

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

LÉČEBNÁ REHABILITACE U PACIENTŮ S NEUROMUSKULÁRNÍ
SKOLIÓZOU

Diplomová práce

(bakalářská)

Autor: Kristina Dobiášová

Vedoucí práce: Mgr. Mirka Musilová

Olomouc 2018

Jméno a příjmení autora: Kristina Dobiášová

Název bakalářské práce: Léčebná rehabilitace u pacientů s neuromuskulární skoliózou

Pracoviště: Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, katedra fyzioterapie

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Mirka Musilová

Rok obhajoby bakalářské práce: 2018

Abstrakt: Předkládaná práce se zabývá problematikou neuromuskulárních skolióz (dále jako NMS). V obecné části je na základě rešerše literatury uvedena kineziologie osového orgánu a objasněn pojem skolióza. Dále je popsána etiologie a možné následky NMS, proces jejich diagnostiky, operační přístupy a jejich možné komplikace. Speciální část bakalářské práce je věnována fyzioterapii u NMS, souhrnu technik využívaných fyzioterapeutem a popisu využití trupových ortéz. Součástí práce je kazuistika pacienta.

Klíčová slova: deformity páteře, fyzioterapie, korzetoterapie, dětská mozková obrna

Souhlasím s půjčováním bakalářské práce v rámci knihovních služeb

Author's first name and surname: Kristina Dobiášová

Title of the bachelor thesis: Medical rehabilitation in patients with neuromuscular scoliosis

Department: Palacky University, Faculty of Physical Culture, Department of Physiotherapy

Supervisor: Mgr. Mirka Musilová

The year of presentation: 2018

Abstract: This thesis deals with neuromuscular scoliosis (hereinafter „NMS“). The introductory part of the thesis is based on literature review and discusses the kinesiological aspects of the axial skeleton, and defines scoliosis. It also discusses the etiology and possible consequences of NMS, the diagnostic procedure, surgical correction as well as possible complications. The next part of the thesis describes the physiotherapy treatment of NMS, the techniques used by a physiotherapist as well as the use of back and spinal braces. There is a case study included in the thesis.

Keywords: spinal deformities, physiotherapy, bracing, cerebral palsy

I agree the thesis paper to be lent within the library service.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně pod vedením Mgr. Mirky Musilové, uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 11.6.2018

.....

Děkuji paní Mgr. Mirce Musilové za lidský přístup, cenné rady při vedení a zpracování bakalářské práce.

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK:

APL TENS = acupuncture like TENS

CSVL = central sacral vertical line (osa kosti křížové)

CTLSO = cervikothoracolumbosakrální ortéza

DD-LP = diodynamický proud – dlouhé periody

DMO = dětská mozková obrna

NMS = neuromuskulární skolióza

PNF = proprioceptivní neuromuskulární facilitace

RTG = rentgenové záření

SRS = Scoliosis Reseach Society (Společnost pro výzkum skolióz)

SSO = ortéza podporující sed (sitting support orthese)

TENS = transkutánní elektroneurostimulace

TLSO = thorakolumbosakrální ortéza

VP shunt = ventrikulo peritoneální shunt

VRL = Vojtova reflexní lokomoce

OBSAH

1	ÚVOD.....	9
2	CÍL.....	10
3	OBEČNÁ ČÁST	11
3.1	Kineziologie osového orgánu.....	11
3.1.1	Páteř.....	11
3.1.2	Pohyblivost osového orgánu	13
3.2	Vymezení pojmu skolióza.....	18
3.3	Klasifikační systém skolióz.....	18
3.3.1	Klasifikace podle doby vzniku.....	19
3.3.2	Klasifikace podle etiologie.....	19
3.3.3	Klasifikace dle tíže zakřivení	20
3.3.4	Klasifikace dle typu křivky, počtu zakřivení a lokalizace.....	21
3.3.5	Klasifikace rotace obratlových těl dle Nashe a Moea	22
3.3.6	Klasifikace skolióz dle Lenkeho	23
3.4	Neuromuskulární skoliózy	24
3.4.1	Etiopatogeneze a prevalence neuromuskulárních skolióz.....	24
3.4.2	Typy deformit páteře při neuromuskulárních onemocněních	27
3.4.3	Důsledky neuromuskulárních skolióz	28
3.5	Diagnostika neuromuskulárních skolióz	29
3.5.1	Vyšetření pomocí zobrazovacích metod	32
3.6	Operační řešení neuromuskulárních skolióz	33
3.6.1	Operační techniky.....	35
3.6.2	Komplikace a kvalita života v pooperačním období.....	37
4	SPECIÁLNÍ ČÁST	38
4.1	Fyzioterapie při konzervativní léčbě neuromuskulárních skolióz	38

4.1.1	Kineziologické vyšetření neuromuskulární skoliózy fyzioterapeutem	39
4.1.2	Přehled fyzioterapeutických metod v terapii neuromuskulárních skolióz	40
4.2	Fyzioterapie po operačním řešení neuromuskulárních skolióz.....	56
4.3	Korzetoterapie v léčbě pacientů s neuromuskulární skoliózou.....	57
4.3.1	Základní typy ortéz.....	59
5	Kazuistika	63
5.1	ANAMNÉZA	63
5.2	NYNĚJŠÍ ONEMOCNĚNÍ.....	65
5.3	VYŠETŘENÍ.....	65
5.3.1	Celkový stav	65
5.3.2	Sebeobsluha.....	66
5.3.3	Aspekce a palpce	66
5.3.4	Páteř.....	67
5.3.5	Orientační vyšetření dechových funkcí.....	67
5.3.6	Rozsahy pohybů dolních a horních končetin	67
5.3.7	Neurologické vyšetření.....	68
5.3.8	Shrnutí	70
5.4	Rehabilitační plán.....	71
Krátkodobý a dlouhodobý rehabilitační plán.....		71
6	Diskuze	72
7	Závěr.....	76
8	Souhrn.....	77
9	Summary.....	78
10	Referenční seznam	79

1 ÚVOD

Neuromuskulární skoliózy jsou ve fyzioterapii málo diskutovaným tématem. Z českých zdrojů je dohledatelné pouze omezené množství informací o této problematice. Z toho důvodu je vhodné zmapovat aktuální články a studie jak české tak zahraniční a uvést ucelený přehled o možných přístupech v léčbě pacientů s neuromuskulární skoliózou, a tím zvýšit informovanost fyzioterapeutů o této problematice.

Neuromuskulární skoliózy jsou závažnou deformitou páteře ve frontální, sagitální a transverzální rovině. Jedná se o deformitu, která vzniká na podkladě neuromuskulárního onemocnění při postižení horního nebo dolního motoneuronu či při postižení primárně myogenního původu. V případě neuromuskulárních skolióz dochází k jejich rozvoji s počátkem základního onemocnění a progredují i po ukončení kostního růstu. Rozvoj skoliózy představuje komplexní negativní dopad na pohybový, kardiopulmonální a gastrointestinální systém pacienta. Z těchto důvodů pacienti potřebují multidisciplinární přístup, aby léčba deformity a přidružených následků byla co nejefektivnější.

V celostním přístupu k pacientům s neuromuskulární skoliózou má největší efekt operační léčba. Primární metodou volby je konzervativní přístup, který je prezentovaný rehabilitací a korzetoterapií, avšak ve většině případů s postupem času dochází k operaci. Rehabilitace v takovém případě přesahuje konzervativní přístup a stává se nutným předpokladem k úspěšnému operačnímu řešení. Vhodně zvolená fyzioterapie pomáhá v léčebném procesu s komplikacemi různého charakteru, například neurologického, myoskeletálního, respiračního, kardiovaskulárního nebo gastrointestinálního. Fyzioterapie tak ovlivňuje neuromuskulární onemocnění ve všech jeho složkách, a pomáhá tak pacientovi zlepšit kvalitu jeho života.

2 CÍL

Cílem této bakalářské práce je uvést možnosti léčebné rehabilitace na základě rešerše literatury. Dále také poskytnout čtenáři ucelený přehled o problematice a možnostech operačních a konzervativních přístupů u neuromuskulárních skolióz. Práce je doplněna o praktický příklad zpracovaný formou kazuistiky.

3 OBECNÁ ČÁST

3.1 Kineziologie osového orgánu

Dylevský (2009, p. 11) definuje kineziologii jako „vědu o pohybu a jeho řízení“. Osový orgán dle Véleho (2006) je tvořen hlavou, páteří a pánví a je vnímán jako pomyslná osa těla. Dle Dylevského (2009) je osový orgán totéž co axiální systém. Axiální systém je utvořen z různých stavebních částí, které jsou soustředěny do páteře a jejího okolí. Axiální systém tak zahrnuje páteř, svaly páteře, spoje na páteři, kostru hrudního koše včetně jeho spojů a dýchací svaly. Celkově axiální systém odpovídá pohybové soustavě, která zodpovídá za stabilitu a pohyb trupu.

Dylevský (2009, p. 120) dále uvádí, že „osový orgán je podsystemem posturálního systému. Posturální systém v sobě zahrnuje nejen osový systém, ale i hybnou část pánve a dolní končetiny“.

Části osového orgánu tvoří linii, která určuje vzhled postury dané postavy. Tento vzhled se projevuje statickým držením těla a jeho dynamicky pohybovým chováním. Poruchy linie tělesné schránky poukazují na problém v řídicím systému centrální nervové soustavy nebo na strukturální přestavbu částí osového orgánu (Véle, 2006).

3.1.1 Páteř

Páteř je nejpodstatnější nosnou součástí našeho organismu. Páteř je skrze pánevní a ramenní pletenec spojena s volnými končetinami a dále tvoří osu trupu zajišťující napřímené držení těla. Páteř má několik základních funkcí. Za prvé je to statická funkce, která zajišťuje vzpřímené držení těla, dále je to dynamická funkce zajišťující udržení postury při pohybu a funkce ochranná, která chrání míchu a míšní kořeny. Celkově je páteř složena z kostěných obratlů, meziobratlových plotének, svalových a vazivových struktur (Repko et al., 2008).

Páteř dospělého jedince je typicky zakřivena v rovině sagitální (tzn. ve směru předozadním) a může být mírně vybočená i v rovině frontální (Čihák, 2011). Ve směru předozadním páteř vykazuje svá fyziologická esovitá zakřivení a na základě toho rozlišujeme lordózy a kyfózy páteře (Repko et al., 2008).

Lordóza je obloukovité zakřivení směrem dopředu. Krční lordóza má vrchol v úrovni C4–C5 a bederní lordóza v úrovni L3–L4. Kyfóza představuje obloukovité zakřivení směrem dozadu. Hrudní kyfóza má vrchol v úrovni Th6–Th7. Kost křížová v distálním úseku páteře je také kyfoticky zakřivena (Dylevský, 2009).

Jak je zmíněno výše, páteř může být mírně vybočená v rovině frontální. Tento stav se označuje jako fyziologická skolióza. Toto mírné vybočení je nejpatrnější v oblasti hrudní páteře ve výši Th3–Th5 (Čihák, 2011). Dylevský (2009) upozorňuje, že výraz fyziologická skolióza je nevhodný, protože v tomto případě nejsou obratle vybočené páteře rotované. Dále Dylevský uvádí, že fyziologická skolióza je kompenzační zakřivení, které vzniká jako reakce na zešíklené postavení pánve, které je způsobeno tzv. zkříženou asymetrií končetin (levá dolní končetina a pravá horní končetina jsou mírně delší). Také může mít vliv asymetrické rozložení orgánů v těle, zmiňuje Kolář (2009).

Fyziologicky na čtyřikrát zakřivená páteř výrazně zvyšuje pružnost a také pevnost celého kostěného sloupce (Dylevský, 2009). Dále obloukovité křivky páteře zvyšují její odolnost vůči tlakovým silám působících ve směru osy (axiálně). Míru zakřivení páteře je možno vypočítat pomocí Delmasova indexu. Je to poměr délky páteře (resp. výšky), která je změřena od S1 až po C1 a skutečné délky zcela napřímené páteře (měřeno stejným způsobem). Poměr vzdáleností je následně vynásoben stokrát a tak získáme výslednou hodnotu Delmasova indexu v procentech. Podle tohoto výsledku je následně možné určit, zda je páteř optimálně zakřivena. Výsledný index takové páteře je mezi 94 až 96. Páteř s indexem vyšším než 96 je páteř oploštělá (s protáhlou křivkou). Z funkčního hlediska Kapandji takovou páteř označuje jako statický typ. Páteř s indexem nižším než 94 má křivky výraznější a jedná se o dynamický typ (Kapandji, 2004).

Podle Kapandjiho (2004) páteř musí mít dvě základní mechanické vlastnosti. Těmito vlastnostmi jsou rigidita (tuhost) a plasticita (tvárnost). Rigidita páteře vychází z její stavby, tedy vzájemného propojení kostěných struktur pomocí vazů a svalů. Svalová aktivita může ovlivnit postavení jednotlivých segmentů umožňujíc tak plasticitu páteře beze změny její rigidity.

Segmentem je myšlen funkční vztah mezi dvěma obratli (Véle, 1995). Dle Dylevského (2009) je pohybový segment základní funkční jednotkou. Pohybový segment je složen ze dvou sousedních těl obratlů, meziobratlového kloubního spojení, meziobratlové destičky, vaziva a svalů. Kapandji (2004) dělí segment na pasivní a aktivní. Pasivním segmentem rozumíme samostatný obratel, aktivní segment je rozšířený o meziobratlovou destičku, meziobratlový prostor, meziobratlové klouby a ligamenta (ligamentum flavum a interspinální ligamenta).

Rigidita a plasticita je zajištěna následujícími strukturami (Véle, 1995):

- 1) Systém dlouhých ligament zpevňuje páteř longitudinálně v celém jejím průběhu. Je prezentován ligamenty longitudinale anterius et posterius a ligamentem supraspinosum.
- 2) Systém krátkých ligament zpevňuje páteř v daném segmentu. Jedná se o ligamenta intertransversalia, interspinalia a flava.
- 3) Intervertebrální klouby spolu s kloubními pouzdry vymezují rozsah pohybu jednotlivých segmentů.
- 4) Intersegmentální svaly zajišťují pohyb segmentů a spojení mezi segmenty. Jde o muscoli intertransversarii, musculus transversospinalis, muscoli interspinales.
- 5) Discus intervertebralis je flexibilním elementem umožňující poddajnost funkčního segmentu.

3.1.2 Pohyblivost osového orgánu

Pohyblivost páteře je dána součtem pohybů mezi jednotlivými obratli. Pohyby ve všech segmentech páteře jsou umožněny stlačováním meziobratlových plotének a naopak jsou usměrňovány meziobratlovými klouby. Rozsah pohybu je přímo úměrný výšce meziobratlových plotének, a to výšce relativní, která je vztažena k ploše destičky. Rozsah pohybu v segmentu je též ovlivněn sklonem a tvarem obratlových trnů, tvarem kloubních ploch (Čihák, 2011), elasticitou meziobratlových plotének a kloubních pouzder. Z toho to plyne, že se jednotlivé oddíly páteře (krční, hrudní a bederní) odlišují svojí pohyblivostí (Kolář, 2009). Dylevský (2009, p. 81) dodává, že všechny pohyby páteře mají jednu charakteristickou vlastnost, tzv. spinal coupling. Jedná se o kinetický fenomén, při kterém „je pohyb v jedné rovině asociován se současným pohybem v jiné rovině“.

Páteř má schopnost provádět čtyři základní typy pohybů. Jedná se o předklon (anteflexe) a záklon (retroflexe), otáčení (rotace), úklony (lateroflexe) a pérovací pohyby (Dylevský, 2009).

Krční páteř

Krční páteř je složena ze dvou rozdílných úseků. První úsek je kraniocervikální, který je tvořen spojením od záhlaví po C2. Druhý úsek tvoří spojení od C3 až po C7. Oba úseky tvoří funkční jednotku, protože pohyb obvykle začíná v kraniocervikálním přechodu (Lewit, 2003).

Od krčního obratle C3 až po C7 je součástí obratlového těla postranní lišta, processus unciatus. Funkčně postranní lišty zjednodušují předklon a záklon a omezují úklon. Meziobratlové klouby jsou paralelně situované a jejich sklon je orientovaný směrem k očím. Sklon meziobratlových kloubů je různý (nejčastěji kolem 45°) a bývá největší mezi C2–C3. Toto uspořádání ulehčuje pohyb do anteflexe a retroflexe. Vlivem sklonu kloubních ploch dochází při lateroflexi k rotaci, při rotaci dochází k úklonu ve stejném směru.

Typickým pohybem pro atlantookcipitální skloubení je předklon, záklon a nepatrná rotace. Rozsah pohybu do anteflexe a retroflexe je kolem 16°. Pro skloubení atlasu a axisu, obratle C1 a C2, je hlavním pohybem rotace. Dále je to anteflexe a retroflexe. Do rotace je rozsah pohybu mezi atlasem a axisem asi 25° ke každé straně. Rotace se pak postupně účastní obratle C3 až C7. Největší pohyblivost je v segmentech C4–C5 a C6–C7.

Rozsah pohybu krční páteře dle Kapandjiho (2004) je do flexe 40° a extenze 75°. Rozsah pohybu do úklonu je 35°–45° a do rotace 45°–50° (viz Tabulka 1).

Hrudní páteř a hrudník

Hrudní páteř je složena z 12 hrudních obratlů (Čihák, 2011). Jedná se o nejdelší úsek páteře, který je zároveň nejméně pohyblivým. Příčinou omezeného rozsahu pohybu je malá šíře meziobratlových plotének a pevné spojení s hrudním košem. Intervertebrální skloubení jsou orientovaná vertikálně a jsou lehce nakloněná. V podélné ose takto orientované skloubení umožňuje značnou rotaci, jejíž rozsah je limitován žebry (Kapandji, 2004). Největší rotační pohyb se odehrává v dolní části hrudní páteře pro přítomnost volných žeber. Předklon je limitován interspinálními vazy a žebry, záklon šindelkovitým uspořádáním kloubních výběžků a obratlových trnů (Lewit, 2003). Žebra jsou spojena s obratli kostotransverzálními a kostovertebrálními spoji. Pohyb žeber se koná kolem osy, která probíhá krčkem žebra. Horní žebra mají tuto osu vodorovnou, dolní šikmou. Lewit (2003) připodobňuje pohyb horních žeber ke klesání ucha vědra a pohyb dolních žeber k pohybu křídel.

Při pohybu hrudní páteře dochází ke změně tvaru hrudníku. Flexe hrudní páteře zmenšuje objem hrudního koše, extenze naopak zvětšuje. Tento fakt je významný pro dýchací pohyby, jejich rozsah a fázi. Lateroflexe způsobuje na straně úklonu zmenšení objemu hrudního koše a zúžení mezižebních prostorů, opačně je tomu na straně od úklonu. Lateroflexe v hrudní páteři je pohyb sdružený. Při úklonu dochází k mírné rotaci obratle v opačném směru, než je proveden úklon. To znamená, že procesus spinosus je rotován na stranu konvexity oblouku a tělo obratle na stranu konkavity oblouku. Axiální rotace zvětšuje konkavitu žeber na straně rotace, na straně opačné dochází k oploštění hrudníku. Chondrokostální konkavita se při rotaci oplošťuje na stranu rotace, na straně opačné se chondrokostální konkavita akcentuje (Véle, 1995).

Pohyblivost hrudní páteře v thorakolumbálním úseku je do flexe 105° a do extenze 60° . Rozsah pohybu do lateroflexe je 20° . Možnost rotačního pohybu je oproti úklonu vyšší o 15° (Kapandji, 2004), (viz Tabulka 1).

Bederní páteř

Tento úsek páteře sestává pouze z pěti bederních obratlů. Možnou pohyblivost a stabilitu zaručují meziobratlová skloubení, která probíhají vertikálně. Jejich menší část bývá ve frontální rovině a větší část v sagitální rovině. Tvar skloubení dovoluje vydatný předklon (anteflexi) a záklon (retroflexi) bederní páteře, avšak omezuje rotaci. Pohyb je také omezen do lateroflexe. Obecně největší pohyblivost je v segmentu L4–L5 z důvodu nejširší meziobratlové destičky (Lewit, 2003).

V souvislosti s bederním úsekem páteře je třeba zmínit Lovettovo pravidlo, které vysvětluje rotaci bederního obratle při úklonu v závislosti na lordotické či kyfotickém zakřivení tohoto úseku. Při úklonu v lordóze dojde k rotaci obratlového těla na konvexní stranu oblouku a trnové výběžky při tom zůstávají téměř v ose. To lze vysvětlit na základě toho, že kloubní výběžky jsou při lordotickém držení v těsném kontaktu a tak kladou odpor proti úklonu. Těla obratlů jsou naproti tomu volně pohyblivá. Jeli držení bederní páteře kyfotické, nachází se těla obratlů v těsném postavení. To omezuje jejich pohyblivost do stran, zatímco pohyblivost obratlových oblouků omezená není. Znamená to, že bederní páteř v kyfóze (například u skolióz) téměř vůbec nerotuje, případně rotuje na stranu opačnou k úklonu (Lewit, 2003).

