mezi fyzioterapeutické postupy při léčbě poruch páteře a můžeme jej zařadit také mezi fyzioterapii deformit hrudníku, zvláště jsou-li tyto deformity spojené s deformitou páteře. Dobrý HSSP totiž zpevňuje páteř, a pomáhá tak chránit patologickou křivku, aby se vlivem zevních sil nehroutil ještě víc.

4.1.2.6.2 Terapeutické ovlivnění HSSP

HSSP představuje svalovou souhru, která zabezpečuje stabilizaci páteře, a to jak během statického zatížení, tak během všech pohybů. Každý volný cílený pohyb (např. dolní končetiny) je doprovázen automatickou aktivitou svalů HSSP bez našeho volního přispění. Z toho vyplývá, že při terapii není možné „posilovat“ jednotlivé svaly podléhající se na stabilizaci, ale cílem je naučit pacienta jejich aktivaci, dostatečnou aktivitu podvolní kontrolu, a to v různých pozicích, a nakonec ji zakomponovat do každodenních činností (Kolář & Lewit, 2005).

Důležité je nejprve provést vyšetření pomocí testů hodnotících kvalitativní způsob zapojení svalů při stabilizaci a poukazujících na nedostatečnost, nebo naopak nadměrné zapojování různých svalů a tímto stabilizační funkci. Při kládle čebněho postupu ovlivňujícího stabilizaci páteře uvádí Kolář a Lewit (2005). Nejdušně je vhodné rozvolnit pohyb v oblasti dolních žeberek a také uvolnit přetížené auxiliární dechové a prsní svaly, které táhnou hrudník do inspiračního postavení. Z počátku začínáme stabilizaci v poloze nádech s pokrčenými dolními končetinami v mírné abdukci ploškami opřenými podložku. Nacvičujeme brániční

dýchání v kaudálním postavení hrudníku, při němž dochází k rozšíření břišní dutiny, dolní části hrudního koše a rozvíjení mezižebních prostorů. Pacientovým úkolem je dýchat do břicha tak, aby při inspiraci rozšířil dolní část hrudníku dozadu a do stran, a to bez kraniokaudálního souhybu sternu. Dosáhnutí správné stabilizace pomáháme stimulací mezižebního prostoru mezi 6. a 7. žebrem v mamilární linii, čímž dochází k reflexnímu ovlivnění souhry mezi bránicí, pánevním dnem, extenzory páteře a břišními svaly. Cílem je, aby se daný vzor dostal pod volní kontrolu, a to postupně v různých posturálních podmínkách.

4.1.2.7 Fyzikální terapie

Fyzikální terapie se při léčbě deformit hrudníku využívá jako symptomatické léčby. Fyzikální terapie totiž samozřejmě nemůže ovlivnit deformitu jako takovou, ale může být účinná v tlumení bolesti. Hlavním cílem je tedy ovlivnit bolest, a to buď působením na reflexní změny, jež vznikají v důsledku strukturální deformity a patologických pohybových stereotypů, nebo užitím analgetického účinku procedur využívajících pro tlumení bolesti neuromodulačních technik.

4.1.2.7.1 Ovlivnění reflexních změn

Pro ovlivnění reflexních změn ve svalech (trigger points, tender points, lokalizované svalové hypertony) je možno použít například kombinovanou terapii, ultrazvuk, ultraelektrostimulaci nebo vysokovoltážní terapii. Košet ření fascií, kůže a podkoží se využívá ultrazvuku. Na hyperalergické kožní zóny se může aplikovat instantní kompres (tepelný obklad), a to hlavně jako premedikace před ošetřením měkkými a mobilizačními technikami (Poděbradský & Vařeka, 1998).

Kombinovaná terapie

Kombinovanou terapií je nazývána simultánní aplikace ultrazvuku a kontaktní elektroterapie. Ultrazvuková hlavice působí současně jako diferentní elektroda. Jako indiferentní elektroda se používá desková elektroda, která se ukládá transregionálně. V současné době je kombinovaná terapie neúčinnější metodou, zejména pokud jde o ošetření trigger pointů (Poděbradský & Poděbradská, 2009).

Kombinovaná terapie využívá zvýšené dráždivosti a minimální adaptace nervových vláken nacházejících se v ultrazvukovém poli. Reflexně změněné svalové vlákno je totiž vyřazeno z normálního mechanismu relaxace a má zvýšený práh dráždivosti, který se ještě zvýrazní působením ultrazvukového pole. Při pohybu ultrazvukové hlavice nad oblastí trigger pointu dojde k záškub reflexně změněných vláken. V této oblasti se následně hlavici asi

1 minutu semistaticky krouží, a tím ošetřuje daná reflexní změna (Poděbradský & Poděbradská, 2009; Poděbradský & Vařeka, 1998).

Parametry ultrazvuku avýběrtypuelektrického prouduzávisí na lokalizaci svalů, který chceme ošetřit. Pro povrchové uložené svaly se užívá nosné frekvence ultrazvuku 3 MHz a transkutánní elektrostimulace (TENS) kontinuální. Pro hluboké svaly se používá nosné frekvence 1 MHz a bipolární aplikace středofrekvenčních proudů. Protože je účelem selektivní oslovení reflexních změn, volí se hlavice o velikosti 1 cm² (Poděbradský & Poděbradská, 2009).

Ultrazvuk

Ultrazvuk má díky mechanickému podélnému vlnění přenášenému pomocí kontaktního média z hlavice na tkáň dva základní účinky - mikromasáž a lokální zvýšení teploty. Díky nim dochází k dalším účinkům. Z hlediska ovlivnění reflexních změn je důležité hlavně zlepšení lokální cirkulace nebo zlepšení prokrvení míst aplikace, protože reflexní změny hlavně v svalech jsou spojeny s lokálními schémii (Poděbradský & Vařeka, 1998).

Nosná frekvence opět závisí na umístění svalů, které chceme ošetřit. Pro povrchové svaly se volí 3 MHz a pro hluboké uložené svaly 1 MHz. Pokud jde o výběr velikosti hlavice, volí se pro semistatické aplikace velikost 1 cm² nebo 4 cm² a pro dynamické aplikace velikost 10 cm² (Poděbradský & Poděbradská, 2009).

Ultraelektrostimulace

Ultraelektrostimulace funguje na podobném principu jako kombinovaná terapie, což znamená, že využívá rozdílné dráždivosti reflexně změněných částí svalů. Používá se ale spíše na větší lokality, což znamená nasvalové spazmy postihující cíle svaly nebo větší úsek svalu. Jedná se o aplikaci pulzního proudu o frekvenci 182 Hz a sdělkou impulsu 50 μs. Aplikace je bipolární s použitím symetrických nebo asymetrických elektrod. Účinkem může dosáhnout dvěma způsoby, a to bez použití frekvenční modulace, nebo s použitím frekvenční modulace (Poděbradský & Vařeka, 1998).

Vysokovoltážní terapie

Jedná se o aplikaci pulzního proudu s velmi krátkými impulzy (10–30 μs), ale vysokým napětím (až 500 V). Využívá také zvýšené dráždivosti reflexně změněných částí svalu a jejich následné adaptace. Může se použít jak na lokální, tak na rozsáhlejší reflexní změny ve

svalech, a podle toho se volí symetrické, či asymetrické (kulíčková diferentní elektroda) elektrody (Poděbradský & Vařeka, 1998).

4.1.2.7.2 Elektroanalgezie

Elektroanalgezií jsou zde myšleny typy elektrických proudů, které neovlivňují bolest pomocí odstranění její příčiny, ale působí neuromodulačně na úznětáž nervové soustavy - hlavně na úrovni spinální a kortiko-subkortikální. Mechanismus tlumení bolesti vychází z několika teorií bolesti. Jedná se především o vrátkovou teorii, endorfinovou teorii a teorii kódů.

Mechanismus tlumení bolesti podle vrátkové teorie je lokalizován na spinální úrovni (konkrétně vzadních rozcích míšních). Proudův ovlivňující zadní roh míšních stimulací silných A β vláken musí mít frekvenci kolem 100 Hz. Frekvence pro tlumení bolesti využitím endorfinové teorie (úroveň kortiko-subkortikální a spinální) musí mít hodnotu mezi 0,2–10 Hz. Frekvence pro mechanismus teorie kódů (úroveň kortiko-subkortikální) se pohybují kolem 140 Hz (Poděbradský & Poděbradská, 2009).

Takto analgetickým účep působit jakýkoliv typ elektrického proudu, který má potřebnou frekvenci a je aplikován ve správné intenzitě. Níže budou uvedeny některé, pro analgezií častoužívané proudy.

Träbertův proud

Träbertův proud patří do nízkofrekvenčních proudů je monofázický pravoúhlý pulzní proud s frekvencí přibližně 143 Hz, z čehož vyplývá, že jeho analgetický účinek můžeme vysvětlit teorií kódů. Analgetický účinek je výrazný a dochází k němu již během aplikace a bezprostředně po ní - tzv. „časný účinek“. Intenzita se uvádí podprahově algická. Uložení elektrod je pro Träbertův proud specifické a lokalizace se označuje EL₁₋₄ (Poděbradský & Poděbradská, 2009; Poděbradský & Vařeka, 1998).

TENS (transkutánní elektroneurostimulace)

TENS je nesourodou skupinou, jejímž jediným kritériem je délka impulsu, která musí být menší než 1 ms. Různé druhy TENS se využívají k různým účelům, a nejen v těší uplatnění nacházejí v nefarmakologickém tlumení bolesti, přičemž je analgetický účinek podle typu proudu (podle jeho frekvence a řazení impulsů) vysvětlován vrátkovou teorií, teorií kódů i endorfinovou teorií. Pro dosažení požadovaného analgetického účinku by měla být aplikace monopolární neurální formou (Poděbradský & Vařeka, 1998).

Konvenční TENS má frekvenci mezi 50–200 Hz a navíc by mohl být frekvenčně modulovaný, aby nedocházelo k adaptaci. Využívá vrátkovou teorie nebo teorie kódů. TENS burst má impulsy seřazené do salv, přičemž frekvence impulsů je nastavená na vrátkovou teorii a frekvence salva nebo stepů sobí pomocí mechanismu endorfinové teorie. APL-TENS má frekvenci do 10 Hz, což znamená tlumení bolesti pomocí endorfinové teorie (Poděbradský & Vařeka, 2009; Poděbradský & Vařeka, 1998).

Středofrekvenční proudy

Jedná se o proudy s frekvencí 1–100 kHz, jejichž frekvence se ale amplitudově moduluje, a to buď přímo ve tkáni (u tetrapolární aplikace), nebo již v přístroji (u bipolární aplikace). Modulací vznikají frekvence hodné sníží kofrekvenčními proudy a podle nastavení příslušných parametrů mohou mít téměř jakékoliv požadované účinky. Pro analgezii se využívá nejčastěji základní amplitudové modulace (AMP) kolem 100 Hz, která je navíc frekvenčně modulovaná proti adaptaci tkáně (spectrum). Dále se nastavuje doba, za kterou proběhne frekvence z minima do maxima (sweep time) a rychlost změny frekvence ve vztahu ke sweep time (contour, obálka). Pro akutní bolestiové stavy se volí nízké hodnoty spectra, delší doba, ve které probíhá změna frekvence a také plynulá obálka. U chronických stavů je hodnota spectra naopak vysoká, sweep time krátká a hodnoty obálky jsou nižší (Poděbradský & Vařeka, 1998).

Způsob aplikace je bipolární nebo tetrapolární. Při bipolární vzniká nízkofrekvenční amplitudová modulace již v přístroji a do tkáně je přiváděna jen jedním okruhem (dvěma elektrodami). Tetrapolární aplikace je do tkáně přiváděna dvěma okruhy (čtyřmi elektrodami) tak, aby se okruhyk řížily v cílové tkáni. Speciální formou tetrapolární aplikace je izoplanární vektorové pole, které se využívá hlavně u akutních stavů, protože se v celé ošetřované oblasti vyskytuje homogenní amplitudová modulace bez strmých gradientů. Další možností je využití dipólového vektorového pole, jež zase dovoluje přesné zacílení účinku elektroterapie (Poděbradský & Vařeka, 1998).

4.2 Operační terapie

Následující kapitola ve své první části popisuje nejčastější operační techniky v léčbě deformit hrudníku a páteře a v druhé části kapitoly se nachází rehabilitační péče u pacientů, kteří podstoupili operační korekci deformity.

4.2.1 Operační terapie

4.2.1.1 Operační terapie pectus excavatum acarinatum

Operační léčba je nejčastěji primárně indikovaná z kosmetického důvodu (u lehčích deformit jsou kardiopulmonální limitace mírného stupně nebo žádné) a jen u těžkých (někdy středně těžkých) deformit s vysokým Halleyovým indexem, kde účinek hrudní stenoprechází respirační a srdeční činnosti, je chirurgický zákrok doporučen kvůli kardiopulmonální symptomatice (De Turk & Cahalin, 2004). Operace pouze z kosmetického důvodu není vždy plně akceptována, nicméně zastánci operační terapie mohou argumentovat tím, že deformity pectus excavatum acarinatum by se neměly posuzovat jen podle symptomů projevujících se u pacientů s deformitami, ale na základě celkového fyziologického a psychologického vlivu na pacienta (vliv na kvalitu života). Z klinického hlediska je potom hlavním důvodem prevence dalšího zhoršení deformity během růstu (Koumbourlis, 2009). Navíc v dnešní době mají nové operační zákroky velkou úspěšnost (kosmetický efekt) a malá operační rizika a komplikace. Z toho důvodu také roste zájem o korekci deformit (Šnajdauf, 2004).

Další otázkou je, v jakém věku pacienta je nejvhodnější k operačnímu zákroku přistoupit. Dříve se preferovalo podstoupení operace v brzkém dětství (mezi 2.–5. rokem), a to kvůli jednoduššímu provedení a předpokladu, že pectus excavatum přechází normálnímu růstu plic. Následky tohoto brzkého provedení spojené s rozsáhlým odstraněním nezralých žebních chrupavek ale byly velmi nepřívětivé. Často docházelo ke vzniku opětovných chabě těžších deformit, úzkého hrudníku a asfyktických dystrofií hrudníku. Proto se věk pacientů podstupujících operační zákrok postupně zvýšil na 7 až 10 let. V dnešní době je za ideální věk považováno rozmezí mezi 12. až 16. rokem, nebo až o období po pubertálním urychleném růstu. Zjistilo se totiž, že vliv deformity na vývoj plic je vcelku malý a provedení operace v tomto věku má trvalý výsledek bez recidiv (Fonkalsrud, 2003 a; Koumbourlis, 2009). Pubertální období jako vhodnou dobu doporučuje také Šnajdauf (2004), který zmiňuje průměrný věk 13 let u pacientů s pectus excavatum a 15,5 let u pacientů s pectus carinatum v době podstoupení chirurgického zákroku.

V současné době se pro chirurgické řešení deformity pectus excavatum využívá zejména vysoce modifikovaná Ravitchova metoda (Highly modified Ravitch repair, HMRR) a Nussova technika (Minimally invasive repair of pectus excavatum, MIRPE). Jiná metoda, založená jen na kosmetické úpravě pomocí použití autologního kůže či silastického materiálu, se provádí jen velmi zřídka, protože nijak nenapravuje samotnou deformitu, a spíše naopak může zapříčinit další deformaci (Huddleston, 2004).

HMRR (Příloha 11) je jednou z modifikací úvodní Ravitchovy metody, jež spočívala v odstranění zdeformovaných žebních chrupavek i s perichondriem, oddělení xiphoidu od sternu a transverzální sternální osteotomie s posunutím propadlé části sternu dopředu. Modifikovaná metoda se vsoučasné době odlišuje hlavně zachováním perichondria (vazivové blány pokrývající chrupavku) a redukcí odstraněných chrupavčitých částí. HMRR popisuje například Fonkalsrud (2003a). Přiřístupu k deformovaným žebním chrupavkám a sternu se docílí pomocí transverzální inframamární incize se stoupajícím zakřivením v střední části a pomocí menší vertikální incize směrem nahoru ve střední části. Dále jsou pro odkrytí požadovaného místa nadzdvihnuty kožní a svalové laloky. Ze zdeformovaných žebních chrupavek se odstraňují pouze malé segmenty mediálně a laterálně se zachováním perichondria. Dále se odstraní processus xiphoidus. Tak se docílí uvolnění sternu. Vprůslušné úrovni se napřední ploše sternu provede klínovitá osteotomie a je hospodně část je elevována do požadované úrovně a zajištěna retrosternální Adkinsonovou podpěrou a suturami. Processus xiphoidus a perichondriální obaly jsou novupřipojeny ke sternu. Perichondriální obaly jsou vyplněny autologními fragmenty z odstraněných žebních chrupavek. Následně jsou sešity a připojeny ke pectorální a abdominální svaly. Většinou pacientů jednoduše pleurální dutiny umístěných drenážních katetrů.

Nussovatechnika neboli MIRPE (Příloha 12) nevyžaduje resekci žebních chrupavek a sternální osteotomii, ale spočívá v umístění předem naformované konvexní ocelové tyče pod sternum z laterálních přístupů na obou stranách hrudníku. Dlahy (ocelové tyče) je po zasunutí nejprve orientována konkávní stranou dopředu a efekt spočívá v otočení této dlahy tak, že je dlahy přetočena svou konkávní stranou dozadu a konvexní dopředu. Tímto je dosaženo elevace propadlého sternu a přilehlých deformovaných žebních chrupavek. Když je potřeba, umístí se superiorně nebo inferiorně další dlahy. Dlahy jsou následně na každé straně zajištěny dalšími stabilizačními dlažkami, které jsou stehy připevněny k žebřím, a ponechává se tam nejméně 2 roky (Fonkalsrud, 2003a; Huddleston, 2004).

Pro operativní terapii pectus carinatum byly navrženy různé techniky, mezi nimiž je opět často používaná modifikovaná Ravitchova metoda. Operativní techniky pro reparaci deformity pectus carinatum jsou podobné jako u operativní korekce pectus excavatum založeny na subperichondriální resekci deformovaných žebních chrupavek a sternální osteotomii (Coelho & Guimarães, 2007). Způsob korekce je závislý na lokalizaci sternální protruze (na typu pectus carinatum), na vážnosti přidružené deprese a na stupni asymetrie deformity. Některá prava horního typu pectus carinatum může být značně rozsáhlá a může vyžadovat korekci až horních šesti žebních chrupavek na každé straně a dvě nebo více transverzálních osteotomií

sterna. Korekce obvyklejšího spodního typu, který zahrnuje prominenci středního a spodního sternu, představuje odstranění zdeformovaných částí čtyř až šesti nižších chrupavek na každé straně a transverzální osteotomie sternu, jež pomůže stlačit jeho prominující část do požadované úrovně. Tato korekce je dále zajištěna pomocí Adkinsonovy podpěry umístěné napříč přes střední část hrudníku (Fonkalsrud, 2003b).

Pooperační komplikace u pacientů s prodláženou korekcí pectus excavatum či carinatum jsou minimální. Může být přítomen malý pneumotorax, minimálně se vyskytuje infekce, hematoma nebo dehiscence operačních rány (Šnajdauf, 2004). Pokud jde o pozdější komplikace, může se vyskytnout recidiva defektu. Četnost návratu je popisována kolem 5 % u modifikované Ravitchovy metody a kolem 10 % u Nussovy techniky (Huddleston, 2004). Samozřejmě záleží hlavně na věku pacienta, v kterém byla operační korekce provedena (u pacientů s korekcí provedenou až po ukončení zrychleného růstu v adolescenci je riziko recidivy menší než 1%), a na přidruženém výskytu poruch pojivové tkáně (například výskytu Marfanova syndromu), kde možnost recidivy roste. Zřídka se může operační výsledek zkomplikovat takzvaným vlajícím sternem („floating sternum“), které vznikne poruchou zhojení znovu připojených žeberních chrupavek k okrajům hrudní kosti a sternum je tak poté lehce stlačitelné a pohyblivé (Colombani, 2003). Možnou nepřijatelnou komplikací operační nápravy pectus excavatum je také následný vznik pectus carinatum, což je častější u pacientů s nemocí postihujícími pojivovou tkáň (Swanson & Colombani, 2008).

Tyto komplikace ale nejsou časté. Operace bez ohledu na zvolenou techniku nesou nízké riziko a mají dobré výsledky, pokud jde o estetický efekt, toleranci fyzické námahy, respirační symptomy i redukci bolesti (Fonkalsrud, 2003a).

Pooperační opatření

Po operaci by měla být dodržována opatření sloužící k ochraně místa chirurgického zákroku, k rychlému hojení a snížení bolesti (De Turk & Cahalin, 2004). První pooperační den by měl pacient zůstat ležet na lůžku. Druhý den už může podle aktuálního stavu sedět a procházet se. Vstávat by však měl s pomocí, a to tak, aby co nejméně zapojoval břišní a pectorální svaly, což by se mělo dodržovat 15 dní. Prvních 15 dní by se pacienti tak měli vyvarovat flektování a rotace trupu (Coelho & Guimarães, 2007). Pooperační opatření nazývaná se „Sternal precaution protocol“ uvádějí také De Turk a Cahalin (2004) a dodržování doporučené doby 6–8 týdnů. Pacienti se musí vyvarovat těchto činností:

- bilaterálního horizontálního abdukce ramenních kloubů,
- unilaterálního cvičení horní končetinou,

- zvedání předmětů těžších než 10 lb (4,5 kg),
- tlačení nebo tahání těžkých předmětů,
- náročná domácí práce,
- řízení auta.

Naopak je jim doporučeno, aby prováděli následující cviky:

- bilaterální cvičení do flexe a extenze ramenních kloubů, ale jen do horizontály,
- mírné izometrické cvičení horních končetin.

Po dobu 4–6 týdnů je také třeba chránit hrudník před nárazem. Plná fyzická aktivita včetně kontaktních sportů je možná za 2–3 měsíce po operaci. V této době se rovněž může začít se celkovou úpravou postury zahrnující reedukaci správného postavení ramen a léčbou případné kyfózy či skoliózy (Coelho & Guimarães, 2007; Šnajdauf, 2004). Pokud jde o kontaktní sporty, tak pro pacienty ošetřené Nussovou technikou platí výjimka ve smyslu omezení těchto sportů po dobu 2–3 let, která odpovídá době ponechávání kovové dlahy (Šnajdauf, 2004).

4.2.1.2 Operační terapie skoliózaskoliotických deformit hrudníku

Hlavním cílem operační léčby skoliotických deformit je dosažení korekce deformovaného úseku páteře, prevence další progresu a předjetí vzniku následných komplikací skoliózy, jako jsou kardiopulmonální potíže, útlak míšních struktur a rozvoj spondylartrózy. Principem operační nápravy je fúze postižených obratlů (spondylodéza) v korigované pozici. Cílem je tedy pevná páteř schopná odolávat vertikální zátěži i za cenu ztráty normální pohyblivosti páteře a žeber (Dungl et al., 2005; Koumbourlis, 2006).