Rozsah pohybu do lateroflexe v bederním úseku páteře je 20° a do rotace je 5°. Bederní obratle umožňují pohyb do flexe až 60° a extenze 35° (Kapandji, 2004). Pro přehlednost jsou rozsahy uvedeny v Tabulce 1.

Dle Repka (2008) je významné lumbopelvicke spojení. Udržuje trup ve vertikále a podílí se na pohybu celého těla. Krom zmiňovaného je toto spojení klíčové jak v progresi, tak léčbě neuromuskulárních deformit axiálního skeletu. Z funkčního hlediska je lumbopelvicke spojení tvořeno posledními třemi bederními obratli, prvními třemi segmenty kosti křížové a částí kosti kyčelní.

Tabulka 1. Přehled fyziologických rozsahů pohybu páteře

	Flexe	Extenze	Lateroflexe	Rotace
Krční páteř	40°	75°	35° - 45°	45° - 50°
Hrudní páteř	105°	60°	20°	35°
Bederní páteř	60°	35°	20°	5°

Pánev

Konečný segment osového orgánu je pánev, která propojuje páteř s dolními končetinami. Zároveň s tím je pánev orgán, který zajišťuje stabilní, pevný a mírně pružící základ pro flexibilní páteř. Po funkční stránce pánev přenáší zátěž mezi páteří a dolními končetinami (Véle, 2006).

Pánev je tvořena dvěma kostmi kyčelními, které jsou vpředu spojeny relativně pružnou sponou stydkou (symfýzou) a vzadu jsou kloubně spojeny s kostí křížovou (Véle, 2006). Kost křížová vznikla splynutím obratlů, na které je ze spodu vazivově připojena pohyblivá kostrč a na své horní části je skloubena s L5 (Véle, 1995). Sakroiliakální klouby jsou výsledkem spojení obou kostí pánevních s kostí křížovou (Véle, 2006). Tyto klouby mají nepatrný skluzný rozsah pohybu (Čihák, 2011), konkrétně se jedná o pohyb nutačního charakteru (Véle, 2006).

Pohyby v oblasti pánve jsou popisovány v rovině sagitální, frontální a horizontální. V rovině sagitální je popsána anteverze pánve, při které se symfýza posouvá níže a bederní lordóza se prohlubuje. Do této roviny patří také pohyb pánve do retroverze. Symfýza se pohybuje směrem nahoru a bederní lordóza se snižuje. V rovině frontální se pohybuje jeden okraj pánve výše než druhý, jedná se o tzv. zešíkmení pánve. Dalším pohybem je rotace pánve kolem vertikální osy vlevo nebo vpravo. Tento děj popsán v rovině horizontální a dochází k němu při chůzi. Poslední možný pohyb pánve je torze. Torze je umožněna pohybem nutačního rázu v sakroiliakálních kloubech. Při torzi se obě pánevní kosti protisměrně rotují a spojnice předních a zadních iliackých spin nejsou rovnoběžné (Véle, 2006).

Véle (1995) zmiňuje, že postavení pánve ovlivňuje postavení páteře a tvar jejího zakřivení. Poloha pánve má bezpodmínečný význam k zakřivení bederní páteře. Pokud os sacrum stojí téměř vertikálně, páteř vykazuje snížené lumbální zakřivení, tím pádem je zhoršena schopnost vstřebávat změny axiální zátěže. V tomto případě jsou meziobratlové disky bederní oblasti přetěžovány a je zde tendence k jejich vyhřeznutí. V opačné situaci, kdy je bederní zakřivení zdůrazněno a os sacrum položeno horizontálněji, je schopnost absorpce tlakových nárazů zachována. Při tomto postavení jsou zátěží ohrožovány kyčelní klouby. Při asymetrickém postavení pánve jde o stav, kdy je jedna spina iliaca anterior superior výše než druhá. Pak je zde porušena vyváženost převodu zátěže z hrudníku na pánev a dochází k přetěžování lumbosakrálního přechodu.

3.2 Vymezení pojmu skolióza

Podle společnosti pro výzkum skoliózy (The Scoliosis Research Society, dále jen SRS) je skolióza definovaná jako vybočení páteře ve frontální rovině v rozsahu jedenáct a více stupňů. Současně dochází k rotaci v rovině transverzální (Kolář, 2009). Vařeka (2000) dodává, že se změny odehrávají i v sagitální rovině. Jedná se tedy o trojdimenzionální deformitu páteře, jelikož poruchy zakřivení se projevují ve všech třech rovinách (Gallo & Pilný, 2014).

3.3 Klasifikační systém skolióz

Klasifikační systémy se nejčastěji zaměřují na popis konkrétních typů skoliotických deformit, hlavně podle jejich anatomické struktury. Cílem klasifikačních systémů je rozdělit různé typy zakřivení páteře do tříd, zvolit vhodné způsoby terapie a zvolit vhodný operační přístup, tedy rozsah spondylodézy (kostěnné fúze) a instrumentace (Repko & Krbec, 2008).

3.3.1 Klasifikace podle doby vzniku

Skoliózy podle doby vzniku dělíme na infantilní, juvenilní a adolescentní. Dále je také popisována skolióza dospělého věku.

Co se týče infantilní skoliózy, vyskytuje se od narození do tří let věku dítěte. Dalším typem skoliózy je juvenilní, která vzniká mezi třemi až deseti lety. Od deseti let věku se jedná již o adolescentní skoliózu (Kolář & Šafářová, 2009). Keim (1982) popisuje také skoliózu dospělého věku, ta se týká žen od osmnácti let a mužů nad dvacet let.

3.3.2 Klasifikace podle etiologie

Vařeka (2000) uvádí, že z obecného hlediska dělíme skoliózy na funkční (nestrukturální) a strukturální.

Funkční (nestrukturální) skolióza je odlišná od strukturální tím, „že její křivky nejsou fixované“ (Vařeka, 2000, p. 1). Tento typ skoliózy se buď vyrovná po odeznění působící příčiny, nebo ho lze při vyšetření aktivně i pasivně vyrovnat. Příklady funkčních skolióz dle vzniku jsou (Vařeka, 2000):

- posturální skolióza,
- kompenzační skolióza,
- hysterická skolióza,
- skolióza při kořenovém dráždění,
- reflexní skolióza (při bolestivých stavech, např. náhlé příhody břišní (Kolář, 2009).

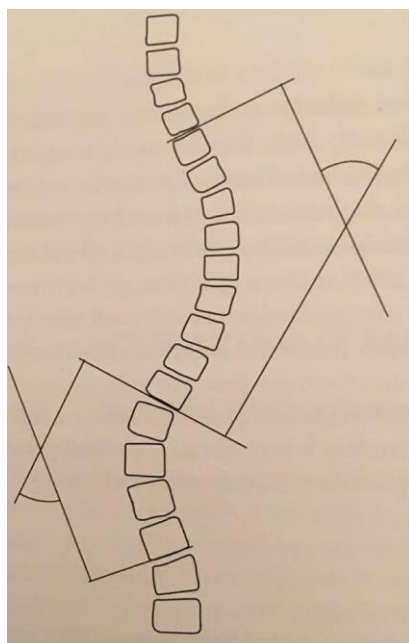
Strukturální skolióza je opakem funkční skoliózy. Je zde alespoň jedna křivka, která se nedá pasivně ani aktivně vyrovnat a je tedy považována za fixovanou. Pro tento typ jsou charakteristické strukturální změny. Jedná se především o torzi, rotaci a klínovitou deformaci obratlových těl. Dále je zde neměnná asymetrie paravertebrálních valů (Vařeka, 2000). Vybrané typy strukturální skoliózy podle příčiny vzniku uvádí (Kolář & Šafářová, 2009):

- idiopatická skolióza,
- kongenitální skolióza,
- neuromuskulární skolióza,
- skolióza při: traumatu, neurofibromatóze, nádorovém onemocnění, zánětu a metabolických onemocněních.

3.3.3 Klasifikace dle tíže zakřivení

Závažnost velikosti poruchy zakřivení páteře je měřena ve stupních a nejčastěji je k tomu využívána metoda podle Cobba (Kolář & Šafářová, 2009). Velikost zakřivení se měří pomocí rentgenových snímků páteře, které jsou pořízeny v předozadní projekci (Blaha, 2005). Jedná se o úhel, který spolu svírají vrcholový a koncový obratel deformované křivky, viz Obrázek 1 (Greiner, 2002). Gallo a Pilný (2011) uvádí, že se skoliózy dle velikosti křivky rozlišují na:

- lehké – Cobbův úhel je 10° – 20° ,
- středně těžké – Cobbův úhel 20° – 40° ,
- těžce závažné – Cobbův úhel je více než 40° .



Obrázek 1. Schéma měření skoliotické deformity na předozadních RTG snímcích Cobbovou metodou (Repko, 2008)

3.3.4 Klasifikace dle typu křivky, počtu zakřivení a lokalizace

Podle počtu křivek rozlišujeme skoliózy jedno-obloukové a více-obloukové (Blaha, 2005). U více početných křivek rozeznáváme křivky hlavní, které jsou vždy strukturální a křivky vedlejší, tzv. kompenzační. Křivky vedlejší mohou nebo nemusí být strukturální (Repko, 2010).

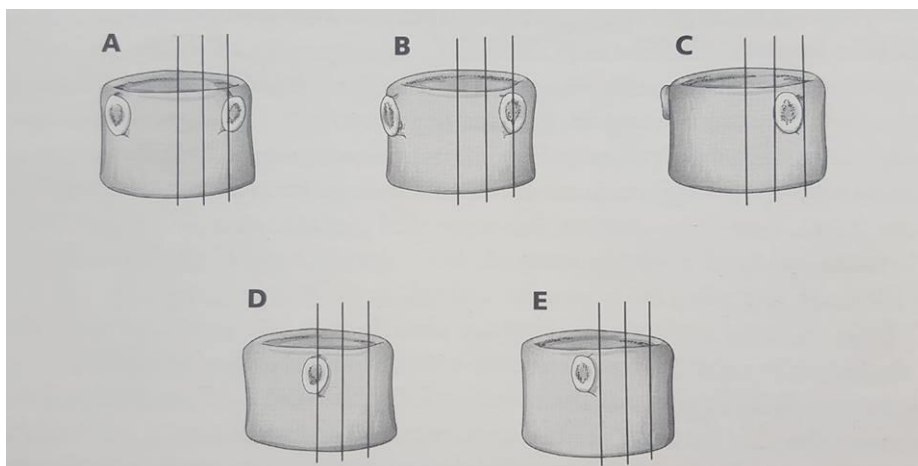
Lokalizace skoliotické deformity se řídí podle hlavní křivky. Orientujeme se podle vrcholového obratle jak v sagitální, tak ve frontální rovině (Kolář & Šafářová, 2009). Ovadia (2013) uvádí pět typů křivek definovaných podle Kinga a Moeho:

- 1. typ: deformita esovitého tvaru, její obě křivky jsou strukturální a křížují osu kosti křížové; křivka bederní oblasti je větší než oblasti hrudní.
- 2. typ: opět deformita esovitého tvaru, obě křivky jsou strukturální a kříží osu kosti křížové; křivka hrudníku je stejná nebo větší než bederní zakřivení.
- 3. typ: deformita je zde pouze v hrudní oblasti páteře, tato křivka je strukturální a kříží osu kosti křížové.
- 4. typ: dlouhá hrudní křivka tvaru písmene „C“, u které je obratel L5 posazen v ose nad kostí křížovou a obratel L4 je nakloněn na stranu hrudní křivky.
- 5. typ: dvojité hrudní zakřivení.

Podle Koláře a Šafářové (2009) je důležité určit primární a sekundární křivku. Nejčastěji je skoliotická křivka lokalizována v hrudním úseku páteře.

3.3.5 Klasifikace rotace obratlových těl dle Nashe a Moea

Míra rotace obratlových těl se stanovuje pomocí rentgenových (dále jen RTG) snímků v úrovni vrcholového obratle. Na snímcích je sledován posun stínu zevního okraje pediklu obratle až na protější stranu těla obratle. Takto je možné rozdělit míru rotace pediklů na čtyři stupně (Obrázek 2), kde je obratel rozdělen na tři části (Nash & Moe, 1968). Při žádné rotaci obratle je pedikl umístěn v zevní třetině půlky obratle (A). Při postupném pohybu do rotace je stín pediklu protnut zevní pomocnou čarou (B). Dále se stín posouvá ke střední čáře (C), je jí protínán (D) a postupně se může dostat až na protilehlou stranu obratlového těla (E).

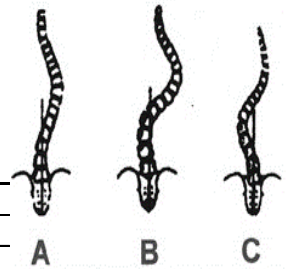


Obrázek 2. Rotace pediklů podle Nashe a Moea (1968)

3.3.6 Klasifikace skolióz dle Lenkeho

Lenkeho klasifikační systém (1999), v dnešní době stále využívaný, vnímá skoliózu jak v rovině sagitální, tak i v rovině frontální. Tento systém zjišťuje následující údaje: typ křivky, sagitální hrudní parametr a parametr bederní páteře (Tabulka 2). Tyto parametry se vzájemně kombinují, a vzniká tak velká složka různých typů křivek. Jednotlivé parametry jsou stanoveny pomocí RTG vyšetření. Páteř je snímkována z bočního a předozadního pohledu ve stoji a následně se pořizují snímky úklonů na stranu konvexity. Poté následuje rozdělení páteře na tři části: horní hrudní, hrudní, hrudní a bederní nebo jen bederní. Toto dělení je nápomocné ve stanovení strukturality páteře a určení rozsahu plánované spondylodézy (Repko & Krbec, 2008).

Tabulka 2. Lenkeho klasifikační systém skolióz

typ	thoraco proximální	hlavní thoracální	thoracolumbální/lumbální	typ křivky		
1	nestrukturální	strukturální (hlavní*)	nestrukturální	hlavní thoracální		
2	strukturální	strukturální (hlavní*)	nestrukturální	dvojitá thoracální		
3	nestrukturální	strukturální (hlavní*)	strukturální	dvojitá hlavní		
4	strukturální	strukturální (hlavní*)	strukturální	trojitá hlavní		
5	nestrukturální	nestrukturální	strukturální (hlavní*)	thoracolumbální/ lumbální		
6	nestrukturální	strukturální	strukturální (hlavní*)	thoracolumbální/lumbální - hlavní thoracální		
			* hlavní = největší Cobbův úhel, vždy strukturální			
			*vedlejší = všechny ostatní křivky, u kterých jsou aplikovaná strukturální kritéria pro vedlejší křivky			
		strukturální kritéria (vedlejší křivky)				
proximální thorakální		boční ohyb Cobba $\geq 25^\circ$ Th2-Th5 kyfóza $\geq +20^\circ$		lokalizace vrcholu (definice dle SRS)		
hlavní thorakální		boční ohyb Cobba $\geq 25^\circ$ Th10-L2 kyfóza $\geq +20^\circ$		křivka		
thorakolumbální/lumbální		boční ohyb Cobba $\geq 25^\circ$ Th10-L2 kyfóza $\geq +20^\circ$		vrchol		
				thorakální Th2 - Th11/Th12 disk		
				thorakolumbální Th12 - L1		
				lumbální L1/2 - disk - L4		
*CSVL = central sacral vertical line (osa kosti křížové)			* SRS = scoliosis research society			
parametr bederní páteře	osa procházející středem sacra (CSVL) vzhledem k vrcholu lumbální křivky					
	A	*CSVL mezi pedikly			- (hipo)	< 10°
	B	*CSVL dotýkající se vrcholového těla obratle			N (normal)	10° - 40°
	C	*CSVL zcela mediální			+ (hyper)	> 40°
Typ křivky (1-6) + parametr bederní páteře (A, B nebo C) + sagitální hrudní parametr (-, N nebo +) = klasifikace (např. 1B+)						

Vysvětlivky: CSVL – central sacral vertical line (osa kosti křížové)

SRS – scoliosis research society

3.4 Neuromuskulární skoliózy

Neuromuskulární skoliózy (dále jen NMS), jsou typem skolióz, které vznikají jako sekundární problém při neuromuskulárních onemocněních na podkladě poškození horního motorického neuronu nebo dolního motorického neuronu či na podkladě pouze myogenním (Repko, 2012).

Obecně neuromuskulárními onemocněními v dětském věku rozumíme taková onemocnění, která jsou ve většině případů vrozeného charakteru, a postihují mozek, spinální míchu, periferní nervy, nervosvalová spojení a svaly. Na základě tohoto tvrzení řadíme mezi neuromuskulární deformity páteře i takzvaná příčinná onemocnění. Příkladem může být dětská mozková obrna (dále jen DMO) anebo poliomyelitida, přestože se nejedná o typická neuromuskulární onemocnění. Neuromuskulární deformity jsou skoliotického charakteru, avšak v důsledku přidružených svalových dysbalancí se deformity projektují nejen do frontální roviny, ale i do roviny sagitální a transversální (Repko, 2008).

NMS jsou druhou nejčastější deformitou páteře hned po idiopatických skoliózách (Choudhury, Tsirikos, & Millner, 2017). Křivky NMS jsou charakteristické výraznou progresí, začínající současně s počátkem základního onemocnění a progredují i po skončení růstu jedince. Pacienti s NMS mají kromě neurologických (např. určitý stupeň mentálního postižení) a muskuloskeletálních poruch také časté kardiopulmonální a gastrointestinální obtíže (blíže popsáno v kapitole 3.4.3 Důsledky neuromuskulárních skolióz). Tato fakta komplikují léčbu, která tak vyžaduje multidisciplinární přístup (Roberts & Tsirikos, 2016).

3.4.1 Etiopatogeneze a prevalence neuromuskulárních skolióz

Repko (2008) uvádí klasifikaci dle SRS jako nejpoužívanější klasifikaci pro neuromuskulární deformity páteře. Tato klasifikace dělí deformity páteře na dvě základní skupiny. První skupinou jsou neuropatické deformity páteře, druhou skupinou jsou myopatické deformity páteře. Neuropatické deformity páteře jsou dále děleny do tří podskupin, a to na postižení horního (centrálního) motoneuronu, postižení dolního (periferního) motoneuronu a kombinované postižení horního i dolního motoneuronu současně (Allam & Schwabe, 2013). Klasifikace neuromuskulárních deformit páteře dle SRS je uvedena v následujícím přehledu.

Neuromuskulární deformity páteře:

A. Neuropatické:

1. s postižením horního (centrálního) motorického neuronu:

- a) dětská mozková obrna,
- b) spinocerebelární degenerace:
 - Friedreichova ataxie,
 - spinocerebelární ataxie,
 - syndrom Roussy – Levy,
- c) syringomyelie,
- d) míšní nádory,
- e) poranění míchy,

2. s postižením dolního (periferního) motorického neuronu:

- a) poliomyelitida,
- b) ostatní virové myelitidy,
- c) úrazy,
- d) Charcot – Marie – Tooth,
- e) míšní svalová atrofie:
 - morbus Werdnig – Hoffmann,
 - morbus Kugelberger – Welander,
- f) dysautonomie (morbus Riley – Day),

3. kombinované postižení horního a dolního motorického neuronu:

- a) amyotrofická laterální skleróza,
- b) myelomeningokéla,
- c) tethered cord (syndrom fixované míchy).

B. Myopatické:

1. artrogrypóza,

2. svalová dystrofie:

- a) morbus Duchenne (pseudohypertrofie),
- b) limb – girdle syndrom (pletencová svalová dystrofie),
- c) facioskapulohumerální syndrom,

3. kongenitální hypotonie,

4. dystrofická myotonie.

McCarthy (1999) uvádí spinální léze a myelodysplazii jako příklad kombinovaného postižení horního i dolního motoneuronu současně podle klasifikace dle SRS.

Prevalence skolióz u neuromuskulárních onemocnění se pohybuje v rozmezí 25%–100%. Široké rozmezí prevalence je důsledkem různých příčin vzniku NMS. Dle SRS jsou nejčastější příčinou NMS myelodysplasie (v úrovni hrudní páteře) a traumatická paralýza (< 10 let), následovány dětskou mozkovou obrnou postihující všechny čtyři končetiny a morbus Duchenne. Pravděpodobnost vzniku a závažnost křivky páteře se zvyšuje se stupněm neuromuskulárního postižení (Scoliosis Research Society, 2017). Prevalenci shrnuje následující Tabulka 3.

Tabulka 3. Prevalence skolióz u neuromuskulárních onemocnění rozdělená dle etiologie

Etiologie	Prevalence (%)
Dětská mozková obrna (při postižení 2 končetin)	25
Myelodysplasie (dolní bederní)	60
Spinální muskulární atrofie	67
Friedreichova ataxie	80
Dětská mozková obrna (při postižení 4 končetin)	80
Morbus Duchenne	90
Myelodysplasie (v úrovni hrudní páteře)	100
Traumatická paralýza (< 10 let)	100

Poškozené řízení svalů v oblasti trupu a pánve způsobuje rozvoj deformit páteře u dětí s neuromuskulárním onemocněním. Projevem poškozeného řízení svalů je svalová hypotonie nebo spasticita (Choudhury et al, 2017). Rozvoj deformit páteře je při skeletálním růstu podpořen také působením gravitace. Stupeň deformity páteře přímo souvisí se stupněm neuromuskulárního postižení a se schopností chůze daného jedince. Pacienti, kteří jsou vázáni na vozík již od útlého dětství s jakoukoliv základní etiologií, mají mnohem větší pravděpodobnost rychlého rozvoje skoliózy, jež postihuje i pánev, oproti dětem které jsou schopny chůze (Tsirikos, 2011).