Operační terapie je obecně doporučována u křivek větší než 40° a pro rozhodování jsou rovněž důležité rychlost a míra progresu. Záleží též na etiologii skoliotické křivky. U kongenitálních vad je konzervativní léčba ortézou jen podpůrná, protože neovlivní vrozenou strukturální poruchu a slouží pro oddálení operační korekce (Dungl et al., 2005). Podobně u neuromuskulárních onemocnění jsou patologické křivky kvůli značné nestabilitě plynoucí z neurologického postižení konzervativní léčbou těžko zvladatelné (Repko et al., 2008).

Operační léčení skoliózy úzkeho úvodu jedostipodobné. V zásadě je princip léčení fúze postižených obratlů v korigovaném postavení a zajištění této spondylodézy kovovou dlahou nebo dlahami. Pro korekci deformity se volí mezi zadním přístupem, předním přístupem či jejich kombinací (Koumbourlis, 2006).

Zadní operační přístup je využíván nejčastěji. Zde se používá buď Harringtonova instrumentária nebo moderního segmentálního typu instrumentace. Harringtonovo instrumentarium využívající pro korekci distrakčních sil se skládá z háčků a distrakčních tyčí, kdy se háčky zavádějí do koncových obratlů křivky a pomocí tyčí se tyto okrajové obratle oddalují, čímž se koriguje skoliotická křivka. V dosaženém korigovaném postavení se provádí fúze křivky pomocí dekortikace posterolaterálních elementů páteře a obložení instrumentáriem kostními štěpy. Tento typ operační techniky vyžaduje v pooperačním období (6–9 měsíců) pevné zevní zpevnění pomocí sádrového korzetu nebo individuálního ortézy. U segmentálního způsobu instrumentace se rozlišují dva typy vnitřního instrumentária: systém transpedikulárních šroubů, pedikulárních háčků a korekčních tyčí a systém sublaminárních kliček a korekčních tyčí. Obě typy využívají translační techniku, jež spočívá v přitahování jednotlivých obratlů křivky k centrální tyči. Výhodou této metody je, že ovlivňuje i rotační složku deformity. Segmentální typ instrumentace navíc dosahuje výraznější korekce křivky a je daleko stabilnější, takže pro doléčení v pooperačním období stačí individuální ortéza čtyřmi měsíci (Repko et al., 2008).

Přední operační přístup obyčejně dosahuje větší korekce křivek než přístup zadní a postačuje u něj zahrnutí menšího úseku pohybových segmentů do konečné fúze. Ale nevýhodou tohoto přístupu je větší riziko vzniku přidružených komplikací. Využívá se zejména pro ošetření jednoduchých hrudních či bederních křivek, a to způsobem přístupu transthorakálního, retroperitoneálního nebo kombinovaného (Repko et al., 2008). Transthorakální přístup používá ke korekci hrudních křivek a je zpravidla spojen s resekcí žebra odpovídajícího kranioálnímu okrajovému obratli křivky, aby se umožnil přístup k deformitě páteře (Repko et al., 2008; Vlach, 1986). Dále se provádí odstranění meziobratlových disků ošetřovaného úseku páteře a uvolnění obratlů skoliotické křivky. Do jednotlivých obratlů se zavádějí šrouby, některým se připojí jedna až dvě tyče, pomocí nichž se koriguje křivka. Retroperitoneálního přístupu se využívá pro ošetření bederních křivek a pro korekci křivek zasahujících hrudní i bederní úsek páteře se pro výkon užívá přístup transthorakoretroperitoneálního. Stejně jako u zadního přístupu lze následně v pooperačním období doléčení individuální ortézou (Repko et al., 2008).

Kombinovaný operační přístup znamená využití předního a zadního přístupu a je užíván pro ošetření těžkých, obtížně korigovatelných křivek. Obvykle však nejsou jednotlivé přístupy aplikovány najednou, ale vedle sebe v období v rozmezí 4 – 6 týdnů (Repko et al., 2008).

Jelikož se jedná o složité operační výkony, vyskytuje se zde vyšší riziko různých peroperačních i pooperačních komplikací. Při operaci může dojít k neurologickým komplikacím vzniklým buď přímým poraněním durálního vaku a nervových struktur při zavádění instrumentária, nebo nepřímým mechanismem spojeným s nadměrným tahem. Dále může dojít k přímému poranění některého z vnitřních orgánů, a to hlavně u předního přístupu (nejčastěji je poranění plic čírcévních struktur). Nebezpečí hrozí také kvůli velkým krevním ztrátám, které ovlivňují celkový stav pacienta a společně s dlouhodobou anestezií mohou způsobit až srdeční selhání. Pooperační komplikace zahrnují možné nervové komplikace související s pooperačním míšním otokem, dále vaskulární kompresi duodena vyvolanou korekcí skoliotické křivky a následným zmenšením prostoru mezi aortou, duodenem a mezenterickou arterií. Také se vyskytuje riziko akutní či chronické infekce, selhání instrumentace (vnitřní fixace) a vzniku pkloubu (Repko et al., 2008). Vážnou komplikací může být také rozvoj pooperačního respiračního selhání, které může postihnout jakéhokoliv pacienta podstupujícího operační korekci skoliózy, ale častěji se vyskytuje u pacientů s neuromuskulárními onemocněními, protože tito pacienti mají oslabené respirační svalstvo a významně sníženu vitální kapacitu plic už před zákrokem. Hlavními příčinami pooperačního selhání jsou rozvoj atelektázy, vznik pleurálního výpotku a plicního edému plic a bolest. Atelektáza je způsobena rozvojem pooperačního přechodného snížení vitální kapacity plic zapříčiněného délkou operace, polohou pacienta omezujícími mechanismy dýchání a zasažením některých respiračních svalových skupin. Pleurální výpotek je zapříčiněn poraněním ductus thoracicus při operaci. K plicnímu edému může dojít kvůli změnám hydrostatického a osmotického tlaku vzniklého rozsáhlými transfuzemi tekutin, krevních produktů a koloidů. Na snížení respiračních funkcí se podílí také pooperační bolest, která je odpovědná za mělké dýchání (Koumbourlis, 2006).

Výsledkem operace by měla být korekce deformity a zabránění další progresi, tím i zpomalení rozvoje osteoartrotických změn, zlepšení stability a rovnováhy a pozitivní ovlivnění kardiopulmonálních funkcí (Dungl et al., 2005; Repko et al., 2008). Vliv na funkci plic je ale kontroverzní (Koumbourlis, 2006; DeTurk & Cahalin, 2004). U jedinců s idiopatickou skoliózou se výsledný efekt pohybuje mezi mírným zlepšením až zhoršením. Jak popisují Vedantam, Lenke, Bridwell, Haas & Linville (in DeTurk & Cahalin, 2004, 384), „záleží také na operačním přístupu. Zadní přístup obnovuje plicní funkce do normy, ale

přední přístup restriktivní poruchu plic nekoriguje“. U jedinců s neuromuskulární skoliózou dochází i ke zhoršení plicních funkcí. Proto by cílem korekce skoliotické křivky mělo být spíše uchování plicních funkcí a prevence další progresu než nutné zlepšení funkcí dosavadních (Koumbourlis, 2006).

Pooperační péče a ošetření

Zhruba 4 dny po operačním zákroku stráví pacient na jednotce intenzivní péče. Po operaci se sledují vitální funkce a pacient je v případě nutnosti napojen na podpůrné nebo řízené dýchání. Podle potřeby se také odsává sekret z dýchacích cest a doplňují se krevní ztráty. Pacient má zavedenou žaludeční sondu, která se ale první pooperační den odstraňuje. Druhý pooperační den se ruší Redonovy odsávací drény pomocí vakuatu. Důležitou část péče o pacienta tvoří také polohování. Čtvrtý až pátý den je pacient překládán na standardní oddělení. Zde je hlavním cílem ošetřovatelské péče nácvik soběstačnosti a obsluhy protetických pomůcek, chůze a rehabilitace. Pacient by měl být vertikalizován zhruba do 6.–7. dne po operaci. Vertikalizace je ale dovolena až po vybalení pacienta fixační pomůckou, která spočívá v naložení sádrového korzetu nebo vybavení pacienta individuálně zhotovenou ortézou. Dobou alternativou k sádrovému korzetu jsou zevní pooperační fixační pomůcky, které činí asi 4 až 9 měsíců. V dnešní době se u standardně řešených deformit využívá pro pooperační fixaci páteře spíše individuálních ortéz zhotovených podle sádrového odlitku pacienta. Ortéza je indikována zhruba na 4 měsíce a smí se sundávat pouze v nezbytně nutnou dobu k ošetření kůže. Po uplynutí 4 měsíců dochází k postupnému odkládání ortézy. Sádrového korzetu se využívá jen tam, kde není zaručen dostatečný účinek individuálních ortéz (Repko et al., 2008).

4.2.1.3 Operační terapie kyfotických deformit hrudníku

Patologické kyfózy vznikají různými příčinami a podle jejich charakteru se také odvíjí následná léčba.

Osteoporóza

Patologická hyperkyfóza se u osteoporózy vyvíjí jako následek kompresivních fraktur klínovitých deformit obratlů. Pro ošetření zlomenin obratlů je možno využít vertebroplastiku či kyfoplastiku, jež jsou miniinvasivní a pro pacienta málo zatěžující operační techniky vedoucí ke zpevnění poškozeného obratle pomocí aplikace cementu do zkomprimovaného

obratlovéhotěla(Doleželová&Topinková,2007;Věchelák,Tóth,Šlégr,Šuman&Majerníček,2009).

Ankylozující spondylitida

Operační terapie deformity páteře u tohoto onemocnění je velmi náročná a je spojená s velkým rizikem komplikací (nejčastěji neurologických) a také až 10% mortalitou. Proto se k této terapii často nepřistupuje, a když ano, tak spíše u mladších jedinců (40–50 let). Operační terapie spočívá v korekční osteotomii páteře buď v její cervikotorakální, nebo v torakolumbální části a ve využití klasické Smithovy-Personovy rozvírací (open wedge) osteotomie nebo transpedikulární zavírací (close wedge) osteotomie. Další, ale málo používanou technikou je mnohoetážová osteotomie hrudní páteře (Dungl et al., 2005).

Morbus Scheuermann

Zde se nepřistupuje k operačnímu řešení jen z řídka, a to u těžkých deformit spojených s trvalou bolestí nebo pro pacienta nepřijatelným kosmetickým defektem. Při operaci se provádí korekce kyfózy a jenutná 360° fúze páteře (Dungl et al., 2005).

Kongenitální hyperkyfóza

Kongenitální hyperkyfóza je ve většině případů spojena s současnou skoliózou, a jsou proto řešeny dohromady. Čistá hyperkyfóza je vzácná, ale představuje nutnost včasné operace, která spočívá v resekci kobyly na vrcholu hyperkyfózy, v korekci hyperkyfózy a v 360° fúzi (Dungl et al., 2005).

4.2.2 Fyzioterapie po operačních zákrocích v oblasti hrudníku

Fyzioterapeutická péče je důležitou součástí operační terapie deformit hrudníku a můžeme ji rozdělit na předoperační, pooperační a následnou dlouhodobou fyzioterapii. Podle cíle terapie se využívá prvky techniky metod popsaných v kapitole 4.1.2.