3.4.2 Typy deformit páteře při neuromuskulárních onemocněních

Neuromuskulární skoliotické deformity jsou běžně přítomny již v raném dětství. Rozvíjející se posturální křivka je zpočátku flexibilní a lze ji u pacienta vyrovnat vleže nebo zavěšením (Tsirikos, 2011). Choudhury et al. (2017) zmiňují, že s růstem dítěte přibývá i jeho hmotnost a na svaly trupu je vyvinuta zvýšená pracovní zátěž, která vede k únavě a bolesti. Během pozdního dětského věku a puberty se skoliotická křivka prohlubuje a stává se rigidní. Ještě před dokončením skeletálního růstu je obloukovité zakřivení páteře strukturální a dosahuje velkého rozsahu (Tsirikos, 2011). Repko (2012) tvrdí, že k prohlubování NMS dochází i po skončení kostního vývoje.

Nejčastějším příkladem NMS je dlouhá křivka tvaru písmene „C“ postihující hrudní a bederní část páteře (Lonstein & Akbarnia, 1983). Tato deformita ovlivňuje postavení pánve, a dochází tak k její oblikvitě. Oblikvita pánve znamená sklopení pánve ve frontální rovině, kdy hřeben kosti kyčelní je na straně konkavity křivky výš než na straně její konvexity. Asymetrické postavení kyčelních kloubů, které vzniká na základě subluxace nebo dislokace kyčle či kontrakturami flexorů a adduktorů kyčelního kloubu, způsobuje deformitu pánve akcentující rozvoj skoliózy (Vialle, Thevenin-Lemoine, & Mary, 2013). Z terapeutického pohledu je nejzávažnější deformitou „Wind swept hip phenomenon“, Repko (2008) tento stav překládá do češtiny jako „fenomén kyčle rozevláté větrem“. V případě této deformity se jedná o kombinaci kyčelní dislokace, oblikvity pánve, rotace a skoliózy (Letts, Shapiro, Mulder, & Klassen, 1984).

Pro neuromuskulární onemocnění je běžná také hyperkyfotická deformita hrudní páteře (McCarthy, 1999) někdy kombinovaná se skoliózou (Vialle et. al., 2013). Tato sagitální deformita je typická pro kvadruplegickou dětskou mozkovou obrnu (Choudhury et al., 2017). U neuromuskulárních onemocnění může také vznikat izolovaná bederní hyperlordóza nebo těžká lordoskolióza. Těžká lordoskolióza způsobuje nestabilitu trupu, nemožnost sedu a přetrvávající bolesti vyžadující chirurgickou léčbu. Poslední zmíněné deformity se v porovnání s kyfotickou deformitou hrudní páteře kombinovanou se skoliózou vyskytují podstatně méně (Karampalis & Tsirikos, 2014).

3.4.3 Důsledky neuromuskulárních skolióz

Neuromuskulární deformity páteře, především skoliotické, způsobují kardiopulmonální, gastrointestinální, muskuloskeletální potíže a bolest. Mají tak vliv na aktivitu běžného dne, sebehodnocení a sociální interakce u osob s neuromuskulárním onemocněním.

Respirační komplikace se rozvíjejí z důvodu vzniku deformity páteře a oslabení hlavních a pomocných dýchacích svalů. Deformita hrudní páteře má za následek snížení objemu hrudníku, což může způsobit snížení vitální kapacity a restriktivní onemocnění plic (Paul, 2010). Podle Paula (2010) má tato deformita vliv na „měchový mechanismus (mechanismus nádechu a výdechu)“, který je tvořen hrudní páteří, hrudním košem a bránicí. Tento stav může vést k alveolární hyperventilaci, retenci oxidu uhličitého, pulmonální hypertenzi a k pravostrannému selhání srdeční komory. Omezená funkce plic také vede k vyššímu riziku vzniku pneumonie a opakujícím se zánětům cest dýchacích (Kim, Moberg–Wolff, Trovato, Kim, & Murphy, 2010). V případech, kdy je nutnost ventilační podpory, nebo v případech insuficientního polykání z důvodu tracheostomie, je třeba zajistit příjem potravy jiným způsobem než ústy. Těžká spasticita zvyšuje energetické nároky organismu, které by nemohly být z příjmu potravy ústy za takových to podmínek dostatečně pokryty. Nedostatečná nutriční zhoršuje kvalitu kůže a proces hojení (Berven & Bradford, 2002; Mullender et al., 2008).

Repko a Müller (2008) upozorňují, že vlivem NMS dochází ke zmenšení vnitřního dutinového prostoru, přímému útlaku orgánů, a tak se jejich funkce výrazně zhoršuje. Takto rozvinutá deformita páteře může mít přímý vliv na kvalitu a délku života. Neuromuskulární deformity páteře a pánve limitují kvalitu chůze a sedu. Nestabilní sed tak vyžaduje oporu, kterou často zajišťují obě horní končetiny daného jedince. To vede k omezení funkčního statutu pacienta (Berven & Bradford, 2002). Nefyziologicky postavená pánev může vsedě podporovat rozvoj dekubitů. Sed se tak může stát pro daného jedince nejen bolestivý, ale i neproveditelný (Tsirikos, 2011). Dle Tsirikose (2011) je tak pacient nejen limitován sníženou mobilitou, ale i bolestivostí, což vede k upoutání pacienta na lůžko.

Bolest zad může být signifikantní limitací jako důsledek spinální deformity. Brzká a postupná degenerace se může projevit a podílet se na bolesti axiálního aparátu. Konvexitá křivky způsobuje abnormální tah a takové působení vektorů síly, které napínají paraspinální svaly. Tento mechanický stres a bolest způsobují charakteristickou únavu a bolest v oblasti konvexity křivky (Berven & Bradford, 2002).

Neuromuskulární deformity páteře mají dopad na rozdílnou sociální interakci a psychický stav pacienta v porovnání se zdravými jedinci. Pacienti s neuromuskulárním onemocněním mají často nízké sebevědomí, trpí depresemi a mají tendence k izolaci ze sociálního prostředí. Často svou sociální interakci omezují na pečovatele nebo na vrstevníky s diagnózami podobného charakteru (Sucato, 2010; Weiss, 2010).

3.5 Diagnostika neuromuskulárních skolióz

Podle Bervena a Bradforda (2002) je v počátečním hodnocení pacienta se spinální deformitou důležitá přesná identifikace základní diagnózy a určení jakýchkoliv funkčních omezení v důsledku již vzniklé nebo vznikající deformity páteře. Komplexní hodnocení může pomoci odhalit etiologii deformity a potenciální problémy, které NMS nebo jiné deformity páteře mohou způsobit. Berven a Bradford (2002) dále uvádějí, že odběr anamnézy s pacientem a jeho rodiči by měl pomoci stanovit klíčové komponenty neuromuskulárního onemocnění.

Repko, Chaloupka a Šprláková-Puková (2008) dělí anamnézu na obecnou a speciální část. V obecné části anamnézy je jako první zjišťována genetická zátěž a potenciální výskyt neuromuskulárního onemocnění v rodině. Dále jsou podstatné údaje o průběhu těhotenství i prodělaných onemocněních matky, údaje o prenatálním, postnatálním a psychosomatickém vývoji dítěte. Pozornost je též věnována stupni psychomotorického a pohlavního vývoje dítěte. Hlavně u dívek je důležité zaznamenat počátek menarché, protože právě těsně před jeho nástupem dochází k nejvýraznější progresi deformity (Repko, 2010). Cíleně jsou sledována prodělaná nebo nynější onemocnění kardiopulmonálního, gastrointestinálního, genitourinárního systému a pohybového aparátu. V případě, že pacient není schopen vertikalizace a chůze je nutno zjistit jak počátek a okolnosti vzniku této poruchy, tak i zda je pacient odkázán na vozík. Anamnéza může být doplněna o vyšetření intelektu pacienta, které bývá provedeno psychologem (Repko, Chaloupka, & Šprláková-Puková, 2008).

Speciální část odběru anamnézy je dle Repka et al. (2008) věnována historii vzniku a ošetření samotné deformity/NMS. Zde je cílem zjistit okolnosti a dobu vzniku deformity páteře/NMS a předešlé způsoby neinvazivní a operační léčby. Za důležitý údaj anamnézy se pokládá případná dušnost a unavitelnost v závislosti na fyzické námaze. V neposlední řadě údaj o rapidní progresi neuromuskulárního onemocnění má značný vliv na plánování léčby.

Klinické vyšetření je nenahraditelnou součástí celkového vyšetření a díky němu je možné prokázat mnoho funkčních omezení a určit celkový stav páteře. Klinické vyšetření a RTG vyšetření tvoří významnou část základního vyšetření deformity páteře. (Repko et al., 2008). Vialle et al. (2013) zmiňuje, že u pacientů s NMS může být vyšetření náročné, protože značný podíl pacientů není schopen chůze nebo spolupráce v rámci vyšetření.

Při fyzikálním vyšetření je pacient vždy vyšetřován ve spodním prádle a to z důvodu, abychom byli schopni zvážit stav páteře, pánve a dolních končetin najednou (Repko et al., 2008). Jako první se hodnotí celkový vzhled a tvar těla pacienta a případné deformity viditelné pouhým okem v přirozeném postavení těla. Dále se zaznamenává možnost pacienta udržet stabilní stoj na obou dolních končetinách. Pokud pacient nemůže stát, zhodnotí se jeho schopnost maximální možné vertikalizace, v sedu či jiné pozici (Berven, & Bradford, 2002). Vyšetření dále probíhá v nejvyšší možné poloze zaujaté pacientem. Je třeba si uvědomit, že pokud vyšetření probíhá vleže, je modifikováno omezením gravitace a páteř nemusí být tolik dekompenzovaná. Proto využíváme i asistovaný sed s co nejmenší vnější oporou. Tímto způsobem je možné zjistit co nejreálnější stav deformity (Bridwell, Baldus, Iffrig, Lenke, & Blanke, 1999).

Stav skoliotické deformity páteře se hodnotí podle výšky gibbu, dekompenzace páteře jako celku, postavení lopatek a obou ramen a možnosti flexibility deformity páteře. Flexibilita skoliotické křivky se zjišťuje aktivním a pasivním úklonem na obě strany nebo trakčním testem. Trakční test se provádí vleže na břicho, kdy se pacient chytí za okraj lůžka a vyšetřující táhne za jeho nohy (Prujjs, 2000). Repko et al. (2008) dodávají, že modifikace těchto testů (trakce a úklony) jsou využívány při RTG vyšetření. Pokud je nalezena hyperkyfóza hrudní páteře, je nutné vyšetřit si možnost rozsahu pohybu do extenze pomocí reklinačního testu. Tento test se vyšetřuje vleže na břicho, pacient má ruce pod čelem a leží přes válec umístěný pod vrcholem kyfózy. Úkolem pacienta je provést maximální záklon v hrudní páteři. Dále se pokračuje vyšetřením pánve, a to pro posouzení její možné oblikvity. Oblikvita pánve se zhodnotí palpací obou předních horních spin a jejich vzájemného porovnání, nejlépe ve stoji. Vyšetření dále zahrnuje ověření délky končetin, spasticity, proleženin, funkční vyšetření, dislokace kyčelního kloubu a kontraktur (Allam & Schwabe, 2013).

Doplňkovým vyšetřením je stanovení vitální kapacity plic. Orientačně lze tuto hodnotu získat pomocí ambulantního spirometru (Repko et al., 2008). Soudon, Hody, a Bellen (2000) považují za důležité vyšetřit plicní kapacitu hlavně před operačním zákrokem. Vitální kapacita plic pod 30 % je kontraindikací invazivního řešení. Pacient s takto nízkou kapacitou plic je v pooperačním stádiu ohrožen na životě.

Součástí klinického vyšetření je i neurologické vyšetření. Základem je „testování hybnosti, citlivosti, základních reflexů jednotlivých tělesných oblastí, stoje a pohybového stereotypu chůze“ (Repko et al., 2008, p. 53). Allam & Schwabe (2013) zmiňují, že jsou u pacientů s neuromuskulárním onemocněním, kdy došlo k lézi horního motoneuronu, přítomny abnormální reflexy, zahrnující pozitivní Babinského znamení, abdominální reflexi a napínací reflexi. Hyporeflexie se vyskytuje v případech, kdy došlo k poškození dolního motoneuronu.

3.5.1 Vyšetření pomocí zobrazovacích metod

Zobrazovací metody jsou nezastupitelné v určení stupně tíže deformity páteře, jejího dalšího vývoje a také mohou pomoci určit příčinu deformity (Paul, 2010). Nejvýznamnější a základní jsou RTG snímky pořízené v dlouhém formátu zachycující hlavu, páteř a pánev. Tyto RTG snímky jsou zhotoveny v postero-anteriorní a laterální projekci (Repko, Krbec, Šprláková, Chaloupka, & Neubauer, 2007). Nejvhodnější je pořízení snímku ve stoje, méně pak vsedě, avšak je stále možnost zhodnotit statiku a postavení celé páteře s vlivem gravitace (Berven, & Bradford, 2002). Pokud není jiná možnost, pacient je vyšetřen vleže (Repko et al., 2008).

Základní projekce je doplněna o úklonové a tahové snímky, které poukazují na pohyblivost deformity a pomáhají rozlišit hlavní křivku od sekundární. Dále pak mají tyto snímky význam pro předoperační plánování. Úklon je prováděn aktivně pacientem na stranu konvexity nebo pasivně s tlakem na vrchol křivky a pomocným tahem trupu. Tahový snímek je realizován pomocí Glisonské kličky, kdy za bradu a týl je táhnuto zkříženými popruhy v opačném směru silou 200 N při hmotnosti nemocného nad 40 kg (Repko et al., 2008).

Na všech RTG snímcích je určována tíže křivek stanovením Cobbova úhlu (podrobněji popsáno již v kapitole 3.3.3. Klasifikace dle tíže zakřivení) a rotace obratlových těl dle klasifikace Nashe a Moea, blíže popsáno v kapitole 3.3.5 Klasifikace rotace obratlových těl dle Nashe a Moea. Pro přesnější určení rotace vrcholových obratlů, hlavně v předoperačním plánování, je využíváno spirální CT měření, jak uvádí Repko, Krbec a Skotáková (2004). Podle RTG je hodnocena oblikvita pánve a na základě předozadního snímku pánve je možnost určit kostní zralost skeletu dle Rissera.

Zobrazování pomocí magnetické rezonance není tak časté jako pořizování RTG snímků, a to až na výjimky, kdy je nutno zhodnotit stav v páteřním kanálu a případné útlaky v této oblasti (Vialle et al., 2013).

3.6 Operační řešení neuromuskulárních skolióz

Závažné NMS pro své neurologické postižení a značnou nestabilitu nejsou většinou korigovatelné konzervativní léčbou pomocí ortéz a korzetů (Repko, Krbec, Tichý, & Chaloupka, 2008). Vlach (1986) uvádí, že progresse NMS, která pokračuje i v dospělosti, může být zastavena jen operační léčbou.

Rozhodnutí k operačnímu zákroku u NMS je závislé na individuálních potřebách pacienta, na konkrétních specifikách daného neuromuskulárního onemocnění a na současném stavu pacienta. Pacientovi individuální potřeby, celkový zdravotní stav a dlouhodobá prognóza neuromuskulárního onemocnění – to vše je třeba vzít v potaz při zvažování operačního zákroku. Operace by měla být prodiskutována s pacientem a jeho rodinou (Mehta & Gibson, 2003).

Obecně platí, že chirurgická intervence je zvažována u pacientů s NMS, pokud má křivka více než 40° nebo 50° dle Cobba a dojde k významnému funkčnímu zhoršení (Brown, Zeller, Swank, Furumasu, & Warath, 1989). Cílem invazivního zákroku je zkorigovat a stabilizovat deformitu páteře a oblíkvitu pánve. Dále obnovit rovnovážné postavení páteře, a tím pádem pozvednout kvalitu života. Indikacemi chirurgické intervence jsou progresivní deformity, které znemožňují sed a stoj, omezují kardiopulmonální funkce, způsobují bolest a dekubity a které způsobují zvýšenou závislost na okolí při běžných denních aktivitách (Crawford, Izatt, Adam, Labrom, & Askin, 2006).

Dle Choudhuryho et al. (2017) jsou pacienti s neuromuskulárním onemocněním nejkompexnějšími pacienty v praxi ortopeda. Kromě obtížné deformity páteře a náročnosti na techniku operace, je u pacientů nutné zvážit následující kompromis. Operativa u dětí se spinálními deformitami vykazuje vysoké procento morbidit, potenciálně i úmrtí. Multidisciplinární předoperační vyšetření je tedy nezbytností k minimalizaci potenciálních peroperačních a postoperačních komplikací.

Všichni pacienti by měli podstoupit respirační, kardiologické a anestetické vyšetření. Zahrnuty by také měly být studie spánku, EKG a sonografie. Výsledky testů by měly být před operací multidisciplinárně konzultovány a na základě získaných poznatků by mělo být vyřčeno finální rozhodnutí. Takováto opatření umožňují pragmatické zhodnocení operace.

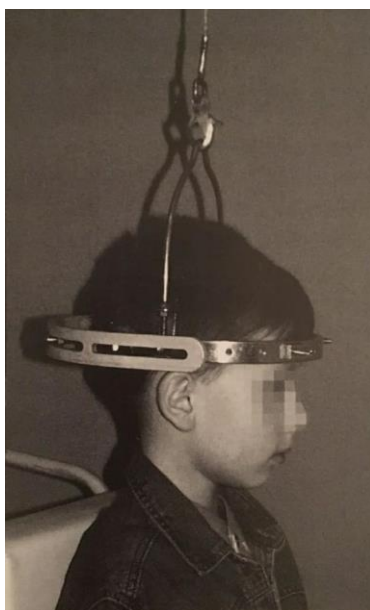
3.6.1 Operační techniky

Operační techniky pro korekci NMS se nejvíce rozvinuly v posledních desetiletích, uvádí Halawi, Lark a Fitch (2015). K operačnímu řešení neuromuskulárních deformit páteře a pánve se používá přední, zadní nebo kombinovaný operační přístup.

Přední operační přístup je využíván u pacientů s jednoduchou hrudní nebo bederní křivkou a s minimální oblikvitou pánve. Kontraindikací anteriorního přístupu je nízká vitální kapacita plic (Tokala, Lam, Freeman, & Webb, 2007). Z předního přístupu je buď používán transthorakální přístup pro ošetření hrudní křivky nebo retroperitoneální vstup pro korekci bederní křivky. V případě thoracolumbálních křivek se kombinují oba zmíněné přístupy (Repko, Krbec, Tichý, & Chaloupka, 2008).

Zadní operační přístup za použití segmentálního typu instrumentace je revolučním řešením v invazivní terapii NMS. U pacientů v probíhajícím kostním vývoji, jenž mají flexibilní křivku kombinovanou s oblikvitou pánve a omezenými respiračními funkcemi, je posteriorní artrodéza nejběžněji užívanou operační technikou (Hopf & Eysel, 2000). Tento typ instrumentace vykazuje moderní a bezpečnější způsob korekce deformity páteře. Segmentální typ instrumentace využívá translační metody, což znamená přitahování jednotlivých obratlů, které jsou vnitřně fixovány transpedikulárními šrouby k centrální tyči (Repko et al., 2008). Tato metoda poskytuje vyšší schopnost korekce deformity a pevnou stabilizaci. Segmentální typ instrumentace limituje vznik neurologických komplikací a tvorbu paklobů (Repko, 2010).

Kombinovaný operační přístup je aplikován u těžkých a obtížně korigovatelných křivek, které z jednoduchého přístupu nelze kvalitně a trvale ošetřit. Moon et al. (2011) dodávají, že kombinovaným přístupem lze také provést korekci pánevní oblikvity. Většinou je předozadní přístup rozdělen na dva operační zákroky a mezi nimi je použita halo trakce za kalvu (Obrázek 3). Při prvním zákroku se provede disektomie, tzn. uvolnění jednotlivých obratlů, z transthorakoretroperitoneálního přístupu a následně se zavede halo kruh, který resekuje kalvu za pomoci šroubů. Pomocné zařízení halo kruhu umožňuje trakce za hlavu vleže či vsedě. Následný druhý zákrok se provádí po 4–6 týdnech a ze zadního přístupu je aplikována instrumentace a kostěné štěpy (Repko et al., 2008).