4.2.2.1 Předoperační příprava

V předoperační fázi je hlavním úkolem naučit pacienta ty techniky, které bude potřebovat bezprostředně po operaci. V první řadě se jedná o prvky respirační fyzioterapie, konkrétně o autogenní drenáž, aktivní cyklus dechových technik (hlavně kontrolní dýchání a techniku usilovného výdechu), nácvik fixace jizvy při vykašlávání a dechovou gymnastiku. Nacvičuje se brániční a hrudní dýchání a posiluje se inspirační i expirační svalstvo. Pomocí měkkých a mobilizačních technik uvolňujeme podkoží, fascie, svaly a kloubní spojení

hrudníku a ramenního pletence. Dále posilujeme oslabené svalstvo - například břišní a mezilopatkové, nacvičujeme správné držení těla a zlepšujeme celkovou kondici nemocného (Máček&Smolíková,1995;Ošťádaletal.,2008).

4.2.2.2 Pooperační fáze

Cílem pooperační péče je mobilizace nadměrné sekrece hlenu dýchacích cest a usnadnění vykašlávání sděru na fixaci hrudníku, prohloubení povrchního dýchání, obnovení správného dechového stereotypu, prodýchání i operované části hrudníku, šetrnou obnovu hybnosti ramenních kloubů a hrudníhokoše, péči o jizvu a měkké tkáně, postupnou vertikalizaci a chůzi a zvyšování celkové kondice pacienta (Máček & Smolíková, 1995; Ošťádaletal.,2008).

Při cvičení je samozřejmě nutné dodržovat kontraindikace vztahující se k jednotlivým operačním technikám příslušných onemocnění. Tato pooperační opatření jsou zmíněna v kapitole 4.2.1.

V prvních dnech je hlavní podpora mobilizace hlenu dýchacích cest, již docílíme více možnostmi. Pacient provádí autogenní drenáž, techniku silového výdechu, nebo se využívá některých instrumentálních technik - často flutteru nebo acapelly. Dále se provádí jemná vibrační masáž nebo míčkování hrudníku a pasivní uvolňování ramenního kloubu. Pacient cvičí nejprve brániční dýchání s prodlouženým výdechem, následně i lokalizované hrudní dýchání se zaměřením na prodýchání operované části. U velmi bolestivých stavů můžeme dýchání podpořit reflexně. Kondiční cvičení představuje lehké cvičení horních i dolních končetin. V brzké pooperační době se cvičí spíše krátce (asi 10 minut) a terapie se opakuje vícekrát za den (Ošťádaletal.,2008;Šupíková,2001).

V dalších dnech je důležitým bodem postupná vertikalizace nejprve do sedu, následně do stojaceho úže (pozor u operací páteře jen vortéze). Dobré cvičení se postupně prodlužuje přes 15–20 minut až na půl hodiny. Cvičí se statická i dynamická dechová gymnastika ve všech polohách a postupným zvyčkováním náročnosti. Pozhojení jizvy se pozorností věnuje jejímu ošetřování a také ošetřování okolních měkkých tkání. Koriguje se vadné držení těla odstraněním algického držení hlavy a ramen. Dále se uvolňují šíjové a prsní svaly a rozvíjí se pohyblivost páteře (u operací páteře samozřejmě jen v nezpevněných úsecích). Posiluje se mezilopatkové, břišní a také dýchací svalstvo a aktivuje se hluboký stabilizační systém páteře (Máček&Smolíková,1995;Šupíková,2001).

4.2.2.3 Dlouhodobá fyzioterapie

Dlouhodobá fyzioterapie je důležitá z hlediska prevence dalšího zhoršení již oporované vady (Šupíková, 2001). Fyzioterapie v tomto období se už prakticky neliší od konzervativní léčby.

4.2.2.4 Fyzikální terapie operativních zákrocích

U fyzikální terapie operativních zákrocích nesmíme opomenout omezení, která plynou z obecných kontraindikací aplikace procedur fyzikální terapie. Jedná se zejména o kontraindikaci aplikací, kde se pod místem aplikace nebo vproudové dráze vyskytují kovové předměty - dlahy a implantáty. Tato skutečnost prakticky zamezuje využití analgetických proudů pro snížení operativní bolesti.

Naše pozornost seteď můžeme alespoň obrátit k ošetřování operativních žizev. K tomuto účelu využíváme procedur fototerapie, na kterou se kontraindikace týkající se přítomnosti kovů nevztahuje.

V akutní fázi podporujeme ochranné mechanismy kůže, a to pomocí aplikace laseru, který má biostimulační, protizánětlivý a navíc také analgetický účinek. Biostimulační účinek spočívá v aktivaci tvorby kolagenu, v novotvorbě cév, regeneraci tkáně a zranění epitelu. Protizánětlivý účinek souvisí s aktivací makrofágů a monocytů a urychlením vzniku lymfocytů. Analgetický účinek vzniká na základě účinku protizánětlivého, ale je také vysvětlován uvolněním endorfinů a svalovou relaxací díky zvýšení prahu dráždivosti na cholinergních synapsích. Podobné účinky jsou přisuzovány též biolampě (Poděbradský & Vařeka, 1998).

V subakutním stádiu se k laseru a biolampě přidává ještě aplikace pulzního ultrazvuku (Poděbradský & Vařeka, 1998).

5KAZUISTIKA

Datum a místo vyšetření: 22. března 2010, Centrum léčebné rehabilitace (CLR)

Jméno pacientky: J.K.

Datum narození: 1973

Diagnózy: progredující juvenilní idiopatická skolióza King 2 (primární hrudní křivka a kompenzační bederní křivka), chronická thorakolumbalgie, lumbální radikulopatie s iritací S₁.

ANAMNÉZA

Osobní anamnéza: hypertenze I. stupně - jedlé člena. Pacientka neprodělala žádně vážné úrazy či nemoci

Rodinná anamnéza: sestramá skoliózu (asi 20°)

Farmakologická anamnéza: Sirdalud, Dimexol, Lyrica

Alergická anamnéza: prachy a pylly

Gynekologická anamnéza: 2 porody (ve 25 a 28 letech)

Sociální anamnéza: žije s manželem a dvěma dětmi

Pracovní anamnéza: kontrolorka odlišků - pracovní poloha sed a stoj, dělala 12 hodinové směny, od 3.10.2008 v pracovní neschopnosti až do ledna 2010, od ledna 2010 byl přiznán částečný invalidní důchod a pacientka se vrátila do práce na částečný úvazek (8 hodinové směny)

Sportovní anamnéza: dříve navštěvovala pravidelně posilovnu (1–2krát týdně), dnes jen výjimečně jezdí na kole nebo lyžuje

Nynější onemocnění: Od dětství je pacientka léčena pro juvenilní idiopatickou skoliózu, která byla zjištěna v prvním řídk (velikost křivky neudána) - doporučenobylo plavání a cvičení. V 6. řídk absolvovala lázeňský pobyt s nápravou úhlu křivky z 13° na 9° dle Cobba. Mezi 17. a 18. rokem byla pacientka ří čtvrtě roku korzetována. Ve 20 letech nastala progres křivky na 21° dle Cobba. Pacientka dále nebyla sledována. Probíhal postupná progres křivky s akcentací zhoršení pod dvou porodech a v období, kdy se pacientka starala o těžce zraněného manžela a v práci absolvovala 12 hodinové směny. Od září roku 2008 začaly problémy - bolesti vystřelující do pravé dolní končetiny v oblasti S₁ a postupně

oslabení svalstva až nemožnost chůze. V září 2008 byla pacientka vyšetřena na neurologii a absolvovala CT vyšetření - zjištěna lumbální radikulopatie. Následně byla pacientka léčena pomocí Vojtovy reflexní lokomoce, což způsobilo zhoršení stavu. Dále byla indikována infuzní léčba došlouchávkou částečné úpravy stavu zlepšeních úze. Od listopadu 2009 je pacientka léčena v CLR. V současné době je velikost hlavňákové křivky 50° dle Cobbova úhlu. Potíže: hned od rána - při běžných pohybech (například natažení se pro budík) se jí zablokovává páteř, a to hlavně v hrudní oblasti, má bolesti zad, někdy i vystrašující bolest do pravé dolní končetiny, bolest pacientku při spánku nebudí, pacientka nevydrží dlouho stát nebo sedět v jedné pozici.

VYŠETŘENÍ

Vyšetření stoje:

Pánev: pánev je rotovaná (levá zadní horní spina je výš, přední horní spiny ve stejné výšce), shift páneve vlevo, mírná antevertovaná.

Pohled zezadu: hýždě jsou kulovité, intergluteální rýha je šikmá směrem doprava nahoru, infraglutální rýha je vpravo níže, podkolení kožní rýhy ve stejné výšce, kontury stehen a lýtek souměrné, taile - vlevo výrazný zářez, vpravo vymizelá, scapulae alatae - vpravo výraznější, levý dolní úhel lopatky a levé rameno jsou výš než napravo, při zpuštění olovnice zezáhlaví - dekompenzace křivky 2,5 cm vpravo.

Pohled z boku: bederní hyperlordóza a oploštělá hrudní kyfóza, ramena jsou ve výrazné protrakci - vpravo více, chabé držení hlavy, kolenní klouby v mírném flekčním postavení.

Pohled zepředu: pupek šilhá doleva dolů, taile - vpravo není, prominence žebervlevo, klíční kosti jsou táhnuty nahoru, vlevo výrazně výš, mírně plochá podélná klenba nohy a více plochá říční klenba nohy.

Adamsův předklon: při postupném předklonu vpravo výrazně prominují zadní úhly žebervlevo (gibbus) a vlevo v bederní části páteře prominence paravertebrálních valů (gibbus).

Aspekty sesohora: hrudník rotován proti pánevi vpravo dozadu a vlevo dopředu, ramena rotována obráceně.

Funkční testy páteře: Schober změna o 5,5 cm, Stibor změna o 7 cm, Otta celkem změna o 2,5 cm (inklinace 1,5 cm; reklinace 1 cm), Čepoj 0 cm, Foestierova fleš -

v pořádku, Lenocho - distance na 2 prsty, Thomayer +31 (kvůli pozitivnímu Laseguovi), letaroflexe-vlevo 10,5cm, vpravo 9,5cm.

Délka dolních končetin: anatomická (84 cm), funkční (93 cm) i umbilikomalleolární (98cm) délka hodná na obou končetinách.

Rozvíjení hrudníku: změna přes xyphosternale změna o 2,5 cm; přes mesosternale změna o 3cm.

Výška postavy: 169cm; rozptětí paží: 172,5cm; rozdíl 3,5cm (odpovídá zhruba 5°).

Zkrácené svaly: musculus triceps surae - vpravo i vlevo 0 (nejde o zkrácení), ale klidové postavení obou nohou vleže ve výrazné plantární flexi; musculus iliopsoas - vpravo i vlevo 1 (malé zkrácení); musculus rectus femoris 2 (velké zkrácení); flexory kolenního kloubu - vlevo 0, vpravo - nelze vyšetřit; adduktory kyčelního kloubu (krátké i dlouhé) - vpravo i vlevo 0; musculus pectorales - vpravo dolní část 1, střední a horní část 2, vlevo všechny tři části 1.

Hluboký stabilizační systém: test břišního lisu - zvládá dobře (hrudník udržel kaudální postavení, přímý sval břišní se zapojil v rovnováze s laterální skupinou břišních svalů); extenční test - výraznější aktivace paravertebrálních svalů, ale břišní dutina se nevyklenuje do konvexity, lopatky byly taženy mírně kranialně.

Hypermobilita: vyšetřováno podle Beightona-4 body (lehká hypermobilita).

Reflexní změny: hypertonus paravertebrálních svalů u céle délce páteře (více vpravo); bolestivé body v musculus quadratus lumborum oboustranně; horní trapézový, m. levator scapulae, krátké extenzory šíje - oboustranně u hypertonu avšak triggerpointů.

Vyšetření dýchání: vestoje spíše horní dýchání s pohybem ramenních plotenců kranialně, vleže břišní dýchání s prominencí dolních žeberních oblouků a s jejich pohybem kranialně, asymetrické dýchání - na straně konkavity vprahu (= vlevo vprahu), na straně konvexity vzadu (= vpravo vzadu). Dušnost není.

Svalový test (orientační): musculus triceps surae - vpravo stupeň 4, vlevo stupeň 4+.

Neurologické vyšetření: na dolních i horních končetinách hyporeflexie a bez rozdílu mezi levou a pravou dolní končetinou, trojicita svalů v normě, cití (hluboké i povrchové) v normě. Napínací manévry: Lasegue - pozitivní +40° S₁, obrácený Lasegue - negativní, mozečkovépříznaky-negativní.

NÁVRH REHABILITAČNÍHO PLÁNU

Hlavním cílem rehabilitačního plánu je v tomto případě zastavení progreseskoliotické křivky, a tím zamezení vzniku dalších přidružených potíží, odstranění radikulárního podráždění, pozitivní ovlivnění bolesti a zvýšení výdrže pacientky v posturálně méně škodlivých pozicích.

- pomocí měkkých technik vybraných metod fyzikální terapie (kombinovaná terapie, ultrazvuk) ošetření reflexních změn měkkých tkání (kůže, podkoží, fascií a svalů) v oblasti zad, hrudníku a krku,
- protažení a zkrácení svalů,
- nácvik správného dýchání bez souhybu ramenních pletenců kranialním směrem a se správnou aktivitou břišních svalů a zavětím žeberních oblouků do břišních svalů bez jejich výrazného kranialního pohybu,
- nácvik symetrického dýchání pomocí derotačního podkládání a lokalizovaného dýchání podle metody Schrothové,
- zdokonalení funkce hlubokého stabilizačního systému s nácvikem jeho aktivace také v těžších pozicích (sed, stoj) a se zkomponováním do běžných denních činností,
- ovlivnění funkční složky skoliotické křivky pomocí metod pro léčbu skoliózy (např. metody dle Schrothové nebo prvků Klappovalezení),
- zlepšení držení těla a zvýšení stability stoje a chůze pomocí senzomotorické stabilizace zahrnující nácvik malého hyproo vlivnění ploché podélné i příčné klenby,
- doporučení režimových opatření včetně seznámení s pravidly Školy zad,
- využití analgetických procedur fyzikální terapie pro ovlivnění bolesti,
- doporučení vhodné pohybové aktivity na udržení/zlepšení celkové kondice: nording walking, jízda na kole, lehká turistika...,
- doporučení lázeňského pobytu,

- při přetrvávání/zhoršení radikulární symptomatiky doporučení kontroly na neurochirurgii s případným zvážením chirurgického zákroku.

6 DISKUZE

Deformity hrudníku vznikají buď přímo na hrudní stěně - konkrétně na přední straně hrudní stěny (nejčastěji postihují sternum a přilehlé žeberní chrupavky), nebo se deformita rozvíjí společně s patologickými křivkami hrudní páteře, ať už následkem skoliotické deformity, či kvůli patologickému zakřivení „čistě“ v rovině sagitální. Deformity hrudního koše jsou tedy velmi heterogenní skupinou zahrnující i patologické změny tvaru hrudníku různého charakteru a původu.

Pokud jde o deformity postihující primárně přední stranu hrudní stěny, jedná se nejčastěji o deformity vrozené, ačkoliv i tyto deformity mohou vzniknout sekundárně kvůli zapříčinění jiného onemocnění. Kromě nejčastějších deformit *pectus excavatum* a *pectus carinatum* doplňují tuto skupinu deformit Colombani (2003) ještě řídka kdy se vyskytující anomálie, jako jsou *sternum bifidum*, Cantellova peritosternální anomálie, Jeuneův syndrom a Polandova anomálie. Většina literatury se však zaměřuje na problematiku deformit *pectus carinatum* a zejména potom na *pectus excavatum*, což se dá očekávat hlavně vzhledem k jejich prevalence v četnosti výskytu. Poul et al. (2009) a Koumbourlis (2009) shodně uvádějí, že *pectus excavatum* tvoří 90 % všech vrozených vad hrudníku. *Pectus carinatum* pak představuje dalších 5–7% z této skupiny deformit hrudníku (Poulet et al., 2009).

O deformitách hrudního koše jako o následcích ve vzájemném vztahu deformit a páteře se mluví spíše v souvislosti se skoliotickými křivkami než s deformitami v rovině sagitální. Je to způsobeno opět jejich častějším výskytem a také vážnými následky, které se mohou těžké skolióze přihnout.

Obecně vzato, patologické změny tvaru hrudního koše ovlivňují chod organismu v několika oblastech. Jedná se zejména o negativní ovlivnění dýchacích funkcí, kardiovaskulárního systému, pohybového aparátu, míšních struktur a psychických funkcí. V literatuře je nejvíce diskutován vliv na kardiopulmonální systém včetně ovlivnění mechaniky dýchání (srov. například De Turk & Cahalin, 2004; Koumbourlis, 2006, 2009).

Zatímco u těžších skoliotických deformit hrudníku (křivky nad 60°) panuje otázka následků na kardiopulmonální systém mezi autory poměrně shodná, u deformit *pectus excavatum* a hlavně *pectus carinatum* nacházíme mezi různými autory rozdílné názory. U skoliotických deformit hrudníku mohou být respirační funkce ovlivněny restriktivní poruchou, obstrukční poruchou a navíc funkčním znevýhodněním dýchacích svalů (De Turk & Cahalin, 2004; Dungle et al., 2005; Koumbourlis, 2006). Koumbourlis (2009) stejný problém

popisuje také u *pectus excavatum*, ale například Fonkalsrud (2003a) zmiňuje jen restriktivní ventilační defekt. V případě *pectus carinatum* se vedou spory, nejsou-li případné potíže pacientů spíše psychickou záležitostí (Coelho & Guimarães, 2007; Fonkalsrud, 2003b) nebo záležitostí přidružených srdečních anomálií (De Turk & Cahalin, 2004).

Vzhledem k tomu, že pacienti s deformitami hrudníku mívají kardiopulmonální obtíže (projevující se pocitem nedostatku vzduchu, krátkých dechů a někdy i palpitacemi) především během fyzické zátěže, měly by se tato skutečnost zohledňovat při vyšetřování nemocného, a proto je vhodné mezi vyšetřovací metody zařadit i zhodnocení respiračních a kardiovaskulárních funkcí během zátěže (Fonkalsrud, 2003b; Koumbourlis, 2009).

Dalším diskutabilním tématem je otázka výběru mezi konzervativní a operační terapií, a pokud je zvoleno operační ošetření, tak v jakém věku lze upřít. V případě deformit *pectus excavatum* a *carinatum* je rozhodování ve srovnání se skoliotickými vadami jednodušší, neboť v dnešní době mají operace těchto deformit výborné výsledky a malá rizika komplikací (Šnajdauf, 2004). K operaci proto bývá jindy indikovány i lehčí vady bez klinických obtíží, zde se ovšem jedná vyloženě o kosmetickou záležitost. Ačkoliv indikace v těchto případech nebývají plně akceptovány, zastánci operační terapie mohou argumentovat příznivým vlivem na psychickou stránku pacientů a zdravím a navíc možným rizikem progresu neoperované deformity (Koumbourlis, 2009). Vzhledem k riziku recidivy během růstu dítěte se doporučuje podstoupení operace až v pubertálním období (Šnajdauf, 2004). Operační léčba uskoliotických křivek je obecně doporučována nad 40° dle Cobbova úhlu, ale záleží také na etiologii skoliózy a na míře progresu (Dungl et al., 2005). Hlavním cílem operace je dosažení korekce deformovaného úseku páteře, prevence další progresu křivky a případných kardiopulmonálních obtíží (Dungl et al., 2005; Koumbourlis, 2006). Vzhledem ke kontroverzním názorům ohledně vlivu operační korekce na plicní funkce (Koumbourlis, 2006) a faktu, že cílem je pevná páteř odolávající vertikální zátěži, ale s omezenou pohyblivostí a funkcí (Dungl et al., 2005; Koumbourlis, 2006), by se k operaci mělo přistupovat pouze v nutných případech a indikací by se rozhodně nemělo stát pouze kosmetický důvod. Součástí předoperační, pooperační i následné dlouhodobé péče se samozřejmě stává také fyzioterapie.

Konzervativní terapie zahrnuje léčbu deformit pomocí korektivních ortéz a nepostradatelná je samozřejmě rehabilitační léčba. Pokud je indikována korekce ortézou, nikdy by neměla zůstat jako monoterapie, ale měla by se kombinovat s kinezioterapií. Navzdory tomu, že podle některých autorů je v dnešní době protetiká léčba deformit na přední straně hrudníku považována za překonanou (Šnajdauf, 2004), objevují se studie

navrhující nové korekční metody, například v podobě podtlakové pomůcky pro konzervativní nápravu pectus excavatum (Schier, Bahr & Klobe, 2005). Při protetické léčbě skoliotických deformit se užívá individuálně zhotovovaných ortéz. Indikací výsledky této léčby se odvíjejí od etiologie skoliózy, velikosti a míry progresivnosti křivky. Nacelkový efekt léčby má vliv také spolupráce pacienta.

Fyzioterapie je neoddelitelnou částí terapie deformity hrudníku, ať už jde o jakoukoliv strategii léčby, což znamená, že se začíná i při operační nápravě a používá se také dohromady s léčbou pomocí korekčních ortéz, kdy se cvičení provádí jednak v ortéze, jednak mimo ortézu. K dispozici se nabízí celá řada fyzioterapeutických metod a technik, z nichž se podle požadovaného cíle a konkrétního pacienta, jeho věku, schopností a potíží volí a kombinují různé prvky, nebo se vybraná metoda používá jako celek. Hlavním cílem je co největší korekce deformity nebo alespoň zabránění její progresi, zamezení vzniku následků u nadalší části organismu a ovlivnění celkově psychické stránky pacienta.

7 ZÁVĚR

V bakalářské práci jsem se zabýval problematikou deformit hrudnístěny a možnostmi jejich léčby. Deformity hrudníku jsem rozdělila na vrozené deformity s nejasnou příčinou vzniku a na deformity získané na základě nějakého onemocnění, či vznikající společně s patologickým zakřivením páteře. Přesrozdostetologie i charakteru deformit hrudníku se u těchto deformit vyskytují podobné následky, mezi kterými patří hlavně negativní ovlivnění orgánů respiračního a kardiovaskulárního aparátu, což souvisí s lokalizací těchto orgánů v hrudní dutině. S patologického vlivu na pohybový systém jsou podstatné zejména funkční snížení síly respiračních svalů následkem zhoršené poddajnosti hrudníku, špatný dechový stereotyp a u skoliotických deformit také vliv na celkovou posturu, pohybové stereotypy a řetězení potíží, které ale nejsou problémem jen deformit hrudníku, nýbrž celého osového orgánu. Úkolem operační i konzervativní terapie je pozitivní ovlivnění a zamezení progresu deformit i jejich následků. V obou případech léčby je možné využití celé řady fyzioterapeutických metod a technik, k nimž patří například měkké a mobilizační techniky, prvky respirační fyzioterapie, PNF, senzomotorická stimulace, Vojtova reflexní lokomoce, metody pro léčbu skolióz, aktivace hlubokého stabilizačního systému a pro tlumení bolestivých stavů také využití některých procedur fyzikální terapie. Výběh kombinací metod a technik fyzioterapie má být individuální vzhledem k danému charakteru deformity a pacientovým potřebám a obtížím.