Obrázek 3. Zvedená halo trakce (Repko, 2008)

Během operace je pacient vždy v celkové anestezii se zajištěním centrální i periferní žíly. Pacient má zaveden katétr a k dispozici je zázemí krevní banky se zajištěním dostatečného množství krve. Celá operace je v dnešní době neurologicky monitorována pomocí motorických a somatosenzitivních evokovaných potenciálů (Repko, 2010). Sledování aktivity centrální nervové soustavy během zákroku umožňuje bezpečnou korekci NMS a upozorňuje na případné poškození nervových vláken (MacDonald, Al Zayed, Khoudeir, & Stigsby, 2003). Po ukončení zákroku je pacient převezen na jednotku intenzivní péče, kde je stále zaintubován a monitorován po několik dní, než je přeložen na standardní pokoj (Roberts & Tsirikos, 2016).

3.6.2 Komplikace a kvalita života v pooperačním období

Pacienti s NMS mají v porovnání s pacienty s idiopatickými skoliózami více pooperačních komplikací. Na základě meta-analýzy čítající 15 218 pacientů s NMS byly prokázány nejčastěji respirační komplikace (22,71 %), následovány selháním instrumentace (12,51 %), hlubokými infekcemi rány (10,91 %), neurologickými komplikacemi (3,01 %) a pseudoartrózou (1,88 %) uvádí Sharma et al. (2013). Dále Master, Son-Hing, Poe-Kochert, Armstrong a Thompson (2011) na základě retrospektivní studie prokázali, že pacienti neschopni chůze a úhlem křivky rovným nebo větším než 60° dle Cobba mají největší pravděpodobnost vzniku pooperačních komplikací.

Navzdory možným pooperačním komplikacím průzkumy prováděné mezi pacienty ukazují výsledky na spokojenost pacientů, snížení jejich bolestí a lepší kvalitu života (Obid et al., 2013). Na podkladě studie, která byla provedena Larssonovou, Aarem, Normellovou a Öbergenovou (2005) bylo zjištěno, že z dlouhodobého hlediska, v průměru sedmi let, dochází v porovnání s prvním rokem po operaci ke zvětšování Cobbova úhlu.

4 SPECIÁLNÍ ČÁST

4.1 Fyzioterapie při konzervativní léčbě neuromuskulárních skolióz

Podle Světové zdravotnické organizace (WHO) je rehabilitace celospolečenský koordinovaný systém snažící se o znovu nastolení nezávislého a plnohodnotného duševního i tělesného života osob po úrazu, nemoci či má za snahu zmírnění trvalých následků nemoci nebo úrazu daného člověka. Proces rehabilitace je vnímán jako multidisciplinární obor, ve kterém spolupracují lékaři rehabilitační a fyzikální medicíny, fyzioterapeuti, ergoterapeuti, logopedové, psychologové, zdravotní sestry, sociální pracovníci a další (Kolář, 2009; Pavlů, 2008).

Fyzioterapie jako součást rehabilitačního systému má velký význam v léčbě pacientů s neuromuskulárním onemocněním, avšak nedokáže významně zlepšit žádné etiologické faktory, na jejichž podkladě vzniká NMS, nebo působit preventivně na strukturální křivky NMS a zcela zastavit jejich progresi. Fyzioterapie může působit preventivně v ovlivnění nepříznivých důsledků dlouhodobé korzetoterapie a časných kontraktur kloubů. Dále pomocí fyzioterapie je ovlivňována mobilita hrudního koše a dechového objemu (Ferrari, Ferrara, Balugani, & Sassi, 2010). Pomocí různých fyzioterapeutických přístupů, technik, konceptů a metod je možné působit na pacienta s NMS a její důsledky (bolest, dechové obtíže, reflexní změny a další). Ve výběru nejvíce vhodné metody pro konkrétního pacienta a jeho potíže je důležité stanovit terapeutický cíl. Stanovení terapeutického cíle a následně rehabilitačního plánu je provedeno na základě kineziologického vyšetření dané osoby s neuromuskulární deformitou páteře (Pavlů, 2002).

4.1.1 Kineziologické vyšetření neuromuskulární skoliózy fyzioterapeutem

Prvním krokem v práci s pacientem je provedení kineziologického vyšetření. Žádná dostupná literatura nezmiňuje důležité prvky fyzioterapeutického vyšetření u pacientů s NMS.

Vyšetření fyzioterapeuta se skládá z odběru anamnézy a klinického vyšetření. Z anamnézy jsou důležité údaje o genetické zátěži v rodině pacienta, průběh těhotenství matky a psychomotorický vývoj pacienta. V případě dívek je zjišťován počátek menarché z důvodu zhodnocení progresu deformity (Repko, 2008). Mezi faktory ovlivňující progresi deformity patří věk, pohlaví, stav měkkých tkání, již zmíněná genetická zátěž a kompenzace či dekompenzace křivky (Kolář & Šafářová, 2009). Dále je zjišťováno nynější onemocnění týkající se pohybového aparátu pacienta a případná jiná aktuální onemocnění (Repko, 2008).

Z klinického vyšetření je třeba zhodnotit celkovou posturu zaujatou pacientem nejlépe ve stoji, pokud je to neproveditelné tak v nejvyšší možné zaujaté poloze pacientem. Dále je třeba získat informace o stavu skoliózy z hlediska její kompenzace a flexibility. Následuje vyšetření pánve, spasticity, případných kontraktur kloubů a proleženin. Provádí se také orientační neurologické vyšetření. Případně je možné vyšetřit aspekčně a palpačně dechový vzor a orientačně zhodnotit rozvíjení hrudníku (Neumannová, 2017). Vitální kapacitu zjistíme pomocí ambulantního spirometru. Halawi et al. (2015) dodává, že je důležité vyšetření stability sedu u pacientů s NMS, kteří jsou upoutáni na invalidní vozík. Dále je vhodné doplnit celkové vyšetření o funkční omezení v důsledku již vzniklé nebo vznikající NMS (Berven & Bradford, 2002).

Jak již bylo zmíněno výše, kineziologický rozbor je východiskem pro stanovení cíleného fyzioterapeutického postupu. Při výběru vhodného postupu musí být vzata v úvahu velikost křivky, typ skoliózy, věk pacienta, schopnost jeho spolupráce a spolupráce jeho rodičů. Fyzioterapeutický vliv na pacienta je vždy zcela individuální a využívá formujícího působení svalů na kostní vývoj. V terapii skolióz, i za použití odlišných technik, by měla být dodržena obecná pravidla:

- cílená aktivace hluboko uložených intersegmentálních svalů (viz kapitola 3.1.1 Páteř),
- dalším cílem je zapůsobit na porušenou synergii mezi skupinou břišních a zádových svalů a diferenciaci svalové funkce,
- další snahou je podpořit brániční dýchání, při správném postavení pánve,
- pokud je to možné, cvičení se provádí v trakci,
- cvičení zaměřené na funkci svalů je rozšířeno o mobilizační prvky (Kolář & Šafářová, 2009).

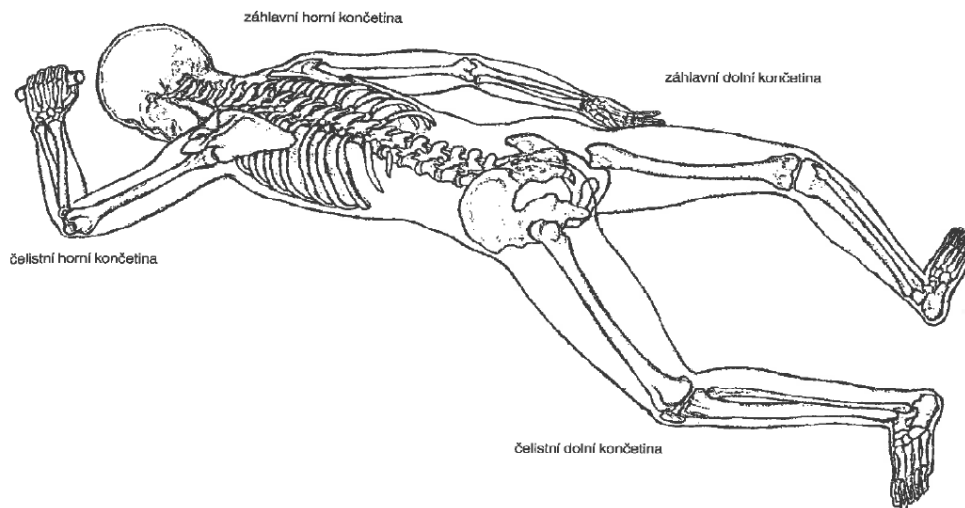
4.1.2 Přehled fyzioterapeutických metod v terapii neuromuskulárních skolióz

Vojtova reflexní lokomoce

Přístup podle Vojty je vývojově orientovaný systém, jehož cílem je znovunastolení vrozených fyziologických pohybových vzorů reflexní cestou. Základem Vojtovy reflexní lokomoce (dále jen VRL) jsou tři pohybové komplexy: reflexní plazení, otáčení a proces vzpřimování. Kdy každý komplex má své přesné výchozí nastavení, při kterém jsou stimulovány jasně definované spouštěvé zóny. Následně dochází ke správnému zapojení svalů v daných řetězcích vzájemně se na sebe napojujících. Svalová aktivita iradiuje na celé tělo a přes opěrné body na končetinách dochází k přesunu těžiště trupu dopředu (Kolář & Šafářová, 2009).

Vojtova metoda je vhodná pro terapii skolióz z několika důvodů. Dochází k cílené aktivaci intersegmentálních svalů, které mají přímý vliv na postavení obratlů. Dále jsou aktivovány svaly, které jsou těžko přístupné volní kontrole a jsou stěžejní pro posturální funkci. Osoba podstupující terapii získává lepší pojem o svém tělesném schématu. Touto reflexní cestou je aktivován správný dechový vzor a zapojení obou funkcí bránice – dechové a posturální funkce. U terapie skolióz pomocí VRL je vhodné volit do programu všechny tři pohybové modely. Jako je reflexní plazení (Obrázek 4), otáčení a první pozice. Chybně zvolená výchozí pozice například reflexního plazení, může způsobit buď neúčinnost terapie, nebo podpořit svalovou nerovnováhu a akcentovat tak progresi křivky skoliózy (Kolář & Šafářová, 2009). Tento fakt lze ozřejmit tak, že při vyvolání reflexního plazení dochází ke kontrakci musculus quadratus lumborum a latissimus dorsi čelistní strany a trup je tedy na této straně veden do konkavity (Vojta & Peters, 1995). Proto je nutné myslet na stranovou orientaci skoliotické křivky, při nastavování pacienta do výchozí pozice pro reflexní plazení. Vojta a Peters (1995) poukazují na nedostatečnou funkci autochtonní muskulatury u skolióz. Autochtonní muskulatura, především mediální část (musculi, interspinalis, spinalis, semispinalis, rotatores a musculus multifidus) je aktivována hlavně z hrudní spouštěvé zóny v reflexním otáčení a z trupové zóny při reflexním plazení.

Lim (2012) při použití Vojtovy metody u dětí s DMO formy spastické diplegie, dospěl k závěru, že terapie měla pozitivní efekt na hrubou motoriku a schopnost volní svalové kontrakce. Dále zaznamenal účinnost terapie na koordinaci pohybu. Avšak autor zároveň dodává, že je obtížné generalizovat tuto studii pro velmi nízký počet probandů.



Obrázek 4. Výchozí postavení reflexního plazení (Vojta & Peters, 1995)

Bobath koncept

Koncept manželů Bobathových je diagnosticko-terapeutický koncept pracující s mechanismem centrální posturální kontroly. Komplexním cílem tohoto konceptu je udržet rovnováhu a přizpůsobit posturu v rámci pohybu, přesněji před zahájením pohybu, v jeho průběhu a pak i v jeho dokončení. Dílčími cíli terapie je ovlivnění spasticity ve smyslu její inhibice, prevence kontraktur a deformit, inhibice nefyziologických posturálních vzorů a pohybových vzorů. Naopak facilitace fyziologických posturálních a pohybových vzorů, které vedou k funkčním činnostem, podpoře motorického vývoje a změně sensorického vjemu pro zlepšení vnímání polohy a pohybu. Terapie je prováděna skrze tzv. handling, prvek znamenající manipulaci, způsob provádění cvičení. Dle manželů Bobathových jsou facilitace s inhibicí neoddělitelnými položkami. Své tvrzení uvádějí na příkladu, kdy k inhibici spasticity využijí TIPs (tonus ovlivňující vzory), aby současně facilitovali provedení fyziologického pohybu (Zounková, 2009).

Koncept manželů Bobathových je specifický svým prováděním 24 hodin denně. Za tímto účelem je třeba multidisciplinárního týmu odborníků včetně rodičů, kteří o daného jedince pečují. Je vhodné tedy rozšířit označení diagnosticko-terapeutický koncept o přívlastek pečovatelský. V důsledku integrace Bobathovských principů do běžného dne daného jedince lze říci, že pomocí Bobath konceptu neovlivňujeme pouze NMS, ale i symptomy spojené s daným neuromuskulárním onemocněním.

Randomizovaná kontrolovaná studie, která si kladla za cíl zjistit efekt Bobath konceptu na motorické funkce trupu u pacientů s DMO, přinesla pozitivní výsledky. U dětí s bilaterální spasticitou byl prokázán pozitivní efekt tréninku motorické funkce trupu ve smyslu snížení spasticity, zlepšení rovnováhy trupu a posílení trupového svalstva oproti kontrolní skupině (Ari & Günel, 2017). Další studie prokázala významné zlepšení chůzového mechanismu, délky kroku a rychlosti chůze u dětí se spastickou diplegií za použití prvků z Bobath konceptu (Adams, Chandler, & Schuhmann, 2000). Konkrétní studie, které by poukazyvaly na efektivnost postupů Bobath konceptu u NMS nebo obecně u skolióz nejsou dohledatelné.

Proprioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF)

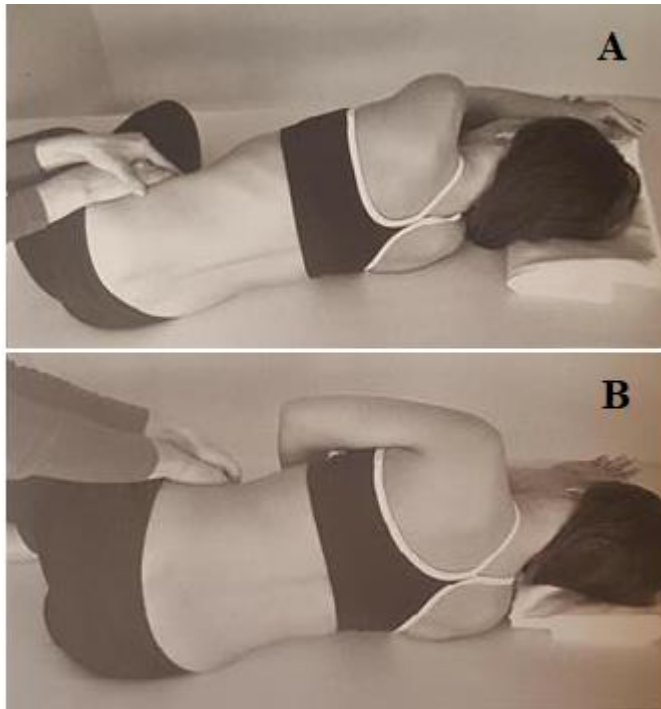
Proprioceptivní neuromuskulární facilitace (dále PNF) je metoda pracující na neurofyziologickém podkladě. Aferentními impulzy z kloubních, šlachových a svalových proprioceptorů ovlivňuje aktivitu motorických neuronů předních rohů míšních. Míšní motorické neurony jsou ovlivňovány také eferentními impulzy z CNS, které reagují na aferenci z taktilních, sluchových a zrakových exteroceptorů (Pavlů, 2003).

Vyomezíme-li pojem PNF, proprioceptivní zde znamená stimulaci receptorů, neuromuskulární odpovídá zlepšení funkčního propojení svalů a nervů a facilitace je iniciace a snadnější provedení pohybu. Filozofie PNF se řídí pozitivním, funkčním a holistickým přístupem, mobilizací rezerv a motorickou kontrolou a motorickým učením. Pozitivní přístup odhaluje silné stránky pohybového systému, využitelné k terapii mechanismem iradiace a časové a prostorové sumace. Dosažení co nejvyššího stupně ovlivňované funkce a aktivity si klade za cíl funkční přístup. Mobilizací neuronálních rezerv je myšleno znovuoobnovení či získání schopnosti nebo dovednosti, za podmínky plastické, adaptační a reparační funkce CNS. Holistický přístup poukazuje na reakci celého těla. Motorická kontrola a učení zdokonaluje provedení pohybu za podmínky neuroplasticity (Bastlová, 2013).

V terapii PNF je možný přímý a nepřímý terapeutický přístup. Přímým (direktivním) přístupem je terapie cílená na postiženou oblast, zatímco nepřímým (indirektivním) přístupem je terapie zahájena od nepostižené a silné části těla, odkud je iradiací neuromuskulární aktivita posunuta do postižených míst (Bastlová, 2013).

Pro výše uvedenou filozofii a přístup je metoda PNF vhodnou metodou k terapii neuromuskulárních skolióz. Filozofie PNF souhrnně pokrývá nároky na specifickou terapii, která musí být individuální pro každého jedince se skoliózou na podkladě neuromuskulárního onemocnění. Přímý a nepřímý přístup terapie PNF individualitu umocňuje, jelikož můžeme využít silných článků daného jedince a co nejvíce cílit na daný problém. Nejvíce charakteristickým prvkem PNF je pohyb v diagonálách, který je prováděn současně všemi rovinami prostoru. Zvolíme-li direktivní přístup, můžeme diagonálami trupu ovlivňovat jak napřímení křivky skoliózy ve smyslu flexe nebo extenze (závisí na dané skolióze), tak rotaci křivky a laterální posun obratlů. Při zvolení indirektivního přístupu můžeme k ovlivnění postavení páteře využít diagonál lopatky a pánve, případně diagonál končetin. Se skoliotickým postavením páteře souvisí nefyziologické postavení pánve. Skrze diagonály pánve můžeme pracovat na ovlivnění tohoto patologického stavu.

Jako příklad cvičení lze uvést využití anteriorní elevace pánve vleže na boku (Obrázek 5), kterou je vhodné provádět na konvexní straně skoliotické křivky. Při cvičení anteriorní elevace dochází k aktivaci musculus obliquus abdominis internus na ošetřované straně a ke kontrakci musculus obliquus abdominis externus na straně neošetřované. Naopak posteriorní depresi pánve lze použít na konkavitě křivky. Takto oslovíme musculus obliquus abdominis internus (na straně neošetřované), musculus obliquus abdominis externus (na straně ošetřované) a musculus quadratus lumborum na straně neošetřované (Bastlová, 2013).



Obrázek 5. Anteriorní elevace pánve vleže na boku; A – výchozí pozice pro cvičení; B – konečná pozice (Bastlová, 2013)

Ve studii Stępieńa, Fabiana, Graffa, Podgurniaka a Wita (2017) bylo využito unilaterální mobilizace na podkladě PNF u dospívajících dívek s idiopatickou skoliózou s dvojitým zakřivením (tvar skoliózy písmene „S“). PNF specifické mobilizace byla prováděna jako kombinace bilaterálního vzorce pro dolní končetiny, techniky kontrakce – relaxace a dechové souhry. Cílem studie bylo stanovit okamžitý efekt PNF specifické mobilizace na rozsah pohybu úhlu, který je tvořen komplexem trup, pánve a kyčel a na rozsah rotace trupu. Výsledky prokázaly okamžité zvětšení rotace trupu a zlepšení rozsahu pohybu v transversální rovině pro komplex trup, pánve a kyčel bezprostředně po terapii. Dlouhodobý efekt toho to postupu není prozkoumán.

Léčba skoliózy podle Schrottové

Na podkladě osobních zkušeností Katharina Schrottová vymyslela tři dimenzionální léčebný postup k ovlivnění skoliózy a sestavila cvičební program pro léčbu skoliotických deformit páteře. Chápání skoliózy jako trojrozměrné deformity Schrottová popisovala na třech ve vertikále postavených pravoúhlých blokách. Při skolióze dochází k deformaci bloků. Ve frontální rovině se bloky vůči sobě navzájem posouvají, v transverzální rovině rotují a obecně nabývají klínovitého tvaru, čímž dochází k torzi (zkroucení bloku v sobě samém). Klínovitá deformace bloků, tedy těl obratlů, způsobuje omezení pohyblivosti žeber, a tím jsou ovlivněny i dechové funkce (Kolář & Šafářová, 2009; Pavlů, 2003; Shroth, 1992).

Metoda Schrottové se řídí několika principy, které jsou aplikovány na pacienta s cílem zkorigovat jeho držení těla. Pravidla jsou následující:

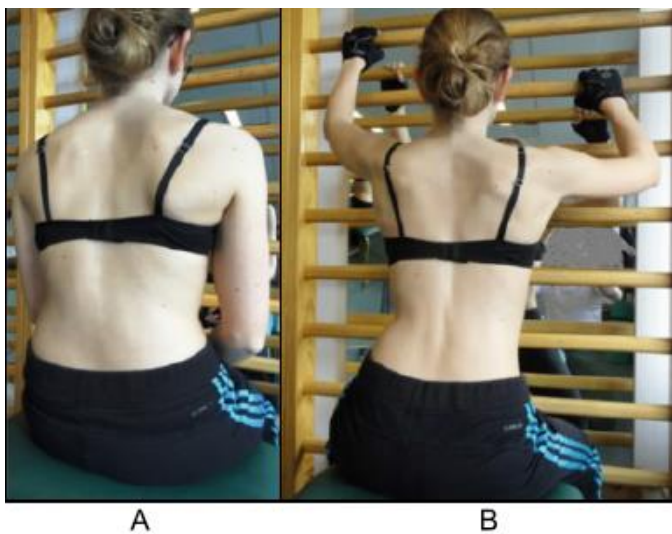
- aktivní auto – elongace,
- korekce stranových posunů (deflexe),
- derotace,
- stabilizace (s výdechem je provedena izometrická svalová kontrakce),
- rotační dýchání (nádech je lokalizován do konkavity křivky).