8 SOUHRN

Tématem bakalářské práce jsou deformity hrudníku, jimiž jsou v tomto případě myšleny patologické změny tvaru hrudní stěny. Práce je rozdělena na dvě hlavní kapitoly označené jako obecná a speciální část. Obecná část přibližuje anatomii a kineziologii hrudníku, popisuje vrozené i získané deformity hrudníhokošesvýčetmastručnou charakteristikou onemocnění, která jsou spojena s výskytem těchto deformit, shrnuje jejich možné následky a možnosti diagnostiky a vyšetření. Speciální část je zaměřena na operativní a konzervativní léčbu pacientů s deformitami hrudníku s hlavním cílem korekce deformity či zbránění její progresi a zamezení rozvoje dalších následků hlavně pro pohybový a kardiopulmonální systém. V obou případech je neodmyslitelnou součástí fyzioterapie. Dílčími cíli fyzioterapeutického působení jsou zlepšení rozvíjení hrudníku a nácvik správného stereotypu dýchání, korekce svalových dysbalancí, aktivace autochtónní muskulatury, nácvik správného vědomého držení těla, zlepšení koordinace a dosažení lepší automatizace svalových stereotypů, zlepšení celkové kondice, ovlivnění bolesti a také pozitivní působení na psychiku pacienta.

Pro přiblížení problematiky je práce vzájemně doplněna kazuistikou pacientky se skoliotickou deformitou páteře a hrudníku. Kazuistika obsahuje i návrh krátkodobého a dlouhodobého rehabilitačního plánu stanoveného pro tuto pacientku.

8 SUMMARY

The subject of the bachelor thesis are the thorax deformities, here thought over as pathological changes of the thorax shape. The thesis is divided to two basic chapters indicated as the general and the special parts. The general part draws the thorax anatomy and kinesiology, features both congenital and gained thorax deformities together with the list and brief characteristics of diseases connected with the occurrence of the aforesaid deformities and sums up their possible consequences as well as the diagnosis and examination plausibilities. The special part focuses on the operative and conservative treatment of the patients with the thorax deformities its main goals being the deformity correction or avoiding its progression and preventing the development of other effects mainly on the motoric and cardiopulmonal systems. In both cases what plays the role of the inseparable component is physiotherapy. The partial goals of the physiotherapy treatment are improvement of the thorax development and practicing the correct respiration, muscular dysbalance correction, autochthonic musculature activation, practicing the correct conscious posture, improvement of the coordination and reaching better automatization of the muscular stereotypes, improvement of the general condition as well as the positive influencing the patient psyche.

For approximating the topic the thesis is completed with the case report of a patient with the scoliotic spine and thorax deformities. The case report also contains the proposal of both short- and long-term rehabilitative plans for the respective patient.

9 REFERENČNÍ SEZNAM

- Adler, S. S., Beckers, D., Buck, M. (1993). *PN Fin Practice*. Berlin: Springer-Verlag.
- Ambler, Z. (2006). *Základy neurologie*. Praha: Galén.
- Bach, J. R., & Bianchi, C. (2003). Prevention of Pectus Excavatum for Children with Spinal Muscular Atrophy Type 1. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 82(10), 815-819. Retrieved 15.3.2010 from SCOPUS database on the World Wide Web: <http://ovidsp.tx.ovid.com/sp-2.3.1/ovidweb.cgi?WebLinkFrameset=1&S=CEFMFPGMGDDMEMANCELKEMLHBAPAA00&returnUrl=http%3a%2f%2fovidsp.tx.ovid.com%2fsp-2.3.1%2fovidweb.cgi%3f%26Full%2bText%3dL%257cS.sh.15.16%257c0%257c00002060-200310000-00012%26S%3dCEFMFPGMGDDMEMANCELKEMLHBAPAA00&directlink=http%3a%2f%2fgraphics.tx.ovid.com%2fovftpdfs%2fFPDDNCMLKEMAGG00%2ffs046%2fovft%2flive%2fgv023%2f00002060%2f00002060-200310000-00012.pdf&filename=Prevention+of+Pectus+Excavatum+for+Children+with+Spinal+Muscular+Atrophy+Type+1>
- Coelho, M. S., & Guimarães, P. S. F. (2007). Pectus carinatum. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, 33(4), 463-474. Retrieved 15.3.2010 from SCOPUS database on the World Wide Web: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-37132007000400017&lng=en&nrm=iso&tlng=en
- Colombani, P. M. (2003). Recurrent Chest Wall Anomalies. *Seminars in Pediatric Surgery*, 12(2), 94-99. Retrieved 10.1.2010 from SCOPUS database on the World Wide Web: http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIimg&_imagekey=B75KR-4VJCVS6-5-7&_cdi=13185&_user=990403&_pii=S1055858602000185&_orig=search&_coverDate=05%2F31%2F2003&_sk=999879997&_view=c&_wchp=dGLbVlW-zSkWb&md5=70837e47740ab9babb40931855fc6dbd&ie=/sdarticle.pdf
- Čihák, R. (2002). *Anatomie 2*. Praha: Grada Publishing.
- Čihák, R. (2006). *Anatomie 1*. Praha: Grada Publishing.
- Čumpelík, J., Velé, F., Veverková, M., Strnad, P., & Krobot, A. (2006). Vztah mezi dechovým pohyby a držení těla. *Rehabilitace a fyzikální léčba řství*, 13(2), 62-70.
- DeTurk, W. E., & Cahalin, L. P. (2004). *Cardiovascular and Pulmonary Therapy: An Evidence-Based Approach*. McGraw-Hill Companies.

- Dobeš, M., & Michková, M. (1997). *Učební text k základnímu kurzu diagnostiky a terapie funkčních poruch pohybového aparátu (metody ká mobilizační techniky)*. Havířov: Domiga.
- Doleželová, I., Topinková, E. (2007). Perkutánní vertebroplastika - perspektivní metoda terapie osteoporotických fraktur seniorů. *Česká geriatriká revue*, 5(4), 212-219.
- Dungl, P. et al. (2005). *Ortopedie*. Praha: Grada Publishing.
- Dvořák, R. (2007). *Základy kinezioterapie*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Dylevský, I. (2009). *Speciální kineziologie*. Praha: Grada Publishing.
- Ebara, S., Kinoshita, T., Yuzawa, Y., Takahashi, J., Nakamura, I., Hyrabayashi, H., Uozumi, R., Kimura, M., & Takaoka, K. (2003). A case of mucopolysaccharidosis IV with lower leg paresis due to thoraco-lumbar kyphoscoliosis. *Journal of Clinical Neuroscience*, 10(3), 358-361. Retrieved 12.2.2010 from SCOPUS database on the World Wide Web: http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIImg&_imagekey=B6WHP-48KVRS2-P-M&_cdi=6856&_user=990403&_pii=S096758680300033X&_orig=search&_coverDate=05%2F31%2F2003&_sk=999899996&_view=c&_wchp=dGLbVzb-zSkzS&_md5=85ec6fb231eeae6f3c6e0ed0c2676d20&_ie=/sdarticle.pdf
- Folkin, A. A., & Robicsek, F. (2002). Poland's syndrome revisited. *Annals of Thoracic Surgery*, 74(6), 2218-2225. Retrieved 10.1.2010 from SCOPUS database on the World Wide Web: http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIImg&_imagekey=B6T11-479TNXR-2N-H&_cdi=4877&_user=990403&_pii=S0003497502041619&_orig=search&_coverDate=12%2F31%2F2002&_sk=999259993&_view=c&_wchp=dGLbVzW-zSkzk&_md5=76a8d5bc7e9b22d2dfcf2f6f4656546c&_ie=/sdarticle.pdf
- Fonkalsrud, E. W., & Beanes, S. (2001). Surgical management of pectus carinatum: 30 Years' experience. *World Journal of Surgery*, 25(7), 898-903. Retrieved 1.12.2009 from SCOPUS database on the World Wide Web: <http://www.springerlink.com/content/ya7tlfj367f6lpdfn/fulltext.pdf>
- Fonkalsrud, E. W. (2003a). Current Management of Pectus Excavatum. *World Journal of Surgery*, 27(5), 502-508. Retrieved 1.12.2009 from SCOPUS database on the World Wide Web: <http://www.springerlink.com/content/3xkjhx9teb7nq7ul/fulltext.pdf>
- Fonkalsrud, E. W. (2003b). Pectus Carinatum: The Undertreated Chest Malformation. *Asian Journal of Surgery*, 26(4), 189-192.
- Glorieux, F. H. (2008). Osteogenesis imperfecta. *Best Practice and Research: Clinical Rheumatology*, 22(1), 85-100. Retrieved 13.2.2010 from SCOPUS database on the World Wide Web: http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIImg&_imagekey=B6WBJ-4S0N65P-9-

[3&_cdi=6712&_user=990403&_pii=S1521694207001453&_orig=search&_coverDate=03%2F31%2F2008&_sk=999779998&view=c&wchp=dGLbVzz-zSkzV&md5=fc61a1eefc8cacf62a8f50923889c67d&ie=/sdarticle.pdf](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIImg&_imagekey=B6T1B-4GSJXKK-1-6&_cdi=4886&_user=990403&_pii=S0140673605669954&_orig=search&_coverDate=12%2F09%2F2005&_sk=996330498&view=c&wchp=dGLbVzz-zSkzV&md5=bb7d0b5bf03f224965b3369042361b34&ie=/sdarticle.pdf)

Haje, S.A., Harcke, T.H., & Bowen, J.R. (1999). Growth disturbance of the sternum and pectus deformities: Imaging studies and clinical correlation. *Pediatric Radiology*, 29(5), 334-341. Retrieved 27.2. 2010 from SCOPUS database on the World Wide Web: <http://www.springerlink.com/content/p4vjn8nt7tp9d7n1/fulltext.pdf>

Havlová, M. (2001). Problematika „postpoliomyelitického syndromu“. *Interní medicína praxi*, (11), 537-539.

Ho, N.C., Tran, J.R., Bektas, A. (2005). Marfan's syndrome. *Lancet*, 366(9501), 1978-1981. Retrieved 10.1. 2010 from SCOPUS database on the World Wide Web: http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIImg&_imagekey=B6T1B-4GSJXKK-1-6&_cdi=4886&_user=990403&_pii=S0140673605669954&_orig=search&_coverDate=12%2F09%2F2005&_sk=996330498&view=c&wchp=dGLbVzz-zSkzV&md5=bb7d0b5bf03f224965b3369042361b34&ie=/sdarticle.pdf

Hrčková, Y., Šarapatková, H. (2004). Osteoporóza. *Interní medicína praxi*, (1), 37-39.

Huddleston, C. B. (2004). Pectus excavatum. *Seminars in Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 16(3), 225-232. Retrieved 16.2. 2010 from SCOPUS database on the World Wide Web: http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIImg&_imagekey=B75M0-4F37F8Y-C-1&_cdi=13192&_user=990403&_pii=S1043067904000528&_orig=search&_coverDate=10%2F01%2F2004&_sk=999839996&view=c&wchp=dGLbVtb-zSkzV&md5=977ee7feaba54af8f2d5345d878106ed&ie=/sdarticle.pdf

Janda, V. et al. (2004). *Svalové funkční testy*. Praha: Grada Publishing.