Aplikací těchto principů korekce je dosaženo nejoptimálnějšího postavení pánve vůči trupu (Berdishevsky et al., 2016). Korekce pacienta se provádí vždy od pánve kraniálně (Pavlů, 2003).

Berdishevsky et al. (2016) jako příklady běžně využívaných cviků, uvádí cvik „50 x pezziball“ a derotační vypodložení vleže na boku („Muscle cylinder“ exercise).

Cvik 50 x pezziball

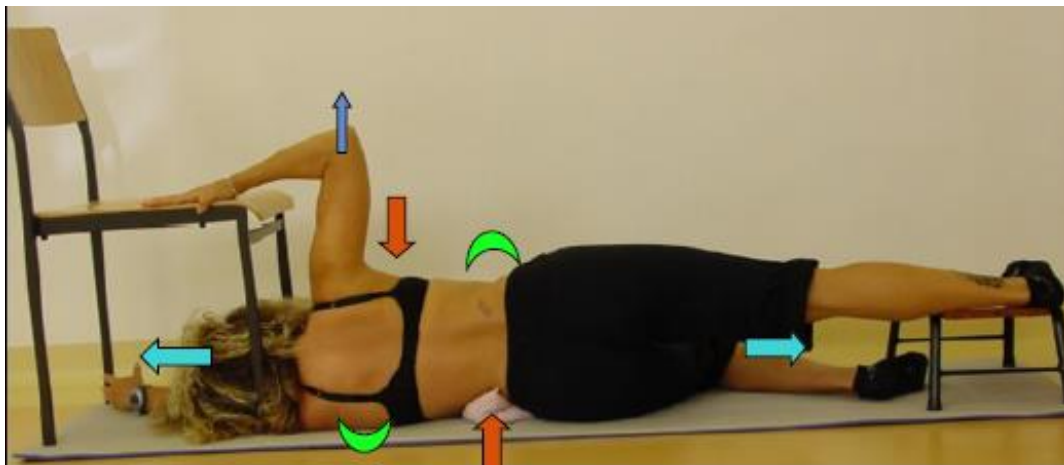
Toto cvičení využívá aktivní auto-elongace a aktivace svalů trupu tak, aby došlo ke korekci konvexní a konkávní oblasti trupu. Při cvičení je snahou pacienta oblast konvexu tlačit dopředu a k sobě. Na straně konkávní je snahou pacienta tuto oblast tlačit vně a dozadu. Cvičení je prováděno v sedě na velkém gymnastickém míči před zrcadlem (Obrázek 6 – A). Pacient se chytí ribstolů s cílem zkorigovat křivku, kdy na straně konkávu křivky dává ruku výše (Obrázek 6 – B).



Obrázek 6. Cvik 50 x pezziball; A – pacient sedí na gymball před zrcadlem; B – pacient provádí autokorekci trupu (Berdishevsky et al., 2016)

Derotační vypořádání vleže na boku

Derotační vypořádání vleže na boku (The side-lying exercise), znázorněné na obrázku 7, je zaměřeno hlavně na korekci skoliózy bederní páteře. Při cvičení pacient leží na konvexní straně, kdy oblast konvexu je podložena. Dolní končetina na konvexní straně je pokrčena, svrchní je podložena stoličkou a stejnostranná horní končetina je dlaní opřena o židli (paže je ve vertikále). Na obrázku světle modré šipky znázorňují aktivní elongaci trupu kaudálním i kraniálním směrem. Zelené půlměsíce charakterizují protažení (rozevření) konkavity křivky. Červené šipky ukazují oblast, kde pacient aktivuje svaly této oblasti a snaží se vtáhnout konvexní oblouk křivky mediálně. Na závěr tmavě modrá šipka mířící nahoru od lokte znázorňuje izometrickou svalovou kontrakci, kdy pacient se snaží jakoby vytáhnout loket laterálně při fixované lopatce.



Obrázek 7. Derotační vypořádání vleže na boku (Berdishevsky et al., 2016)

Mnoho studií prokazuje významný efekt metody Schrottové u idiopatických skolióz. Například Weiss (1991) potvrzuje účinnost metody na zvýšení vitální kapacity plic a zlepšení mobility žeber. Ve studii Kima a Hwangba (2016) bylo dosaženo pomocí této metody zvýšení vitální kapacity plic a k tomu také dosáhly významných výsledků snížení Cobbova úhlu skoliózy hrudní páteře v průměru asi o dvacet stupňů. Bohužel efektivnost aplikace této metody nebyla zatím u NMS prokázána žádnou studií.

Pavlů (2003) zmiňuje, že metoda Schrottové je vhodná pro skoliózy „všeho druhu“. Tato metoda však vyžaduje vědomou aktivní spolupráci pacienta, což by mohlo být limitací pro jisté neuromuskulární diagnózy, ať už z hlediska fyzického nebo mentálního.

Klappova metoda lezení

Metoda vyvinutá německým ortopedem Rudolfem Klappem, využívá pro terapii kvadrupedální lokomoce. Cvičením lokomoce na čtyřech končetinách je docíleno trojrozměrné mobilizace a protažení páteře. Dále také posílení svalů trupu a končetin. Klappova metoda využívá dvou základních typů lezení, a to křížmochodní a mimochodní. Při křížmochodním lezení jsou v opoře kontralaterální končetiny, toho využíváme u skolióz tvaru „C“. Mimochodní lezení je uplatňováno u skolióz tvaru „S“ a odrazové končetiny jsou homolaterálně. Z logiky věci lze vyvodit, že na straně konkávní se provádí delší krok než na straně konvexní.

Obecně při provádění jakéhokoliv cviku pohyb začíná vždy z definované výchozí pozice. Provádění lokomoce je plynulé, pomalé a kontrolované. Páteř je napřímená a pacient se snaží udržet zevní rotaci a mírnou abdukcii v klíčovém kloubech.

Z konkrétních cviků jsou známé na příklad lezení, jak bylo zmíněno výše. Dále také hluboké plížení na extendovaných horních končetinách, plížení zaječí skok, plížení se švihovým pohybem horní končetiny, velký oblouk a další (Obrázek 8).



Obrázek 8. příklady konkrétních cviků Klappovy metody: 1 – křížmochodní lezení; 2 – hluboké plížení na extendovaných horních končetinách; 3 – hluboké plížení na flectovaných horních končetinách; 4 – zaječí skok; 5 – hluboké plížení se švihovým pohybem horní končetiny; 6 – velký oblouk; 7 – pavouk v oblouku; 8 – velký oblouk (Dantas et al., 2017)

Zaslepená randomizovaná kontrolovaná studie měla za cíl otestovat efekt Klappovy metody u idiopatických skolióz. Bylo testováno celkem 22 studentů ve věku asi dvanáct let. Výsledkem studie byl prokázán efekt Klappovy metody na zvýšení svalové síly extenzorů páteře a zpomalení progresu gibbu (Dantas et al., 2017). Další studie měla stejný cíl jako studie předchozí, avšak pro testování zvolila analýzu postury pomocí počítačové biofotogrammetrie. Závěrem studie bylo, že Klappova metoda je efektivní ve zmírnění asymetrií trupu a je vhodná pro zlepšení flexibility tibiotarzálního a kyčelního úhlu. Na stranu druhou, metoda není efektivní pro ovlivnění asymetrického postavení pánve, hrudní kyfózy, krční lordózy a držení hlavy, jak ukázaly výsledky studie (Iunes, Cecílio, Dozza, & Almeida, 2010).

Techniky manuální terapie

Skolióza je multisystémová porucha páteře. Postiženy jsou kostěné struktury, svalový a kloubní aparát. K ovlivnění patologického stavu svalového a kloubního aparátu můžeme využít prvky manuální terapie. Manuální terapii volíme s cílem ulevit od bolesti anebo jako přípravu pro následující terapii. Přípravou je myšleno uvolnění měkkých tkání, ošetření reflexních změn, mobilizace kloubních blokád apod.

Z manuální medicíny využíváme k terapii měkké a mobilizační techniky. Volba techniky je vždy závislá na stavu pacienta. Typickými blokádami jsou u skolióz dle Rychlíkové (2004) blokády v atlanto-okcipitálním a atlanto-axiálním skloubení. Častá je i blokáda sakroiliakálního skloubení. Rychlíková i Lewit (2003) zmiňují funkční vztah mezi těmito skloubeními. Mezi typické blokády patří také blokáda thorakolumbálního přechodu (Rychlíková, 2004; Lewit, 2003).

Efekt manuálních technik byl sledován v případové studii LeBauera, Brtalíka a Stowenové (2008). Pacientka s idiopatickou skoliózou (18 let) podstoupila šestitýdenní terapii myofasciálního uvolňování. Každý týden absolvovala dvě terapie trvající 60 minut a každý týden byly měřeny hodnoty vnímání bolesti, funkce plic a kvalita života. Taktéž se každý týden provádělo kontrolní goniometrické měření flexe, extenze a rotace trupu. Ve všech zmiňovaných měřeních byly po ukončení studie znatelné pozitivní výsledky, došlo tedy k celkovému zlepšení. Autoři studie soudí, že užití manuálních technik je vhodným prvkem k terapii idiopatických skolióz.

Využití mobilizací není výsadou pouze manuální terapie. Mobilizační efekt je zřejmý i z metod kinezioterapie, které jsou uvedeny výše v textu. Jako příklad lze uvést metodu Klappova lezení, metodu Schrottové anebo respirační fyzioterapii.

Fyzikální terapie

Fyzikální terapie může být využita jako součást komplexní péče o pacienta s NMS. Její využití by nemělo činit hlavní náplň terapie, nýbrž slouží jako doprovodný prvek (Poděbradský & Poděbradská, 2009).

Fyzikální terapie má široké spektrum účinků. Záleží tedy, jaký účinek je zvolen za cíl v rámci terapie. Může se jednat o účinek analgetický, myorelaxační, myostimulační, trofotropní, antiedematózní (Poděbradský & Poděbradská, 2009). Dle Aebi (2005) je bolest nejběžnějším klinickým příznakem skoliózy.

Nejčastěji tedy jsou zvoleny metody fyzikální terapie s cílem analgetickým. Příklady procedur s analgetickým účinkem tabulka 4 (Poděbradský & Poděbradská, 2009). Při aplikaci jednotlivých metod je důležité dbát obecných i speciálních kontraindikací. V rámci NMS by kontraindikacemi mohly být porucha čítí, snížená kvalita kožního krytu a omezená komunikace (zpětná vazba) od pacienta při nastavení intenzity proudu. Aplikace fyzikální terapie je vždy individuální pro daného pacienta a je třeba dodržovat její zásady užití. Pro konkrétní postupy a způsoby aplikace odkazují na příslušnou literaturu.

Tabulka 4. Procedury s analgetickým účinkem (upraveno dle Poděbradský & Poděbradská, 2009)

Účinek analgetický					
ETÁŽ	TEORIE TLUMENÍ BOLESTI	FREKVENCE	APLIKACE	INTENZITA	PŘÍKLADY KONKRÉTNÍCH PROUDŮ
Kortiko-subkortikální	Teorie kódů	konstantní frekvence kolem 100 – 140 Hz	transvertebrální (bipolární), neurální (monopolární)	podprahově algická	Träbertův proud; Hyperstimulační TENS
Kortiko-subkortikální + spinální	Endorfinová teorie	0,2 – 10 Hz	neurální (monopolární)	podprahově algická	APL TENS; TENS-burst
Spinální	Vrátková teorie	kolem 100 Hz	dermatom odpovídající zdroji bolesti (bipolární)	nadprahově senzitivní	DD-LP; Konvenční TENS

Vysvětlivky: TENS – transkutánní elektroneurostimulace;

APL TENS – acupuncture like TENS;

DD-LP – diadynamický proud – dlouhé periody.

Hippoterapie

Hippoterapie je součástí fyzioterapeutických léčebných metod, která využívá koně jako prostředek k ovlivnění a zlepšení posturálních funkcí pacienta. U koně v kroku dochází k trojdimenzionálnímu pohybu koňského hřbetu. Tyto pohyby se přenášejí přes pánev a trup pacienta sedícího na koni. Jde o lateroflexi, rotaci, flexi nebo extenzi. Touto cestou dochází k vyvolání motorické a reflektorické aktivity pacienta (Pavlů, 2008). Americká hippoterapeutická společnost (1996) zmiňuje, že rytmickou chůzí koně dochází k aktivaci somatosenzorického, propioceptivního a vestibulárního systému. Hippoterapie pozitivně působí na ovlivnění nebo normalizaci svalového hypertonu, podporu normálních pohybových průběhů a trénink rovnováhy trupu. Dále také na zlepšení kontroly postavení trupu a rovnovážnost sedu (Pavlů, 2008).

Lee et al. (2011) poukazují na nedostatky hippoterapie v její nízké dostupnosti, cenně a bezpečnosti. Na základě toho vyvinuli robo – hippoterapeutický program, který simuluje pohyby opravdového koně. Robo – hippoterapie má za cíl stimulovat posturální a rovnovážné motorické funkce, svalovou sílu a symetrii. Lee et al. (2011) provedli studii testující efekt robo – hippoterapie na postavení páteře a podporu svalové síly u dítěte s neuromuskulární skoliózou sekundárně vzniklou na podkladě spastické dětské mozkové obrny (dále jen DMO). Robo – hippoterapie byla prováděna 60 minut denně, pět dní v týdnu a v tomto režimu celkem po pět týdnů. Výsledky studie byly zcela pozitivní. Bylo zaznamenáno zmenšení skoliotické křivky pacienta o 17,28° Cobbova úhlu, vzrostla svalová síla musculus rectus abdominis a paraspinálních svalů o 50 % a 60 %. Také bylo zaznamenáno zlepšení motorických dovedností pacienta.

Prvky respirační fyzioterapie

Vznikem NMS může docházet k respiračním komplikacím, jak již bylo zmíněno v kapitole 3.4.3 Důsledky neuromuskulárních skolióz. Proto je v hodné do terapie NMS zařadit i prvky respirační fyzioterapie.

Respirační fyzioterapie se zaměřuje především na usnadnění vykašlávání, reedukaci dechového vzoru, aktivaci dýchacích svalů, nácvik inhalace a úlevových poloh pro dýchání (Koblížek, Neumannová, & Zatloukal, 2014).

Techniky k usnadnění expektorace jsou určeny k rychlému, okamžitému řešení dušnosti a odstranění bronchiální zánětlivé sekrece (Smolíková, 2009). Pro výběr účelné techniky k usnadnění expektorace je třeba zjistit, která fáze kašle je porušena a jestli sekret stagnuje v dýchacích cestách. V případě neefektivní nádechové fáze kašle je třeba užít techniky vedoucí k usnadnění nádechu. Jedná se například o glosofaryngeální dýchání, cvičení na zvýšení rozvíjení hrudníku nebo aktivaci nádechových svalů s cílem zvýšit jejich sílu. Pokud dojde k porušení výdechové fáze kašle, používáme například tyto techniky: techniku silového výdechu, autogenní drenáž či výdechové trenažéry s vibrací pro snadnější odlepení sekretu ze stěn bronchů (flutter, pari O – PEP, acapella) a další (Koblížek, Neumannová, & Zatloukal, 2014). Právě pacienti s NMS často trpí záněty dýchacích cest. Využitím drenážních technik je možné preventivně působit proti onemocnění dýchacích cest nebo podpořit proces uzdravování.

Reedukací patologického dechového vzoru je možné docílit fyziologického dechového vzoru, kdy při nádechu dochází k dostatečnému rozvíjení hrudníku. Horní polovina hrudního koše se rozvíjí v anteroposteriorním směru a dolní polovina hrudního koše v laterolaterálním směru. S výdechem se sníží objem celkového objemu hrudníku a tím dochází k depresi a rotaci žeber v opačném směru oproti nádechu. Dechový vzor redukuje pomocí aktivních nebo pasivních technik. Mezi aktivní techniky patří statická, dynamická a mobilizační dechová gymnastika. Dále také brániční dýchání, svalově aktivní výdech přes sešpulené rty. Do pasivních technik jsou zařazeny kontaktní dýchání a reflexně modifikované dýchání (Koblížek, Neumannová, & Zatloukal, 2014).

K cílené aktivaci dýchacích svalů se používají nádechové a výdechové trenažéry. Tyto trenažery kladou odpor buď do nádechu (např. threshold IMT – Obrázek 9) nebo výdechu (např. threshold PEP). V případě skolióz bude nejčastěji využit nádechový trenažér. Před použitím dechových trenažerů je třeba vyšetřit maximální nádechové a výdechové ústní tlaky, kvůli nastavení vhodného odporu na trenažeru pro danou osobu (Koblížek, Neumannová, & Zatloukal, 2014).

Efektům respirační fyzioterapie u neuromuskulárních onemocnění se zabývala studie Aslanové, Gursenové, Issevera a Kiyanové (2014). Autoři této studie si kladli za cíl zjistit efekt tréninku dýchacích svalů na pulmonální funkci u pacientů s progresivním neuromuskulárním onemocněním. Studie se účastnilo 26 pacientů, kteří byli náhodně rozděleni do dvou skupin. První skupina byla experimentální a druhá kontrolní. Studie trvala 8 týdnů. Na začátku a na konci studie proběhlo měření plicních funkcí – spirometrie, vrcholný tlak v průběhu kašle, maximální inspirační a expirační tlak a inspirační tlak v nosních dírkách. Samotný experiment byl realizován pomocí inspiračního a expiračního Thresholdu, se kterým probandi trénovali dvakrát denně po dobu 30 minut (15 minut inspirační svaly, 15 minut expirační svaly), pět dní v týdnu. Experimentální skupina trénovala proti maximálnímu odporu, kontrolní proti minimálnímu odporu. Statisticky významné rozdíly byly nalezeny u téměř všech testovaných funkcí, pouze spirometrie nevykazovala žádné statisticky významné zlepšení.



Obrázek 9. Nádechový trenažer Threshold. IMT (Philips respironics, 2018)

4.2 Fyzioterapie po operačním řešení neuromuskulárních skolióz

Fyzioterapeutická péče po operačním výkonu je zahájena co nejdříve, hned jak to dovolí celkový stav pacienta. Takto je možné zajistit zlepšení funkčního stavu pacienta v brzkém pooperačním období. Pokud je nutné odložit časnou rehabilitační péči, snižuje se tím i pravděpodobnost funkční adaptace pohybového systému na invazivní zákrok a kapacita kardiopulmonálního systému, která bývá u pacientů s neuromuskulárním onemocněním již dosti omezena (Pátková, 2008).

Pro časnou rehabilitační péči platí následující kontraindikace: akutní zánětlivé a horečnaté stavy, kožní záněty v místě řezu či stav po prodlužované anestezii. Relativní kontraindikací je nespolupráce pacienta. Tato relativní kontraindikace se u pacientů s neuromuskulární deformitou páteře vyskytuje v jisté míře téměř vždy, proto je třeba vybírat vhodné rehabilitační postupy (Pátková, 2008).

V pooperační péči je použita speciální léčebná tělovýchova (dále jen LTV) s aplikací dechové a cévní gymnastiky (Chaloupka et al., 2003). Pátková (2008) uvádí, že začínáme s aktivní dechovou gymnastikou, která může být doplněna o vibrační masáž hrudníku.

Dále se pokračuje aplikací cvičení na neurofyziologickém podkladě (PNF, VRL, Bobath koncept), které mohou být doplněny o míčkování nebo postizometrickou relaxaci určitých svalů. Co se týče vertikalizace, ta je doporučena šestý až sedmý den po operaci a musí být vždy prováděna s fixační pomůckou (korzetem plastovým nebo sádrovým). Vertikalizace pacienta je postupná. Pacient je prvně posazován, následuje stoj a pak chůze. Při vertikalizaci může dojít k ortostatickému kolapsu (Pátková, 2008).

V pooperačním rehabilitačním průběhu je postupně snaha o co největší soběstačnost a samostatnost nemocného. Dále je věnována pozornost péči o jizvu a edukace pacienta nebo rodičů v péči o ni. Pacient a jeho rodiče jsou také instruováni jak zacházet s korzetem a o domácím LTV. Po ukončení nemocniční rehabilitační péče, pacient pokračuje rehabilitací v lázeňském zařízení, rehabilitačním ústavu nebo ambulanci (Pátková, 2008).

4.3 Korzetoterapie v léčbě pacientů s neuromuskulární skoliózou

Korzetoterapie je částí konzervativní terapie, jejímž cílem je zastavení nebo zmírnění progresu deformity páteře a snaha udržet rovnovážné postavení trupu pomocí korzetu. Při zpomalení nebo zastavení progresu NMS je tím pádem možné oddálit její operační řešení (Lonstein, 2001). Repko a Kocourková (2008) uvádějí, že používání korzetů v léčbě NMS bývá často problematické a diskutabilní.

Standardně korzety vychází z principu trojbodové fixace. Základem trojbodové fixace bývá vzájemné propojení pánevního pásu, krčního kruhu a bočních tlakových pelot (pevné dlahy). Primární síly, které ovlivňují deformity páteře, jsou síly osové (tahové) a boční (tlakové). Tyto síly působí nepřímo na páteř skrze okolní struktury. Tlakové síly působí přes hrudní koš tlakem, který je přenášen na obratle. V důsledku šikmého průběhu žeberních oblouků musí být tento tlak vyvinut pod vrcholem deformity. Tahové síly působí na skoliotickou deformitu ve smyslu jejího protažení. Vznikají jako důsledek propojení pánevního pásu a krční objímky pelotami. Tímto docílíme oddálení hlavy a pánve (Repko & Kocourková, 2008).

Trupové ortézy jsou nejčastěji vyrobeny z plastu, vždy individuálně pro každého pacienta. Korzet je zhotoven na základě sádrového odlitku pacienta. Odebrání sádrového odlitku je zcela běžnou technikou, avšak v poslední době se začala využívat též CAD/CAM technologie. Pacient je změřen optickým systémem a výsledky jsou následně zpracovány modelovacím softwarem. Poté je korzet vyroben 3D skenerem (Sankar, Albrektson, Lerman, Tolo, & Skaggs, 2007).

Zhotovenou ortézu je možné vypoďložít, a tím snížit riziko vzniku otlaků. U pacientů s NMS je při předání hotové ortézy vhodná i několikadenní hospitalizace pacienta. Doporučení k hospitalizaci vychází z možných rizik, která vznikají při aplikaci nové ortézy pacientovi. Mezi typická rizika patří otlaky, jelikož pacienti s neuromuskulárním onemocněním běžně vykazují zvýšenou kožní citlivost. Dále také může dojít ke vzniku oděrek nebo otoku. V případě hospitalizace je možné pacienta intenzivně sledovat a případně poskytnout okamžitou ošetrovatelskou péči. Pokud naložená ortéza nesedí, může být okamžitě upravena a vhodněji přizpůsobena pacientovi (Repko & Kocourková, 2008). Pro výše uvedená rizika se proto doporučuje postupné přivýkání na korzet. Adaptace je zcela individuální u každého pacienta, avšak ve výsledku by měl uživatel v ortéze setrvat 22–23 hodin denně. Zbývající čas bez korzetu je věnován hygieně a cvičení (Repko & Kocourková, 2008). Jelikož má pacient nasazený korzet téměř celý den, je třeba, aby byl korzet lehký, co nejkomfortnější a maximálně účelný (Repko & Kocourková, 2008; Yazici & Senaran, 2009).

Nošení korzetu je doporučeno u skolióz s úhlem dle Cobba přesahující 20°–25° a u pacientů, pro které je obtížné zaujmout stabilní sed (Ferrari et al., 2010). Kotwicki a Jozwiak (2008) dodávají, že trupová ortéza je indikována u pacientů s časně vzniklou skoliózou, flexibilní křivkou nebo u osob, pro které je operační řešení kontraindikováno. Stupeň možné korekce křivky pomocí korzetu závisí na flexibilitě skoliotických křivek a vyváženosti hlavy/pánve (Yazici & Senaran, 2009). Kotwicki a Jozwiak (2008) píší, že je obecně přijímán fakt, že trupová ortéza u pacientů s neuromuskulárním onemocněním je neúčinná pro zastavení nebo zmírnění progresu deformity. Tento fakt potvrzuje studie, kterou provedli Miller, Temple a Miller (1996) na skupině dětí s dětskou mozkovou obrnou. Avšak Olafsson, Saraste a Al-Dabbagh (1999) na základě své studie uvádějí, že u skupiny čítající 23 pacientů s menšími skoliotickými křivkami (< 40°) a mírnou spasticitou, došlo díky korzetoterapii ke zpomalení progresu křivky a zmenšení Cobbova úhlu o 10°. Ať už je korzet účinný nebo neúčinný v zastavení nebo zmírnění progresu, v případě NMS je ortéza určitě využita k podpoře stability trupu s cílem uvolnit horní končetiny (není nutno se opírat o HKK), k umožnění stabilního sedu a k vytvoření stabilní báze pro pozici hlavy (Berven & Bradford, 2002; Paul, 2010). Dobře zaujatá postura v sedě a podpora hrudníku facilitují kardiovaskulární, gastrointestinální a respirační funkce (Chua, Lau, Hui, & Lee, 2017).

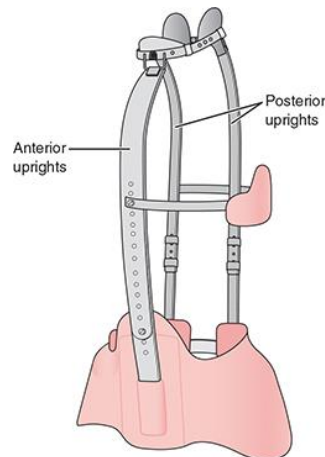
S nasazováním korzetů u pacientů s neuromuskulárním onemocněním dochází k jistým potížím. Jsou to již zmiňované kožní otlaky anebo může dojít ke snížení rozvíjení hrudníku a tím pádem ke snížení vitální kapacity plic. Ke snížení dechového objemu dochází především u pacientů se spinální muskulární atrofií (Tangsrud et. al., 2001). Ortéza také může eliminovat hybnost pacienta na vozíku. Dalším problémem může být mentální retardace pacienta, pro kterou pacient nerozumí, proč by měl nosit korzet a tak se nasazování a nošení korzetu stává obtížným. Pro takové pacienty, kteří jsou na vozíku, lze jako alternativu použít speciálně vyztužené sedačky (Repko & Kocourková, 2008).

4.3.1 Základní typy ortéz

Repko a Kocourková (2008) považují za základní typy ortéz Milwaukee ortézu, thorakolumbosakrální ortézu (dále jen TLSO) a dvoudílnou cervikothorakolumbosakrální ortézu (CTLSO). Podle Carlsona a Payetteho (2017) jsou také vhodné ortézy podporující sed, které jsou součástí vozíku (dále jen SSO z anglického překladu sitting support orthoses) a korzet typu TLSO ze syntetického materiálu. Všechny vyjmenované ortézy se používají v konzervativní léčbě NMS.

Milwaukee ortéza

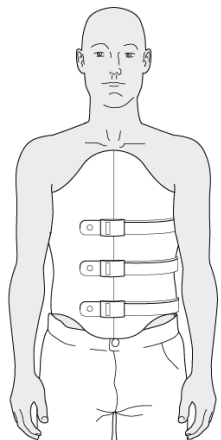
Milwaukee ortéza (Obrázek 10) má trojbodový princip účinku. Je složena z pánevního pásu, jedné přední a dvou zadních dlah, které spojuje krční kruh kraniálně. Tento kruh obsahuje dvě týlní peloty a jednu krční. Dále jsou zde hrudní peloty korigující deformitu. Tato ortéza působí jako pasivní prostředek k podsazení pánve, napřímení a derotaci křivky (Repko & Kocourková, 2008).



Obrázek 10. Milwaukee ortéza (May & Lockard, 2011)

Thorakolumbosakrální ortéza (TLSO)

Tento korzet vyráběný z plastu se používá u flexibilních křivek s vrcholem křivky Th9 a níže. TLSO omezuje aktivní pohyb jen minimálně. Oproti předešlé ortéze je TLSO praktičtější, protože nemá přední a zadní dlahy ani krční kruh, viz Obrázek 11 (Repko & Kocourková, 2008).



Obrázek 11. Thorakolumbosakrální ortéza (autor neznámý, 2018)

Dvoudílná cervikothorakolumbosakrální ortéza (CTLSO)

Dvoudílná CTLSO se skládá s přední a zadní skořepiny, které jsou po stranách k sobě staženy pásky na suchý zip. Nevýhodou tohoto typu trupových ortéz je omezená kontrola pánve, a ještě k tomu rigidní konstrukce negativně ovlivňuje pacientovu již tak mizivou stabilitu a funkci horní části trupu. Z toho důvodu je tato ortéza ideální pro krátkodobé užívání například během pubertálního spurtu nebo pro doléčení po spinální fúzi obratlů (Carlsona & Payetteho, 2017).

Korzet typu TLSO ze syntetického materiálu

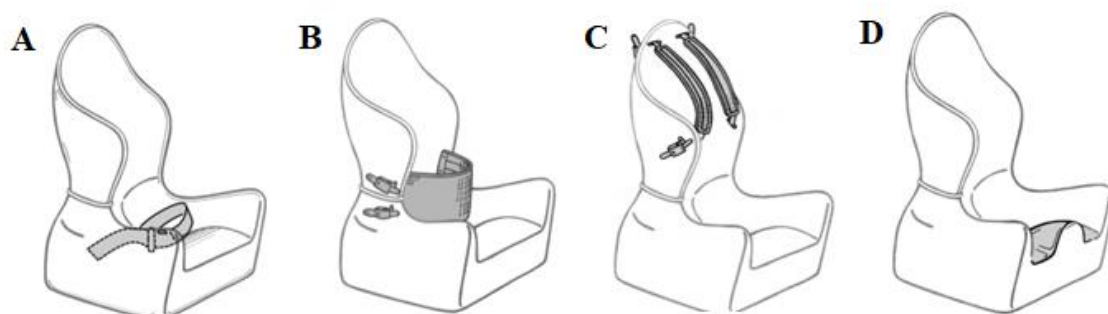
Tento typ ortézy (Obrázek 12) ze syntetického materiálu patří mezi semirigidní druhy ortéz, je vyplněn měkkou výstelkou, která snižuje riziko vzniku dekubitů. Další výhodou této ortézy je neomezování dýchání. Funkční benefity jako pasivní podpora trupu a dechových funkcí neplatí, pokud pacient leží. TLSO ze syntetického materiálu je nejvíce vhodnou ortézou pro pacienty se spinální muskulární atrofí (Carlsona & Payetteho, 2017).



Obrázek 12. Thorakolumbosakrální korzet ze syntetického materiálu

Ortézy podporující sed (SSO)

SSO je možnou alternativou korzetu. Jedná se o speciální sedačku (Obrázek 13; A), která má zajistit co nejoptimálnější postavení pánve, hrudní oporu a v případě nutnosti i krční páteře a hlavy. Sedák této ortézy je tvarovaný tak, aby byla zajištěna větší flexe v kyčelních kloubech pro snížení iniciace extenčních spasmů v kyčelních a kolenních kloubech. SSO může a nemusí obsahovat břišní pás pro kontrolu hyperlordózy (B), hrudní popruhy (C) a klín mezi stehna pro kontrolu addukce kyčlí (D). SSO je často užívanou ortézou u pacientů s dětskou mozkovou obrnou (Carlsona & Payetteho, 2017).



Obrázek 13. Ukázka ortézy podporující sed doplněná o další kompenzační pomůcky (Carlsona & Payetteho, 2017, 200)

Je nutné si uvědomit, že korzet vytváří jen pasivní oporu páteře, proto je vhodné nošení korzetu doplnit o rehabilitační péči (Repko & Kocourková, 2008). Ačkoliv fyzioterapie neovlivňuje skoliózu přímo, slouží k odvrácení negativních efektů způsobených konstantním nošením korzetů, k omezení retrakce svalových vláken a k odvrácení zužování intervertebrálních prostorů a také k udržení mobility hrudníku a ventilační kapacity (Ferrari et al., 2010).

5 Kazuistika

Pacientka: KB

Pohlaví: žena

Rok narození: 1997

Věk: 21

Diagnóza: G800 (dětská mozková obrna – spastická diparéza dolních končetin)

Datum vyšetření: 28. 3. 2018

5.1 ANAMNÉZA

Anamnéza byla odebrána od pacientčiny matky z důvodu těžké mentální retardace pacientky a s tím související neschopností komunikovat.

Osobní anamnéza

Pacientka je ze čtvrtého těhotenství (1x miniinvazivní interupce, 2x spontánní potrat), narozená ve 34. týdnu těhotenství císařským řezem pro odlučování placenty, následně kříšena. Porodní váha byla 2 180 g, porodní délka byla 47 cm. Třetí den po porodu došlo ke krvácení do mozkových komor, byl zaveden ventrikulo – peritoneální shunt vlevo (dále jen VP shunt). Kvůli infekci byla nutná reoperace a VP shunt byl zaveden znovu vpravo. V roce 2000 mělo dojít k odstranění VP shuntu, ale tento výkon byl neúspěšný.

Od třetího měsíce věku zahájena rehabilitace Vojtovou metodou. Zhruba v devátém měsíci se začala pacientka otáčet, přibližně v jeden a půl roce věku se dostala do pozice na čtyřech. O pár měsíců později začala lézt a stát s oporou o nábytek. Na konci roku 1999 pacientka prodělala první epileptický záchvat. Během roku 2000 došlo u pacientky k opakujícím se velkým epileptickým záchvatům, i přes soustavnou rehabilitaci pacientka ztratila všechny dosažené psychomotorické dovednosti a byla vývojově zpět na úrovni novorozence, udává matka. Po stabilizování stavu a nalezení vhodných léků na epilepsii, byla znovu započata soustavná rehabilitace. Pacientka se v roce 2002 dostala do čtvrtého lokomočního stádia (homologní lezení po čtyřech, nestojí, sedí mezi patami). Následovala další rehabilitace (viz rehabilitační anamnéza).

Od roku 2004 je pacientka sledována na ortopedii pro rozvoj neuromuskulární skoliózy. Dle RTG a lékařské zprávy z roku 2004 byla diagnostikována lumbální sinistrokonvexní (v oblasti Th11–L4 s úhlem 23° dle Cobba) a thorakální dextrokonvexní (v oblasti Th4–L1 s úhlem 39° dle Cobba) neuromuskulární skolióza. Pacientce nebyl indikován korzet pro nemožnost zhotovení odlitku. V roce 2005 došlo k velké progresi křivky v lumbální oblasti páteře a stav byl indikován k operaci. Na základě rozhodnutí maminky, pacientka operaci nepodstoupila. Dále na základě RTG zhotoveného v roce 2013 byla diagnostikována dysplázie obou kyčelních kloubů (25% vlevo, 50% vpravo). V současné době je pacientka sledována na ortopedické klinice Fakultní nemocnice Olomouc.

Rodinná anamnéza

Matka i otec jsou oba zdraví a sourozenci taktéž.

Farmakologická anamnéza

Lamictal, Rivitril (oba léky na epilepsii), Lactulosa (na zácpu).

Alergická anamnéza

Alergie na hnědou náplast.

Gynekologická anamnéza

Pacientka menstruuje od 11 let pravidelně. Dle výpovědi matky, současně se začátkem menstruace došlo k progresi skoliotické křivky.

Pracovní anamnéza

Nyní pravidelně navštěvuje denní stacionář. Dříve navštěvovala školku a následně speciální školu.

Sociální anamnéza

Pacientka žije s rodiči v rodinném domě s bezbarierovým přístupem.

Rehabilitační anamnéza

Od třetího měsíce věku pacientky cvičení VRL až do patnácti let (RL – Corpus, cvičila doma s maminkou), kombinované se cvičením dle Bobath konceptu. V předešlých letech také pacientka dojížděla na hippoterapii. Od počátku školní docházky od osmi let pravidelně 3x až 4x týdně rehabilitována v lokomočním centru Jitrocel až doposud.

5.2 NYNĚJŠÍ ONEMOCNĚNÍ

Pacientka s neuromuskulární skoliózou rozsáhlé křivky a dysplázií kyčelních kloubů vzniklých na podkladě diagnózy dětské mozkové obrny – spastické diparézy. Přidruženou diagnózou je medikamentózně kompenzovaná epilepsie (v posledních dvou letech došlo k záchvatu jednou až dvakrát do roka). Pacientky psychomotorický vývoj, dle zprávy od psychologa z roku 2010, odpovídá pásmu těžké mentální retardace. Podle matky se stav od té doby nijak nezměnil. Pacientka je inkontinentní, nosí pleny, dlouhodobě trpí na zácpu.

Bolest nelze subjektivně určit, protože pacientka není schopna její interpretace. Maminka na základě jistých znaků dokáže u pacientky rozlišit nějakou nepohodu, nemoc nebo příchod epileptického záchvatu. Podle maminky je nyní pacientka v dobré náladě a v běžném stavu.

5.3 VYŠETŘENÍ

Na vyšetření byla pacientka dovezena v invalidním vozíku maminkou. Při vyšetření i terapiích musí hrát pacientčiny oblíbené písničky a je třeba zaujmout nějakou formou hry (např. podávání předmětů). V opačném případě je pacientka značně neklidná a je s ní obtížná spolupráce. Pro lepší spolupráci a vytvoření známého prostředí pro pacientku byla u vyšetření přítomna pacientčina ošetřující fyzioterapeutka.

5.3.1 Celkový stav

Pacientka je vysoká 150 cm a váží 42 kg. Na první pohled patrná asymetrie obličeje, strabismus konvergens, nosí brýle. Vsedě ve vozíku značný úklon trupu doprava. Pacientka kontinuálně pohybuje hlavou a horními končetinami (dále jen HKK), dle maminky se jedná o její běžný pohybový stereotyp. Dolní končetiny jsou drženy (dále jen DKK) v addukci a vnitřní rotaci.

Pacientčiny projevy jsou hlučné se stereotypním opakováním, vyslovuje několik jednoduchých slov („teto této; ebe“ a pár dalších), pomocí kterých reaguje na své okolí. Aktivně sleduje dění kolem sebe a vnímá, pokud se o ní mluví. Následně na to reaguje jistým výkřikem nebo některým ze slov a celkově se projeví krátké mávavé pohyby, rytmicky se opakující na HKK a v oblasti hlavy, DKK jdou do extenze. Konkrétně HKK zaujmou polohu addukce paží, plnou flexi v loktech, palmární flexi rukou a ulnární dukci. Na DKK se zvýrazní addukce a vnitřní rotace v kyčelních kloubech, celé DKK jdou do propnutí. Zaujatá postura připomíná obraz dekortikačního postavení. Tento stav po pár vteřinách ustane.

5.3.2 Sebeobsluha

Pacientka potřebuje celodenní péči druhé osoby (skrže hygienu, stravu, atd.), avšak při podání lahve s pítkem se dokáže sama napít. Je schopna dát si lžiči s jídlem do úst, rozkousat a polknout. Pacientka je spíše krmena. Snaží se pomáhat při oblékání.

5.3.3 Aspekce a palpce

Vyšetření aspekcí proběhlo vsedě s co nejmenší možnou zevní oporou. Při pohledu zepředu je patrný úklon hlavy doleva, pravý ramenní kloub výš oproti levému. Trup je ukloněn vpravo. Tajle nebylo možné zhodnotit, pro neustálý pohyb rukou. V oblasti nad pupkem viditelné dvě jizvy pro VP shunt. Jizvy jsou palpačně pohyblivé do všech směrů. Aspekčně je pánev zešíkmená ve frontální rovině. Palpačně je vpravo hřeben kosti kyčelní a přední horní spina výše oproti levé a pánev je v anteverzním postavení. Obě DKK jsou ve vnitřní rotaci a addukci v kyčelním kloubu, výrazněji na levé noze. Obě nohy jsou drženy v plantární flexi. Z boku lze vidět lehkou protrakci ramen a mírně zvýrazněný C/Th přechod. Při pohledu zezadu je patrné valgózní postavení pat. Zezadu je zřetelná oblikvita pánve a je viditelný gibbus vlevo v oblasti bederní páteře. Na trupu vpravo je zřetelná kožní rýha v oblasti mezi pánví a spodními žebry. Pravá lopatka odstává.

5.3.4 Páteř

Rozsáhlá thoracolumbální skolióza, vsedě viditelný a hmatný gibbus v oblasti lumbální páteře vlevo. V nesnadno dosáhnutém mírném předklonu se zvýraznil gibbus v oblasti hrudní páteře situovaný vpravo. Flexibilitu křivky nebylo možno vyšetřit aktivně, protože pacientka nereagovala na podněty, které ji měli podnítit k úklonu. Při pasivním provedení úklonu je úklon omezen doleva oproti úklonu vpravo. Případnou kompenzaci nebo dekompenzaci křivky nebylo možné vyšetřit, kvůli neustálému pohybu pacientky.

5.3.5 Orientační vyšetření dechových funkcí

Dýchání bez patologických nálezů. U pacientky převažuje břišní typ dýchání. Rozvíjení hrudníku nebylo možné vyšetřit pro nespolupráci pacientky.

5.3.6 Rozsahy pohybů dolních a horních končetin

Rozsahy pohybů na DKK byly změřeny pasivně. Rozsah pohybu **v pravém kyčelním kloubu** v sagitální, frontální a v rovině rotací dle zápisu SFTR jsou:

- S: $10^{\circ} - 0^{\circ} - 120^{\circ}$,
- F: $25^{\circ} - 5^{\circ} - 0^{\circ}$,
- R: $0^{\circ} - 5^{\circ} - 30^{\circ}$.