Janda, V., Vávrová, M. (1992). Senzomotorická stimulace. Základy metodiky proprioceptivního cvičení. *Rehabilitácia*, 25(3), 14-34.

Jones, K. B., Sponseller, P.D., Erkula, G., Sakai, L., Ramirez, F., Dietz III, H. C., Kost-Byerly, S., Bridwell, K.H., Sandell, L. (2007). Symposium on the musculoskeletal aspects of marfan syndrome: Meeting report and state of the science. *Journal of Orthopaedic Research*, 25(3), 413-422. Retrieved 10.1. 2010 from SCOPUS database on the World Wide Web: <http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/113494036/PDFSTART>

Kafer, E. R. (1975). Idiopathic scoliosis. Mechanical properties of the respiratory system and the ventilatory response to carbon dioxide. *Journal of Clinical Investigation*, 55(6), 1153-1163. Retrieved 22.2. 2010 from SCOPUS database on the World Wide Web: <http://www.jci.org/articles/view/108032/pdf>

Kapandji, A. I. (2008). *The Physiology of the Joints. Volume Three – The Spinal Column, Pelvic Girdle and Head*. Elsevier.

Klapp, B., Biederbeck, E., & Hess, I. (1973). *Das Klapp'sche Kriechverfahren*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.

Kobesová, A., Horáček, O., Mazanec, R., Smetana, P., Truc, M., & Bojar, M. (2007). Dědičná polyneuropatie – mezioborová diagnóza. *Postgraduální medicína*, 9(1), 27-35.

Kolář, P. (2001). Systematizace svalových dysbalancí z pohledu vývojové kineziologie. *Rehabilitace fyzikální lékařství*, 8(4), 152-164.

Kolář, P. (2003). Klinické vyšetření a léčebné postupy u pacientů s idiopatickou skoliózou. *Pediatricpraxi*, (5), 243-247.

Kolář, P., & Lewit, K. (2005). Význam hlubokého stabilizačního systému vrámci vertebrogenních obtíží. *Neurologiepraxi*, (5), 270-275.

Korovessis, P., Zacharatos, S., Koureas, G., & Megalitis, P. (2007). Comparative multifactorial analysis of the effects of idiopathic adolescent scoliosis and Scheuermann kyphosis on the self-perceived health status of adolescent treated with brace. *European Spine Journal*, 16(4), 537-546. Retrieved 23.2.2010 from SCOPUS database on the World Wide Web: http://www.springerlink.com/content/1283423537_1j78x6/fulltext.pdf

Koumbourlis, A. C. (2006). Scoliosis and the respiratory system. *Paediatric Respiratory Reviews*, 7(2), 152-160. Retrieved 22.2.2010 from SCOPUS database on the World Wide Web: http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIImg&_imagekey=B6WP5-4K3D35T-8-3&_cdi=6981&_user=990403&_pii=S152605420600042X&_orig=search&_coverDate=06%2F30%2F2006&_sk=999929997&_view=c&_wchp=dGLbVzW-zSkWb&md5=0495825f994ee03ba8fe753d8c5c48d4&ie=/sdarticle.pdf

Koumbourlis, A. C. (2009). Pectus excavatum: Pathophysiology and clinical characteristics. *Paediatric Respiratory Reviews*, 10(1), 3-6. Retrieved 15.2.2010 from SCOPUS database on the World Wide Web: http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIImg&_imagekey=B6WP5-4VJKVS2-1-1&_cdi=6981&_user=990403&_pii=S1526054208000833&_orig=search&_coverDate=03%2F31%2F2009&_sk=999899998&_view=c&_wchp=dGLbVzz-zSkWb&md5=b10bcf6edd026786d7c0a9d072934e16&ie=/sdarticle.pdf

Kováčiková, V. (1988). Reeducace dechových funkcí Vojtovou metodou. *Rehabilitácia*, 31(2), 87-91.

- Krbec, M., Repko, M., & Skotáková, J. (2008). Měření rotace vrcholových obratlů u skoliotických deformit páteře CT metodou. *Česká radiologie*, 62(2), 198-202. Retrieved 23. 2010 from the World Wide Web: http://www.cesradiol.cz/dwnld/CesRad0802_198.pdf
- Lehnert-Schroth, C. (2007). *Three-dimensional treatment for scoliosis. A physiotherapeutic Method for deformities of the spine*. Palo Alto: The Martingale Press.
- Lewit, K. (2003). *Manipulační léčba*. Praha: Sdělovací technika.
- Máček, M., & Smolíková, L. (1995). *Pohybové léčby u plicních chorob*. Praha: Victoria Publishing.
- Ošťádal, O., Burianová, K., & Zdařilová, E. (2008). *Léčebná rehabilitace a fyzioterapie v pneumologii (stručný přehled)*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Paleček, F., Feitová, S., Herget, J., Kandus, J., Novák, M., Pokorný, J., Vízek, M., Vojanec, V., Zapletal, A. (1999). *Patofyziologie dýchání*. Praha: Academia.
- Pavluš, D. (2003). *Speciální fyzioterapeutické koncepty a metody. Koncepty a metody spočívající v revázně neurofyziologické bázi*. Brno: Akademické nakladatelství Germ.
- Phillips, J.D., & von Aalst, J.A. (2008). Jeune's syndrome (asphyxiating thoracic dystrophy): congenital and acquired. *Seminars in Pediatric Surgery*, 17 (3), 167-172. Retrieved 25.1. 2010 from SCOPUS database on the World Wide Web: http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIImg&imagekey=B75KR-4STYP26-7-W&cdi=13185&user=990403&pii=S1055858608000152&orig=search&coverDate=08%2F31%2F2008&sk=999829996&view=c&wchp=dGLbVlb-zSkzV&md5=de5464ff5d3609393500828d842a2015&ie=/sdarticle.pdf
- Poděbradský, J., & Poděbradská, R. (2009). *Fyzikální terapie. Manuální algoritmy*. Praha: Grada Publishing.
- Poděbradský, J., & Vařeka, I. (1998). *Fyzikální terapie I*. Praha: Grada Publishing.
- Poul, J. et al. (2009). *Dětská ortopedie*. Praha: Galén.
- Repko, M., et al. (2008). *Neuromuskulární deformity páteře. Komplexní diagnostické, terapeutické, rehabilitační a ošetřovatelské postupy*. Praha: Galén.
- Schier, F., Bahr, M., & Klobe, E. (2005). The vacuum chest wall lifter: An innovative, nonsurgical addition to the management of pectus excavatum. *Journal of Pediatric Surgery*, 40 (3), 496-500. Retrieved 31.3. 2010 from SCOPUS database on the World Wide Web: http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIImg&imagekey=B6WKP-4FSK3V4-7-1&cdi=6912&user=990403&pii=S002234680400805X&orig=search&coverDate=03%2F31%2F2005&sk=999599996&view=c&wchp=dGLzVtz-zSkWb&md5=de721a626b7d84aac274eda9df47d73d&ie=/sdarticle.pdf

- Sosna, A., Vavřík, P., Krbec, M., Pokorný, D. et al. (2001). *Základy ortopedie*. Praha: Triton.
- Souček, M., Špinar, J., Svačina, P. et al. (2005). *Vnitřní lékařství a stomatologie*. Praha: Grada Publishing.
- Swanson, J.W., & Colombani, P.M. (2008). Reactive pectus carinatus in patient treated for pectus excavatum. *Journal of Pediatric Surgery*, 43(8), 1468-1473. Retrieved 15.3.2010 from SCOPUS database on the World Wide Web: http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIimg&_imagekey=B6WKP-4T442T7-C-5&_cdi=6912&_user=990403&_pii=S0022346807009074&_orig=search&_coverDate=08%2F31%2F2008&_sk=999569991&view=c&wchp=dGLzVtz-zSkzk&md5=61d90687714177f8221e30b03c4e5cf3&ie=/sdarticle.pdf
- Šnajdauf, J. (2004). Současné indikace a chirurgické techniky operací deformit hrudníku. *Vox Pediatrica. Časopis praktických dětských lékařů*, 4(10), 26-28. Retrieved 5.3.2010 from the World Wide Web: http://www.detskylekar.cz/cps/rde/xbcr/dlekar/2004_vox10.pdf
- Šupíková, A. (2001). *Fyzioterapie před a po operaci vrozených vad hrudníku*. Retrieved 21.3.2010 from the World Wide Web: http://www.osu.cz/zsf/sbornik/prisp_42.pdf.
- Vacek, J. (2005). Léčebná rehabilitace svalových dystrofií. *Neurologie pro praxi*, 2005(6), 302-305.
- Vařaka, I., & Vařeková, R. (1995). *Přehled klinických metod vyšetření stoje a funkčních testů páteře*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Včelák, J., Tóth, L., Šlégr, M., Šuman, R., & Majerník, M. (2009). Vertebroplastika a kyfoplastika - metodolýže by osteoporotických zlomenin páteře. *Acta chirurgiae orthopaedicae*, 76, 54 - 59. Retrieved 1.3.2010 from the World Wide Web: http://www.achot.cz/dwnld/0901_054_059.pdf
- Veldhuizen, A.G., Wever, D.J., Webb, P.J. (2000). The aetiology of idiopathic scoliosis: biomechanical and neuromuscular factors. *European Spine Journal*, 9(3), 178-184. Retrieved 21.2.2010 from SCOPUS database on the World Wide Web: <http://www.springerlink.com/content/n518fpn12wgxrj71/fulltext.pdf>
- Velé, F. (2006). *Kineziologie. Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii pohybové soustavy*. Praha: Triton.
- Vlach, O. (1986). *Léčení deformit páteře*. Praha: Avicenum, zdravotnické nakladatelství.
- Vojta, V., & Peters, A. (1995). *Vojtův princip. Svalové souhry v reflexní lokomoci a motorická ontogeneze*. Praha: Grada Publishing.

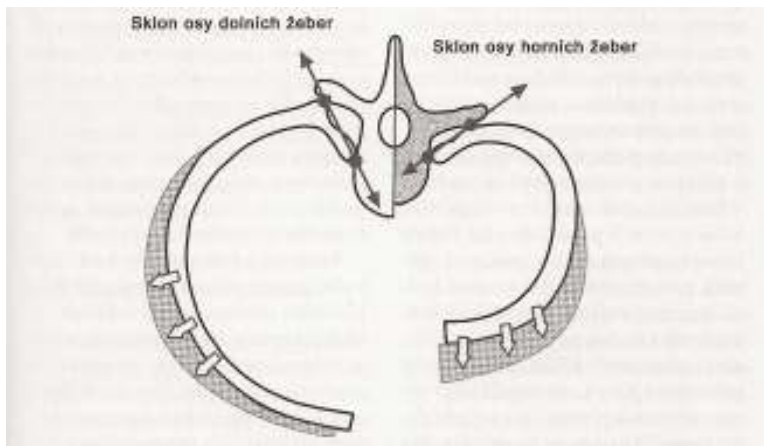
Wharton, B., & Bishop, N. (2003). Rickets. *Lancet*. 362 (9393), 1389-1400. Retrieved 15.1. 2010 from SCOPUS database on the World Wide Web: http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIimg&_imagekey=B6T1B-49V58KN-T-1&_cdi=4886&_user=990403&_pii=S0140673603146363&_orig=search&_coverDate=10%2F25%2F2003&_sk=996370606&_view=c&_wchp=dGLbVlb-zSkWA&_md5=2bb123ce1683a9f5bb19d948f9b7f327&_ie=/sdarticle.pdf

Williams, M.S., Elliott, C.G., Bamshad, M.J. (2007). Pulmonary disease is a component of distal arthrogyposis type 5. *American Journal of Medical Genetics, Part A*, 7(1), 752-756. Retrieved 1.2. 2010 from SCOPUS database on the World Wide Web: <http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/114174194/PDFSTART>

Zdařilová, E., Burianová, K., Mayer, M., & Ošťádal, O. (2005). Techniky plicní rehabilitace a respirační fyzioterapie při poruchách dýchání u neurologicky nemocných. *Neurologiepraxi*, (5), 267-269.