Rozsahy pohybu **v levém kyčelním kloubu** změřeny pasivně jsou ve frontální, sagitální a v rovině rotací dle zápisu SFTR následující:

- S: $10^{\circ} - 0^{\circ} - 110^{\circ}$,
- F: $30^{\circ} - 5^{\circ} - 0^{\circ}$,
- R: $0^{\circ} - 5^{\circ} - 30^{\circ}$.

Při pasivní pohybu do abdukce v kyčli patrná tvrdá zarážka na konci pohybu, odpovídající lehké kontraktuře adduktorů oboustranně.

Aktivně je pacientka schopna provést přitažení kolen směrem k hrudníku s flexí v obou kolenech a kyčlích orientačně 90° s lehkou dopomocí. Pasivně vyšetřené rozsahy pohybu pro oba kolenní klouby jsou fyziologické do flexe i extenze. Na akrech obou dolních končetin, které jsou v plantární flexi, byla vyšetřena možná dorsiflexe v kotnících 5° .

Rozsahy pohybů v obou HKK byly vyšetřeny pouze orientačně (pasivně i aktivně) pro pacientčiny neustálé spontánní pohyby oběma HKK. Rozsah v obou ramenních kloubech do flexe, abdukce, zevní i vnitřní rotace je bez omezení. Rozsah pohybu v obou loketních kloubech je též fyziologický, stejně tak v zápěstích.

5.3.7 Neurologické vyšetření

Vyšetření myotatických reflexů

Tabulka 5. Výsledky vyšetření myotatických reflexů

	Pravá strana	Levá strana
Tricipitový reflex	hyperreflexie	hyperreflexie
Bicipitový reflex	hyperreflexie	hyperreflexie
Pronační reflex	normoreflexie	normoreflexie
Styloradiální reflex	hyperreflexie	hyperreflexie
Patelární reflex	hyperreflexie	hyperreflexie
Reflex Achillovy šlachy	hyperreflexie	hyperreflexie
Medioplantární reflex	normoreflexie	normoreflexie

Zkoušky na spastické jevy na horních končetinách

Tabulka 6. Výsledky vyšetření zkoušek na spastické jevy na horních končetinách

	Justerův příznak
Pravá horní končetina	pozitivní
Levá horní končetina	pozitivní

Zkoušky na spastické jevy na dolních končetinách

Tabulka 7. Výsledky vyšetření zkoušek na spastické jevy na dolních končetinách

	Spastické jevy extenční (Babinskyho příznak, Chaddockova zkouška)	Spastické jevy flekční (zkouška dle Žukovského - Kornilova)
Pravá dolní končetina	pozitivní	pozitivní
Levá dolní končetina	pozitivní	pozitivní

Spasticita

Spasticita na DKK pro skupinu extenzorů planty vpravo je dle modifikované Ashworthovy škály stupně 2, vlevo stupně 3. Při pohybu do extenze v kolenním kloubu je spasticita (pro skupinu flexorů kolenního kloubu) dle modifikované Ashworthovy škály stupeň 1.

Vyšetření čítí

Při vyšetření čítí pro HKK i DKK pacientka reaguje na dotek, její specifickým projevem reaguje na teplé i studené podněty. Hluboké čítí nebylo možné vyšetřit pro mentální retardaci.

Funkční vyšetření celkových pohybů

Pacientka vleže na zádech dokáže na vyzvání (slovně a dotekem) přitáhnout obě dolní končetiny k trupu. Sama se dokáže přetočit na bok a pak na břicho. Na vyzvání z pozice na břicho je schopná přes oporu o otevřené dlaně a zevní dopomoc přejít do nízkého kleku (spíše sed mezi patami). Z nízkého kleku je schopna přejít s dopomocí do vysokého kleku. Pacientka z nízkého kleku umí zaujmout pozici na čtyřech, kdy je nutná dopomoc za pánev, při podnětu k lezení jdou všechny čtyři končetiny homologně – připomínající „hopkání“. Z lehu na boku se pacientka sama zvedá do sedu o opřené horní končetiny, potřebuje mírnou dopomoc za pánev. Pacientka zvládne sedět krátkodobě sama bez zevní opory, ale je nutná stála přítomnost druhé osoby. Dále dokáže vsedě zvednout obě ruce nad horizontálu a natáhnout se za předmětem nad ní. Vsedě při náklonu a vytáhnutí se za hračkou se dokáže opřít do stejnostranné ruky.

Jemná motorika je méně obratná, pacientka ovládá válcový, kulový a klíčový úchop. Při natažení se za předmětem preferuje pacientka levou ruku.

Stoje a chůze pacientka není schopna. Pohybuje se pomocí mechanického vozíku ve známém prostředí (doma, ve stacionáři) sama bez zranění, jinak je plně závislá na druhé osobě.

5.3.8 Shrnutí

Pacientka má stanovenou diagnózu dětské mozkové obrny – spastické diparézy a těžké mentální retardace. Sekundárně došlo k rozvoji neuromuskulární skoliózy. NMS je sinistrokonvexní v oblasti bederní páteře a dextrokonvexní v oblasti hrudní páteře. Dále podle RTG stanovena dysplázie obou kyčelních kloubů více vpravo. Pacientka trpí epilepsií, která je v současnosti medikamentózně kompenzovaná.

Dle vyšetření (viz výše) bylo zjištěno omezení rozsahu pohybu do addukce i abdukce v obou kyčelních kloubech, lehká kontraktura adduktorů kyčle oboustranně. Rozsah pohybů horních končetin je bez omezení. Z hlediska funkce je pacientka sama schopna dostat se za předmětem svého zájmu, buď na vozíku, nebo homologním ležením na čtyřech. Pacientka je schopna sama sedět s minimální zevní oporou. Ve všech denních činnostech je pacientka plně závislá na druhé osobě. Podle maminky je pacientčin stav z dlouhodobého hlediska neměnný. Na základě odebrání anamnézy a vyšetření nebyly zjištěny akutní potíže k ošetření fyzioterapeutem.

5.4 Rehabilitační plán

Krátkodobý a dlouhodobý rehabilitační plán

Rehabilitační plán se skládá z pasivního protahování zkrácených svalových skupin, s cílem udržení současných rozsahů pohybu ve všech kloubech. Udržování a rozvíjení dosažených schopností. Facilitace aktivity trupového svalstva pro podporu stabilního sedu. Snaha posílit abduktory pro zamezení rozvoje kontraktur adduktorů, např. v závěsném systému. Prevence rozvoje skoliózy protažením zkrácených paravertebrálních svalů a aktivace paravertebrálních svalů v oblasti konvexu křivky. Pro dysplázii kyčelních kloubů je snaha posílit stabilizátory kyčlí.

Dále doporučení masáží pro celkovou relaxaci povšechného zvýšeného svalového tonu a lázeňské léčby, například Jánské Lázně nebo Lázně Teplice. Doporučení na změnu opěrných držáků vozíku v oblasti trupu zamezující úklon vpravo. Aplikace pomůcek pro korekci addukčního a vnitřně-rotčního postavení DKK. Doporučení vytrvat a pokračovat v provádění VRL a Bobath konceptu i v domácím prostředí.

6 Diskuze

Skoliózy jsou častým problémem u pacientů s neuromuskulárním onemocněním, které vzniká na podkladě poškození horního nebo dolního motoneuronu či na podkladě pouze myogenním (Repko, 2012). V mnoha případech je deformita páteře nevyhnutelným stavem při progresi onemocnění, například jako u muskulární spinální atrofie typu 2. (Mullender et al., 2008). Dle Scoliosis research society (2017) NMS nejčastěji vzniká u pacientů ve věku mladších deseti let po traumatické paralýze, u pacientů s myelodysplasií, morbus Duchenne a u osob s dětskou mozkovou obrnou při postižení všech čtyř končetin. Velmi častý výskyt skolióz u dětské mozkové obrny potvrzuje studie Madigana a Wallace (1981). Poškozené řízení svalů, ve smyslu spasticity nebo hypotonie, v oblasti trupu a pánve způsobuje rozvoj deformity páteře. Halawi et al. (2015) ve svém článku jako příčinu rozvoje skoliózy uvádějí také dyskineze paraspinálních svalů. Roli zde hraje i působení gravitace na trup. Progrese deformity narůstá i z důvodu nemožnosti chůze a upoutání pacienta na vozík. Během růstového spurtu bohužel křivka rychle progreduje, stává se rigidní a dále se prohlubuje i po ukončení tělesného vývoje jedince. Na tom se shoduje více odborných zdrojů jak českých, tak i zahraničních autorů. S rozvojem rigidní skoliózy velkých křivek dochází také k oblikvitě pánve a dislokaci kyčelních kloubů. Vialle et al. (2013) ve své studii popisují, že kvůli primární dislokaci, subluxaci nebo kontrakturám adduktorů a flexorů kyčelního kloubu dochází k asymetrickému postavení pánve, a tím akcentaci skoliotické deformity.

To vše vede k rozvoji negativních sekundárních změn organismu pacienta. Rozvinutá NMS způsobuje kardiopulmonální, gastrointestinální, muskuloskeletální obtíže. Přítomnost NMS způsobuje bolest, rozvoj dekubitů a může znemožňovat sed. Skolióza má vliv na funkčnost, samostatnost a kvalitu života pacienta.

V léčbě pacientů s neuromuskulární skoliózou se již od počátku samotného onemocnění aplikují různé metody fyzioterapie. V souvislosti s pokročilejším rozvojem skoliózy je ve většině případech indikována korzetoterapie v kombinaci s fyzioterapií, a to většinou u skolióz, které nabývají více než 20°–25° Cobbova úhlu (Ferri et al., 2010). Tento údaj pro nasazení korzetu uvádí ve své knize i Repko et al. (2008). NMS které mají, více jak 40° Cobbova úhlu, jsou ve většině případů operovány, protože není možná korekce pomocí konzervativní léčby. Dalšími indikacemi k operaci jsou progresivní NMS, které významně omezují kardiorespirační funkce, znemožňují sed a stoj, způsobují bolest, dekubity a zvyšují závislost pacienta na jeho okolí (Crawford et al., 2006). Cílem operace je tedy zamezit rozvoji skoliózy a zlepšit kvalitu života pacienta. Obid et al. (2013) zkoumali spokojenost pacientů a zlepšení jejich kvality života po operaci NMS. Výzkum přinesl pozitivní výsledky. Pacienti udávali celkovou spokojenost, snížení svých bolestí a lepší kvalitu života po operaci. Suk et al. (2014) ve svém výzkumu také udávají zlepšení stavu a zvýšení vitální kapacity plic u pacientů s morbus Duschene po spinální fúzi.

Na stranu druhou má operační řešení neuromuskulárních deformit páteře i svá negativa. Jedná se o peroperační a pak hlavně o postoperační komplikace. Je nutné počítat také s jistým procentem morbidit a potenciálně i úmrtí, proto je vždy důležité multidisciplinární předoperační vyšetření (Choudhury et al., 2017) a také zvážení individuálních potřeb pacienta a prognózy neuromuskulárního onemocnění z dlouhodobého hlediska (Mehta & Gibson, 2003). Sharm et al. (2013) jako tři nejčastější pooperační komplikace uvádějí respirační obtíže, selhání instrumentace a infekce rány. Z dlouhodobějšího hlediska také dochází asi v průměru sedmi let v porovnání s prvním rokem po operaci ke zvětšení Cobbova úhlu (Larsson et al., 2005). Soudon et al. (2000) zdůrazňují, že vitální kapacita plic pod 30 % je kontraindikací operačního zákroku. Z takto nízkou kapacitou plic je pacient v pooperačním období ohrožen na životě. Toto tvrzení by do budoucna mohlo být vyvráceno. Jednopřípadová studie provedená Hanem, Wangem, Cuim, Xuem a Suem (2017), která se zabývá operací chlapce s thorakální skoliózou 62,8° Cobbova úhlu a s vitální kapacitou plic pod 30 %. Zmíněná studie ukazuje, že se dá operovat s takovouto nízkou vitální kapacitou plic a s minimálními postoperačními především respiračními komplikacemi.

Operační léčba má velký význam v léčbě NMS a také jako jediná metoda dokáže zastavit progresi a upravit skoliotickou křivku. Avšak ne vždy lze invazivní zákrok provést, proto je další účinnou metodou volby korzetoterapie.

Cílem nasazení korzetu je korekce skoliotické křivky nebo zpomalení či zastavení její progresi, a tím oddálení invazivního řešení neuromuskulární deformity páteře (Lonstein, 2001). Existují však rozdílné pohledy na účinnost korzetů v zastavení nebo zmírnění progresi NMS. Neúčinnost trupové ortézy na progresi NMS u dětí s DMO popisuje studie Millera et al. (1996). Nakamura et al. (2014) ve studii prováděné převážně na pacientech s DMO (90 % všech probandů) prokázali pouze dočasné snížení Cobbova úhlu. Na základě svého průzkumu došli k závěru, že korzet je především efektivní u pacientů s NMS rané fáze s flexibilní křivkou. Naopak Terjesen, Lange a Steen (2000) na základě své studie, kterou provedli na 86 pacientech se spastickou kvadruplegickou DMO a úhlem křivky 68,4°, zjistili, že díky nošení plastové TLSO došlo ke zpomalení progresi skoliotické křivky. Zpomalení progresi NMS uvádí i výzkum Olafssona et al. (1999).

Z jiného pohledu nemusí být aplikací korzetu cíleno jen na zmírnění progresi NMS. Dle názoru Bervena a Bradforda (2002) a taktéž Paula (2010), trupová ortéza umožní pacientovi stabilní sed, což je také stabilní báze pro optimální pozici hlavy, čímž celkově dochází k uvolnění horních končetin (nemusí být oporou pro sed). Korzety také mohou zajistit podporu hrudníku, a tím facilitovat kardiovaskulární, gastrointestinální a respirační funkce (Chua et al., 2017). To se neshoduje s tvrzením Robertse a Tsirikose (2016), kteří uvádějí, že s aplikací korzetů dochází ke vzniku kožních otlaků, omezení rozvíjení hrudníku a tím ke snížení vitální kapacity plic. Sníženou vitální kapacitu plic u pacientů se spinální muskulární atrofií po nasazení korzetu potvrdila studie Tansgruda et al. (2001). Výzkum Bayara, Uygura, Bayara, Beka a Yakuta (2004) popisuje také sníženou vitální kapacitu plic o 17,56 % u pacientů s NMS po nasazení korzetu, ale hlavní cílem této studie bylo zjistit efekt korzetoterapie v kombinaci se cvičebním programem. Výsledky ukázaly, že intervence fyzioterapie dokáže minimalizovat důsledky korzetoterapie. Vitální kapacita plic byla po terapii (nošení korzetu a cvičení) snížena jen o 9,28 %. Došlo také k zvýšení svalové síly trupu a zlepšení balance. Ferri et al. (2010) popisuje vhodnost využití prvků fyzioterapie při nošení korzetu na ovlivnění mobility hrudníku, ventilační kapacitu plic a retrakce svalových vláken.

Fyzioterapie je běžným standardem v terapii neuromuskulárního onemocnění v České Republice. Neexistuje však literatura, která by potvrdovala účinnost fyzioterapie a její potřebnost v rámci léčby NMS. Taktéž nejsou stanoveny žádné konkrétní postupy, kterými by bylo možné se při terapii NMS řídit. Hledání odpovědi na otázku, proč tomu tak je, je velmi obtížné. Poměrně snadno se nabízí fakt, že klinický obraz jednotlivých neuromuskulárních onemocnění je natolik odlišný, proto nelze předložit jednotný efektivní postup. Noonan (2001) dokonce tvrdí, že samostatné cvičení je neúčinné k ovlivnění progresu NMS. Na druhou stranu, již výše byly popsány studie, které potvrzují pozitivní efekt fyzioterapie při korzetoterapii anebo důležitost fyzioterapie v rámci operačního řešení NMS. Na základě těchto informací lze tedy říci, že fyzioterapie má v terapii neuromuskulárních skolióz své nezastupitelné místo.

7 Závěr

Z práce vychází zřejmý fakt, že vědecké podklady pro fyzioterapii u neuromuskulárních skolióz jsou nedostačující. Nejednotný klinický obraz NMS, může být důvodem, proč je natolik obtížné provést kvalitní a objektivní studie. Efektivnost metod fyzioterapie v terapii skolióz je potvrzována především studiemi, které jsou prováděny u pacientů s idiopatickou skoliózou. V zahraniční ani domácí literatuře nebyly dohledatelné studie, které by poukazovaly na snížení Cobbova úhlu skoliotické křivky nebo zpomalení její progresy za použití konkrétní fyzioterapeutické metody. Fyzioterapie u NMS slouží spíše k ovlivnění sekundárních projevů, nebo doplňuje léčbu korzetem či léčbu operační.

Pro zmírnění průběhu progresy NMS je považována za efektní korzetoterapie, a následně pro korekci křivky a zlepšení stavu pacienta má pozitivní výsledky operační léčba. Oba dva přístupy mají svá pozitiva i negativa, avšak z literatury vyplývá, že jsou vždy doprovázeny fyzioterapií.

U pacientů s NMS je vždy důležité provést důkladné vyšetření, respektování individuality pacienta a stanovení co nejvhodnější léčby, která bude pozitivně působit na stav pacienta a zmírňovat nebo upravovat jeho potíže způsobené skoliózou. Při řešení NMS je tedy vždy vhodný multidisciplinární přístup.

8 Souhrn

Bakalářská práce se ve své obecné části věnuje kineziologii osového orgánu (tzn. kineziologii pánve, páteře a hrudního koše). Dále je objasněn pojem skolióza a možné klasifikace skolióz, které jsou východiskem pro bližší určení diagnózy a operační terapie. Na tento podklad navazuje definice, etiologie a možné následky neuromuskulárních skolióz. Další kapitola obecné části stručně charakterizuje proces diagnostiky, která se skládá z odběru anamnézy, klinického vyšetření a vyšetření pomocí zobrazovacích metod. Nakonec jsou popsány používané operační přístupy a jejich možné komplikace.

Speciální část této práce je věnována konzervativní léčbě neuromuskulárních skolióz a lze ji rozdělit na dvě části. První část charakterizuje roli fyzioterapie v léčbě NMS, kineziologické vyšetření fyzioterapeutem a v návaznosti na to jsou uvedeny vhodné metody fyzioterapie pro práci s pacienty s NMS. Dále je zde obsažen přístup fyzioterapeuta po operačním zákroku NMS. Druhá část se věnuje popisu využití trupových ortéz.

V bakalářské práci je obsažena kazuistika, která uvádí vyšetření pacientky s dětskou mozkovou obrnou s formou spastické diparézy a rozvinutou neuromuskulární skoliózou.

9 Summary

The theoretical part of the thesis deals with the kinesiological aspects of the axial skeleton (i.e. kinesiology of pelvis, spine, rib cage). It also defines scoliosis and presents a classification thereof; the classification is then used to determine the diagnosis and surgical treatment. This is followed by a definition, etiology and possible consequences of neuromuscular scoliosis (NMS). The next chapter describes how NMSs are diagnosed. The process includes taking history, clinical examination as well as the use of imaging methods. The last section of the theoretical part describes the possible surgical corrections and the complications thereof.

The practical part of the thesis deals with the conservative treatment of NMSs and may be divided into two parts. The first part discusses the role of physiotherapy in the treatment of NMS, the kinesiological examination performed by the physiotherapist, and is followed by a discussion of physiotherapy treatment available for NMS patients. Post-operative physiotherapy care is also discussed. The second part deals with the use of back and spinal braces.

There is a case study of a patient suffering from cerebral palsy with spastic diplegia and advanced neuromuscular scoliosis in the thesis.

10 Referenční seznam

- Adams, M. A., Chandler, L. S., & Schuhmann, K. (2000). Gait Changes in Children with Cerebral Palsy Following a Neurodevelopmental Treatment Course. *Pediatric Physical Therapy, 12*(3), 114–120.
- Aebi, M. (2005). The adult scoliosis. *European Spine Journal, 14*(10), 925–948.
- Allam, A. M., & Schwabe, A. L. (2013). Neuromuscular scoliosis. *Physical Medicine and Rehabilitation, 5*(11), 957–963.
- American Hippotherapy Asociation (1996). *Introduction to hippotherapy classic principles student manual*. Denver, Spojené státy americké: American Hippotherapy Asociation.
- Ari, G., & Günel, M. K. (2017). A randomised controlled study to investigate effects of bobath based trunk control training on motor function of children with spastic bilateral cerebral palsy. *Clinical Medicine, 8*, 205–215.
- Aslan, G. K., Gurses, H. N., Issever, H., & Kiyan, E. (2014). Effects of respiratory muscle training on pulmonary functions in patients with slowly progressive neuromuscular disease: a randomized controlled trial. *Clinical rehabilitation, 28*(6), 573–581.
- Bastlová, P. (2013). *Proprioceptivní neuromuskulární facilitace*. Olomouc, Česká republika: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Bayar, B., Uygur, F., Bayar, K., Bek, N., & Yakut, Y. (2004). The short term effects of an exercise programme as an adjunct to an orthosis in neuromuscular scoliosis. *Prosthetics and Orthotics International, 28*(3), 273–277.
- Blaha, J. (2005). *Idiopatická skolióza – screening, prognostika a konzervativní terapie*. Hradec Králové, Česká republika: Gaudeamus.
- Berdishevsky, H., Lebel, V. A., Bettany-Saltikov, J., Rigo, M., Lebel, A., Hennes, A., ...& de Mauroy, J. C. (2016). Physiotherapy scoliosis-specific exercises—a comprehensive review of seven major schools. *Scoliosis and Spinal Disorders, 11*(1), 20.
- Berven, S., & Bradford, D. S. (2002). Neuromuscular scoliosis: Causes of deformity and principles for evaluation and management. *Seminars in Neurology, 22*(2), 167–178.
- Bridwell, K. H., Baldus, C., Iffrig, T. M., Lenke, L. G., & Blanke, K. (1999). Process measures and patient/parent evaluation of surgical management of spinal

- deformities in patients with progressive flaccid neuromuscular scoliosis (Duchenne's muscular dystrophy and spinal muscular atrophy). *Spine*, 24(13), 1300–1309.
- Brown, J. C., Zeller, J. L., Swank, S. M., Furumasu, J., & Warath, S. L. (1989). Surgical and functional results of spine fusion in spinal muscular atrophy. *Spine*, 14(7), 763–770.
- Carlson, J., M., & Payette, J., M. (2017). Orthotic management of the paralytic spine. In J. R. Fisk, J. E. Lonstein & B. S. Malas (Eds.), *The Atlas of Spinal Orthotics* (pp. 185–201). Hillsborough, United Kingdom: Exceed Worldwide.
- Crawford, J. R., Izatt, M. T., Adam, C. J., Labrom, R. D., & Askin, G. N. (2006). A prospective assessment of Scoliosis Research Society – 24 scores after endoscopic anterior instrumentation for scoliosis. *Spine*, 31(21), 817–822.
- Čihák, R. (2011). *Anatomie I* (3rd ed.). Praha, Česká republika: Grada.
- Dantas, D. D. S., De Assis, S. J. C., Baroni, M. P., Lopes, J. M., Cacho, E. W. A., Cacho, R. D. O., & Pereira, S. A. (2017). Klapp method effect on idiopathic scoliosis in adolescents: blind randomized controlled clinical trial. *Journal of Physical Therapy Science*, 29(1), 1–7.
- Dylevský, I. (2009). *Kineziologie – základy strukturální kineziologie*. Praha, Česká republika: Triton.
- Dylevský, I. (2009). *Speciální kineziologie*. Praha, Česká republika: Grada Publishing.
- Ferrari, A., Ferrara, C., Balugani, M., & Sassi, S. (2010). Severe scoliosis in neurodevelopmental disabilities: Clinical signs and therapeutic proposals. *European Journal of Physical Rehabilitation Medicine*, 46(4), 563–580.
- Gallo, J., & Pilný, J. (2011). Vady a nemoci páteře. In J. Gallo, R. Holibka, R. Kalina, P. Kamínek, Z. Šos, J. Špička, ..., Z. Tüdös (Eds.), *Ortopedie pro studenty lékařských a zdravotnických fakult* (pp. 118–136). Olomouc, Česká republika: Univerzita Palackého.
- Halawi, M. J., Lark, R. K., & Fitch, R. D. (2015). Neuromuscular scoliosis: Current concepts. *Orthopedics*, 38(6), 452–456.
- Han, K., Wang, Y., Cui, S., Xu, C., & Su, P. (2017). Successful surgery for a neuromuscular scoliosis patient by pulmonary rehabilitation with forced vital capacity below 30%. *European Spine Journal*, 1–4.
- Hopf, C. G., & Eysel, P. (2000). One-stage versus two-stage spinal fusion in neuromuscular scolioses. *Journal of Pediatric Orthopedics*. 9(4), 234–243.

- Chaloupka, R., Roubalová, J., Krbec, M., et al. (2003). *Vybrané kapitoly z LTV ve spondylochirurgii*. Brno, Česká republika: IDVPZ.
- Choudhury, M. Z. B., Tsirikos, A. I., & Millner, P. A. (2017). Neuromuscular scoliosis: Clinical presentation, types of deformity, assessment and principles of treatment. *Orthopaedics and Trauma*, 31(6), 350–356.
- Chua, K., Lau, L. L., Hui, J. H. P., & Lee, E. H. (2017). Neuromuscular scoliosis: How decision making and treatment are different. *Current Orthopaedic Practice*, 28(1), 3–9.
- Iunes, D. H., Cecílio, M. B., Dozza, M. A., & Almeida, P. R. (2010). Quantitative photogrammetric analysis of the Klapp method for treating idiopathic scoliosis. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 14(2), 133–140.
- Kapandji, I. A. (2004). *The physiology of the joints – volume 3, The trunk and the vertebral column* (2nd ed.). Edinburgh, Skotsko: Churchill Livingstone.
- Karampalis, C., & Tsirikos, A. I. (2014). The surgical treatment of lordoscoliosis and hyperlordosis in patients with quadriplegic cerebral palsy. *The Bone & Joint Journal*, 96(6), 800–806.
- Keim, H. A., (1982). *The Adolescent Spine*. Spojené státy americké: New York: Springer Verlag.
- Kim, K. D., & Hwangbo, P. N. (2016). Effects of the Schroth exercise on the Cobb's angle and vital capacity of patients with idiopathic scoliosis that is an operative indication. *Journal of Physical Therapy science*, 28(3), 923–926.
- Kim, C. T., Moberg–Wolff, E., Trovato, M., Kim, H., & Murphy, N. (2010). Pediatric rehabilitation: 1. Common medical conditions in children with disabilities. *Physical Medicine and Rehabilitation*, 2(3), 3–11.
- Koblížek, V., Neumannová, K., & Zatloukal, J. (2014). Doporučený postup plicní rehabilitace. Sekce nemocí s bronchiální obstrukcí. Retrieved 7.4. 2018: <http://www.pneumologie.cz/stranka/296/sekce-nemoci-s-bronchialni-obstrukci/>
- Kolář, P. (2009). Úvodní část. In P. Kolář et al. (Eds.), *Rehabilitace v klinické praxi* (pp. 1–13). Praha, Česká republika: Galén.
- Kolář, P., & Šafářová M. (2009). Deformity. In P. Kolář et al. (Eds.), *Rehabilitace v klinické praxi* (pp. 441–448). Praha, Česká republika: Galén.
- Kotwicki, T., & Jozwiak, M. (2008). Conservative management of neuromuscular scoliosis: Personal experience and review of literature. *Disability and Rehabilitation*, 30(10), 792–798.

- Larsson, E., Aaro, S., Normelli, H., & Öberg, B. (2005). Long-term follow-up of functioning after spinal surgery in patients with neuromuscular scoliosis. *Spine*, 30(19), 2145–2152.
- LeBauer, A., Brtalik, R., & Stowe, K. (2008). The effect of myofascial release on an adult with idiopathic scoliosis. *Journal of Bodywork and Movement therapies*, 12(4), 356–363.
- Lee, D. R., Lee, N. G., Cha, H. J., You, S. J. H., Oh, J. H., & Bang, H. S. (2011). The effect of robo-horseback riding therapy on spinal alignment and associated muscle size in MRI for a child with neuromuscular scoliosis: An experimenter-blind study. *NeuroRehabilitation*, 29(1), 23–27.
- Lenke, L. G., Betz, R. R., Harms, J., Bridwell, K. H., Clements D. H., Lowe T. G. et al. (2001). Adolescent idiopathic scoliosis: A new classification to determine extent of spinal arthrodesis. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 83(8), 1169–1181.
- Letts, M., Shapiro, L., Mulder, K., & Klassen, O. (1984). The windblown hip syndrome in total body cerebral palsy. *Journal of Pediatric Orthopedics*, 4(1), 55–62.
- Lewit, K. (2003). *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*. Praha, Česká republika: Sdělovací technika.
- Lim, H. W. (2012). The effect of vojta therapy on gross motor function measure and selective voluntary motor control in children with spastic diplegia. *Journal of the Korean Society of Physical Medicine*, 7(2), 213–221.
- Lonstein, J., (2001). Neuromuscular spinal deformities. In: S. Weinstein (Eds.), *The Pediatric Spine: Principles and Practise* (2nd ed.). Philadelphia, Spojené státy americké: Lippincott Williams & Wilkins.
- Lonstein, J. E., & Akbarnia, A. (1983). Operative treatment of spinal deformities in patients with cerebral palsy or mental retardation. An analysis of one hundred and seven cases. *The Journal of Bone and Joint Surgery Americane Volume*, 65(1), 43–55.
- MacDonald, D. B., Al Zayed, Z., Khoudeir, I., & Stigsby, B. (2003). Monitoring scoliosis surgery with combined multiple pulse transcranial electric motor and cortical somatosensory-evoked potentials from the lower and upper extremities. *Spine*, 28(2), 194–203.
- Madigan, R. R., & Wallace, S. L. (1981). Scoliosis in the institutionalized cerebral palsy population. *Spine*, 6(6), 583–590.

- Master, D. L., Son-Hing, J. P., Poe-Kochert, C., Armstrong, D. G., & Thompson, G. H. (2011). Risk factors for major complications after surgery for neuromuscular scoliosis. *Spine*, 36(7), 564–571.
- May, B., J., & Lockard M., A. (2011). *Prosthetics & orthotics in clinical practise: A case of study approach*. Hardback.
- McCarthy, R. E. (1999). Management of neuromuscular scoliosis. *Orthopedic Clinics of North America*, 30, 435–449.
- Mehta, J. S., & Gibson, M. J. (2003). The treatment of neuromuscular scoliosis. *Current Orthopaedics*, 17(4), 313–321 .
- Miller, A., Temple, T., & Miller, F. (1996). Impact of orthoses on the rate of scoliosis progression in children with cerebral palsy. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 16(3), 332– 335.
- Moon, E. S., Nanda, A., Park, J. O., Moon, S. H., Lee, H. M., Kim, J. Y., ... & Kim, H. S. (2011). Pelvic obliquity in neuromuscular scoliosis: Radiologic comparative results of single-stage posterior versus two-stage anterior and posterior approach. *Spine*, 36(2), 146–152.
- Mullender, M. G., Blom, N. A., De Kleuver, M., Fock, J. M., Hitters, W. M. G. C., Horemans, A. M. C., ... & Van Haasteren, N. C. (2008). A Dutch Guideline for the Treatment of Scoliosis in Neuromuscular Disorders. *Scoliosis*, 3(1), 14.
- Nakamura, N., Uesugi, M., Inaba, Y., Machida, J., Okuzumi, S., & Saito, T. (2014). Use of dynamic spinal brace in the management of neuromuscular scoliosis: a preliminary report. *Journal of Pediatric Orthopaedics* , 23(3), 291–298.
- Nash, C. I., & Moe, J. H. (1968). A study of vertebral rotation. *The Journal of Bone and Joint Surgery Americane Volume*, 51, 223–229.
- Neumannová, K. (2017). Trénink dýchacích svalů jako součást komplexní léčby poruch dýchání. *Umění fyzioterapie*. (4), 29–32.
- Noonan, K. J. (2001). Adolescent idiopathic scoliosis: Nonsurgical techniques. *The Pediatric Spine: Principles and Practice*, 371–383.
- Obid, P., Bevot, A., Goll, A., Leichtle, C., Wülker, N., & Niemeyer, T. (2013). Quality of life after surgery for neuromuscular scoliosis. *Orthopedic Reviews*, 5(1).
- Olafsson, Y., Saraste, H., & Al-Dabbagh, Z. (1999). Brace treatment in neuromuscular spine deformity. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 19(3), 376–379.
- Ovadia, D. (2013). Classification of adolescent idopathic scoliosis. *Journal of Children's Orthopaedics*,7, 25–28.

- Pátková, J. (2008). Pooperační rehabilitační péče. In M. Repko et al. (Eds.), *Neuromuskulární deformity páteře: Komplexní diagnostické, terapeutické, rehabilitační a ošetrovatelské postupy* (pp. 106–111). Praha, Česká republika: Galén.
- Paul, S. M. (2010). Scoliosis and other spinal deformities. In W. R. Frontera, J. A. DeLisa, B. M. Gans, N. E. Walsh & L. R. Robinson (Eds.), *Delisa's Physical Medicine and Rehabilitation, Principles and Practise* (pp. 679). Philadelphia, USA: Lippincott Williams & Wilkins.
- Pavlů, D. (2008). Rehabilitační péče. In M. Repko et al. (Eds.), *Neuromuskulární deformity páteře: Komplexní diagnostické, terapeutické, rehabilitační a ošetrovatelské postupy* (pp. 65–75). Praha, Česká republika: Galén.
- Pavlů, D. (2002). *Speciální fyzioterapeutické koncepty a metody*. Brno, Česká republika: Cerm.
- Philips respironics (2018). *Tresh hold IMT breathing trainer* Retrieved 28.5. 2018: <https://www.philips.com.au/healthcare/product/HCHS730010/treshold-inspiratory-muscle-trainer>
- Poděbradský, J., & Poděbradská, R. (2009). *Fyzikální terapie – manuál a algoritmy*. Praha, Česká republika: Grada.
- Prujjs, J. E. (2000). Neuromuscular scoliosis: Clinical Evaluation pre-and postoperative. *Journal of Pediatric Orthopedics*, 9(4), 217–220.
- Repko, M., Chaloupka, R., Šprláková-Puková, A. (2008). Vyšetřovací metody. In M. Repko et al. (Eds.), *Neuromuskulární deformity páteře: Komplexní diagnostické, terapeutické, rehabilitační a ošetrovatelské postupy* (pp. 49–62). Praha, Česká republika: Galén.
- Repko, M., & Kocourková, J. (2008). Vyšetřovací metody. In M. Repko et al. (Eds.), *Neuromuskulární deformity páteře: Komplexní diagnostické, terapeutické, rehabilitační a ošetrovatelské postupy* (pp. 49–62). Praha, Česká republika: Galén.
- Repko, M., & Krbec, M. (2008). Definice a klasifikační zařazení neuromuskulárních deformit páteře. In M. Repko et al. (Eds.), *Neuromuskulární deformity páteře: Komplexní diagnostické, terapeutické, rehabilitační a ošetrovatelské postupy* (pp. 27–30). Praha, Česká republika: Galén.
- Repko, M., Krbec, M., Skotáková, J. (2004). Prediction of the functional status of the surgically managed double thoracolumbar scoliosis by the apical vertebral CT

- examination. *Acta Chirurgicae, Orthopaedicae et Traumatologiae Čechoslovaca*, 61(1), 74–79.
- Repko, M., Krbec, M., Šprláková, A., Chaloupka, R., & Neubauer, J. (2007). Zobrazovací metody při vyšetření skoliotických deformit páteře. *Česká radiologie*, 61(1), 74–79.
- Repko, M., Krbec, M., Tichý, V., & Chaloupka, R. (2008). Operační terapie. In M. Repko et al. (Eds.), *Neuromuskulární deformity páteře: Komplexní diagnostické, terapeutické, rehabilitační a ošetrovatelské postupy* (pp. 87–104). Praha, Česká republika: Galén.
- Repko, M. (2010). Skolióza – komplexní, diagnostické a terapeutické postupy. *Pediatric pro praxi*, 11(4), 218–222.
- Repko, M. (2012). Diagnostika a terapie skolióz. *Medicína pro praxi*, 9(2), 70–73.
- Roberts, S. B., & Tsirikos, A. I. (2016). Factors influencing the evaluation and management of neuromuscular scoliosis. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 29(4), 613–623.
- Sankar, W. N., Albrektson, J., Lerman, L., Tolo, V. T., & Skaggs, D. L. (2007). Scoliosis in-brace curve correction and patient preference of CAD/CAM versus plaster molded TLSOs. *Journal of children's orthopaedics*, 1(6), 345–349.
- Scoliosis research society (2017). Neuromuscular scoliosis – incidence. Retrieved 4.3. 2018 from <http://www.srs.org/patients-and-families/conditions-and-treatments/parents/scoliosis/early-onset-scoliosis/neuromuscular-scoliosis>
- Sharma, S., Wu, C., Andersen, T., Wang, Y., Hansen, E. S., & Bünger, C. E. (2013). Prevalence of complications in neuromuscular scoliosis surgery: A literature meta-analysis from the past 15 years. *European Spine Journal*, 22(6), 1230–1249.
- Schroth, Ch. L. (1992). Introduction to the three – dimensional scoliosis treatment according to Schroth. *Physiotherapy*, 78(11). Retrieved 24. 5. 2018: <http://www.easyvigour.net.nz/pilates/aPhysioNov1992Treatment.pdf>
- Smolíková, L. (2009). Respirační fyzioterapie – metody a techniky hygieny dýchacích cest. In P. Kolář et al. (Eds.), *Rehabilitace v klinické praxi* (pp. 260–263). Praha, Česká republika: Galén
- Soudon, P., Hody, J. L., & Bellen, P. (2000). Preoperative cardiopulmonary assessment in the child with neuromuscular scoliosis. *Journal of Pediatric Orthopedics*, 9(4), 229–233.

- Stępień, A., Fabian, K., Graff, K., Podgurniak, M., & Wit, A. (2017). An immediate effect of PNF specific mobilization on the angle of trunk rotation and the trunk – pelvis – hip angle range of motion in adolescent girls with double idiopathic scoliosis. *Scoliosis and Spinal Disorders*, 12(1), 29.
- Sucato, D. J. (2010). Management of severe spinal deformity: Scoliosis and kyphosis. *Spine*, 35(25), 2186–2192 .
- Suk, K. S., Lee, B. H., Lee, H. M., Moon, S. H., Choi, Y. C., Shin, D. E., ... & Kim, H. S. (2014). Functional outcomes in Duchenne muscular dystrophy scoliosis: comparison of the differences between surgical and nonsurgical treatment. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 96(5), 409–415.
- Tangsrud, S., E., Carlsen, K., C, Lund – Petersen I., et al. (2001). Lung function measurements in young children with spinal muscle atrophy; across sectional survey on the effect of position and bracing. *Archives of Disease in Childhood*, 84, 521 – 524.
- Terjesen, T., Lange, J. E., & Steen, H. (2000). Treatment of scoliosis with spinal bracing in quadriplegic cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 42(7), 448–454.
- Tokala, D. P., Lam, K. S., Freeman, B. J., & Webb, J. K. (2007). Is there a role for selective anterior instrumentation in neuromuscular scoliosis? *European Spine Journal*, 16(1), 91–96.
- Tsirikos, A. I. (2011). Development and treatment of spinal deformity in patients with neurological or myopathic conditions. *Orthopaedics and Trauma*, 25(6), 425–434.
- Vařeka, I., (2000). Skolióza ve fyzioterapeutické praxi. *Fyzioterapie*, 1, Retrieved 1. 2. 2018: www.biomechanikapohybu.upol.cz/net/.../11-skolioza-ve-fyzioterapeuticke-praxi
- Véle, F. (1995). Kineziologie posturálního systému. Praha, Česká republika: Univerzita Karlova.
- Véle, F. (2006). *Kineziologie – Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Praha, Česká republika: Triton.
- Vialle, R., Thevenin-Lemoine, C., & Mary, P. (2013). Neuromuscular scoliosis. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*, 99(1), 124–139.
- Vlach, O. (1986) *Léčení deformit páteře*. Praha, Česká republika: Avicenum.
- Vojta, V. & Peters, A. (1995) *Vojtův princip – svalové souhry v reflexní lokomoci a motorická ontogeneze*. Praha, Česká republika: Grada Publishing.

- Weiss, H. R. (1991). The effect of an exercise program on vital capacity and rib mobility in patients with idiopathic scoliosis. *Spine*, 16(1), 88–93.
- Weiss, H. R. (2010). Spinal deformities rehabilitation-state of the art review. *Scoliosis*, 5, 28.
- Yazici, M., & Senaran, H. (2009). Cerebral palsy and spinal deformities. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*, 43(2), 149–155.
- Zounková, I. (2009). Koncept manželů Bobathových. In P. Kolář et al. (Eds.), *Rehabilitace v klinické praxi* (pp. 310–312). Praha, Česká republika: Galén.
- Autor neznámý. (2018). Obrázek thorakolumbosakrální ortézy. Retrieved: 4.4. 2018: https://www2.aofoundation.org/wps/portal/!ut/p/a1/04_Sj9CPykssy0xPLMnMz0vMAfGjzOKN_A0M3D2DDbz9_UMMDRyDXQ3dw9wMDAzMjYEKIvEocDQnTr8BDuBoQEI_135Uek5-EtipkY55ScYW6fpRRalpqUWpRXqlRUDhjJKSgmIrVQNVg_Lycr30_Pz0nFS95CpVA2w6MvKLS_QjUBTqF-SGRIT5pIYDALI3KR!/dl5/d5/L2dJQSEvUUt3QS80SmlFL1o2XzJPMDBHSV MwS09PVDEwQVNFMuDWRjAwMDcz/?bone=Spine&segment=TraumaThora cular&showPage=rehabilitation