10P ŘÍLOHY

Příloha 1. Pohyb horních a dolních žeberech (Velé, 2006)



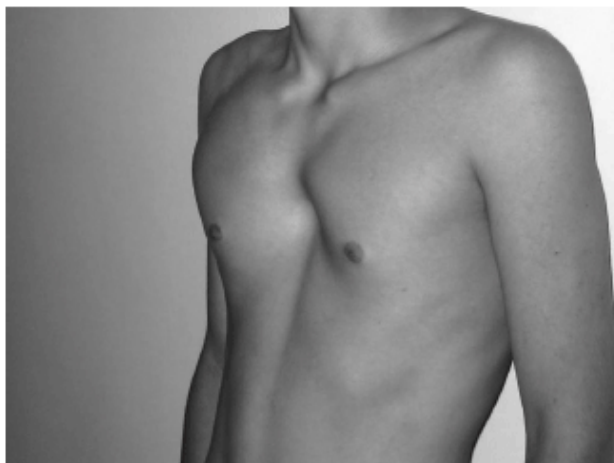
Příloha 2. Pectus excavatum (Fonkalsrud, 2003a)



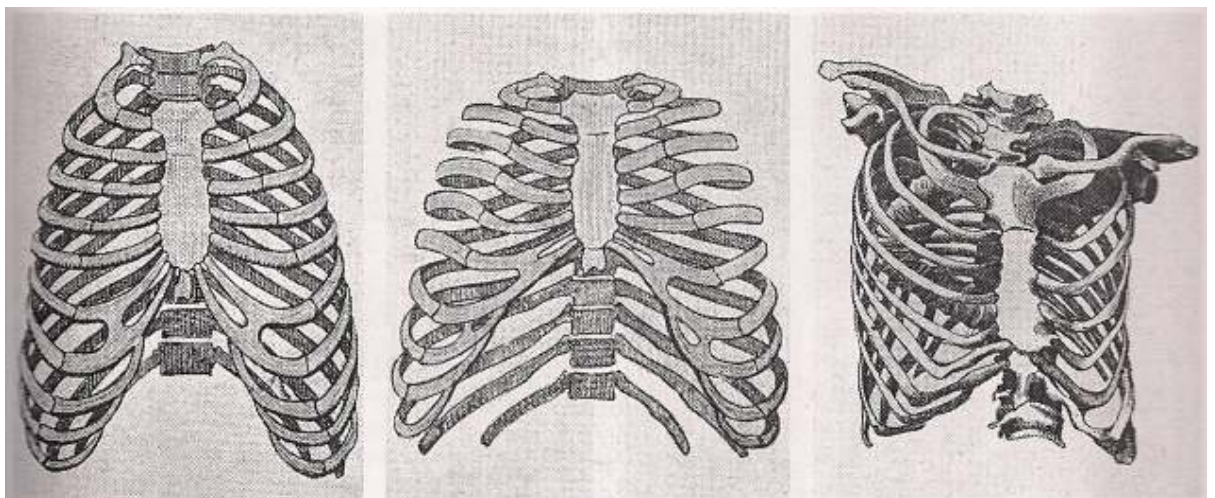
Příloha3. Pectus carinatum - spodní typ (Coelho & Guimarães, 2007)



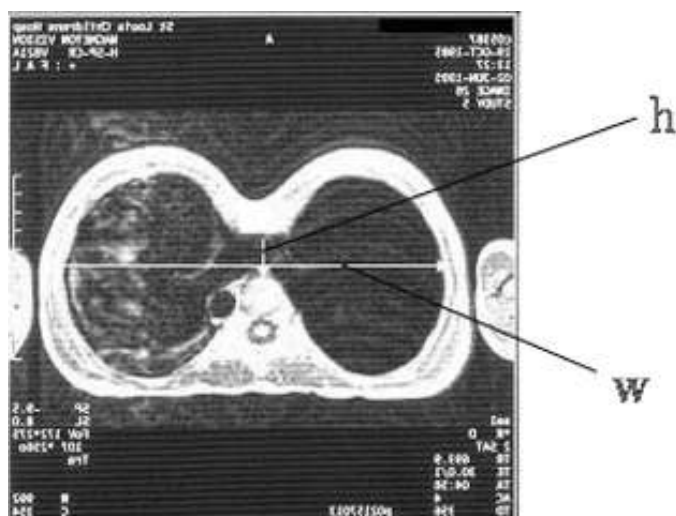
Příloha4. Pectus carinatum - horní typ (Coelho & Guimarães, 2007)



Příloha5. Hrudník řívýdechu - řínádechu - skoliotický hrudník (Lehnert-Schroth, 2007)



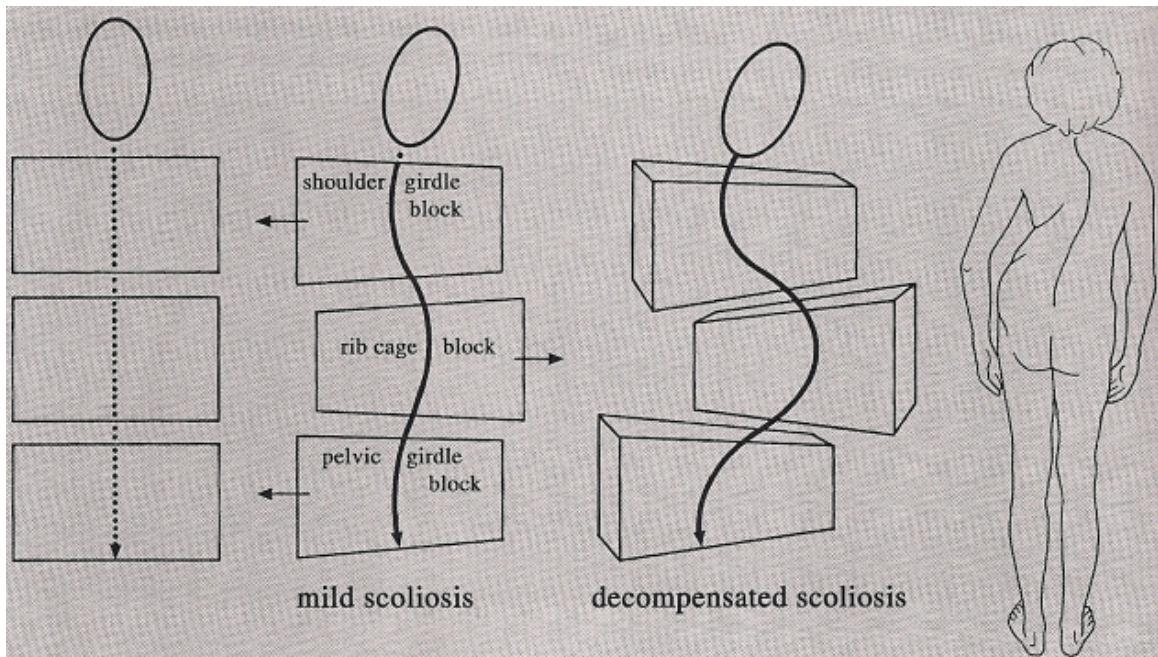
Příloha 6. Haller ův index - pom ěr transverzálního (w) a anteroposteriorního (h) roz měru (Huddleston,2004)



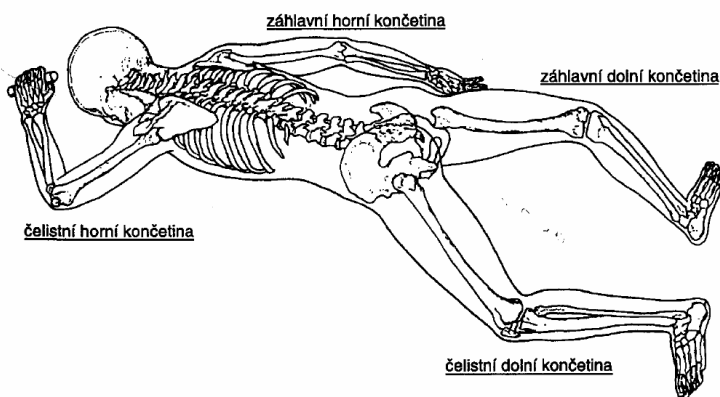
Příloha7.Klappovolezení-mimochodnítypch ůze(Klappetal.,1973)



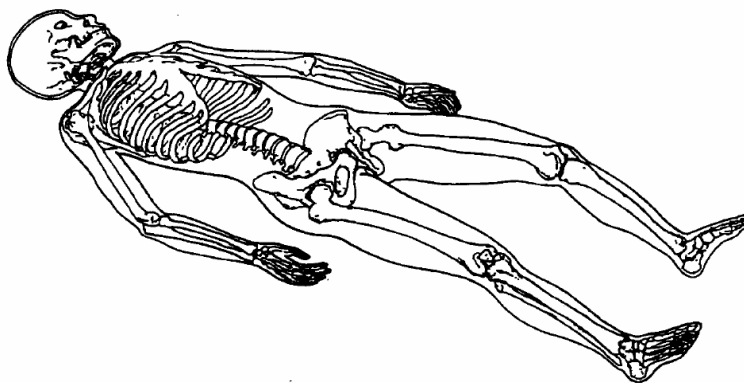
Příloha 8. Rozdělení skoliotických řivky do tří bloků (Lehnert-Schroth, 2007)



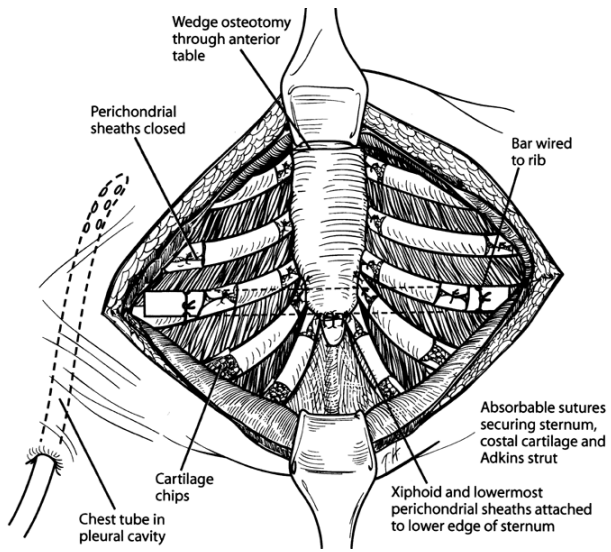
Příloha 9. Reflexní plazení - výchozí postavení (Vojta & Peters, 1995)



Příloha 10. Reflexní otáčení (první fáze) - výchozí poloha (Vojta & Peters, 1995)



Příloha 11. Vysoce modifikovaná Ravitchova metoda (Fonkalsrud, 2003a)



Příloha 12. Nussovatechnika (Fonkalsrud, 2003a)

