

Univerzita Palackého v Olomouci  
Fakulta tělesné kultury

NOVÉ POSTUPY V DIAGNOSTICE A TERAPII SKOLIÓZ  
Diplomová práce  
(bakalářská)

Autor: Ivana Kadrmanová  
Vedoucí práce: Mgr. Martina Šlachtová, Ph.D.  
Olomouc 2014

**Jméno a příjmení autora:** Ivana Kadrmanová

**Název bakalářské práce:** Nové postupy v diagnostice a terapii skolióz

**Pracoviště:** Katedra fyzioterapie

**Vedoucí bakalářské práce:** Mgr. Martina Šlachtová, Ph.D.

**Rok obhajoby bakalářské práce:** 2014

**Abstrakt:** Skolióza je poměrně častou ortopedickou diagnózou, jejíž léčba zaměstnává odborníky lékařských i nelékařských zdravotnických oborů včetně fyzioterapeutů. Tato bakalářská práce se zabývá její diagnostikou a léčbou. Terapie skolióz je širokou problematikou, která se dá rozdělit na konzervativní postupy a postupy operační. V poslední době došlo k velkému rozvoji terapeutických přístupů, které se skoliózou zabývají. Náplní této práce je shrnutí současných trendů v konzervativní léčbě, popis nových operačních metod včetně jejich indikace. Součástí této práce je kazuistika pacienta se skoliózou.

**Klíčová slova:** rehabilitace, korzety, operace

Souhlasím s půjčováním bakalářské práce v rámci knihovních služeb.

**Author's first name and surname:** Ivana Kadrmanová

**Title of Bachelor Thesis:** New methods in the diagnostics and therapy of scoliosis

**Department:** Department of Physiotherapy

**Thesis supervisor:** Mgr. Martina Šlachtová, Ph.D.

**Year of presentation:** 2014

**Abstract:** Scoliosis (spine curvature) is a relatively frequent orthopaedic diagnosis that is treated by specialists in both conservative and non-conservative disciplines including physiotherapists. This bachelor thesis deals with diagnostics and treatment of this disease. The treatment of scoliosis involves many problems and the disease can be treated either in a conservative way or by surgical interventions. Recently, the therapeutic approach to this disease has passed through a period of extensive development. This thesis presents a survey of current trends in the field of conservative treatment and describes also new methods of surgical treatment including possibilities of their indication. The casuistic approach to the treatment of a patient suffering from scoliosis is presented in the final part of this thesis.

**Key words:** rehabilitation, braces, surgery

The author agrees with the use of this Bachelor thesis within the framework of interlibrary loans.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně pod vedením Mgr. Martiny Šlachtové, Ph.D. a uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 30.4. 2013.

.....

Podpis

## Poděkování

Především děkuji Mgr. Martině Šlachtové, Ph.D. za cenné rady, které mi poskytla během psaní této práce. Můj dík též patří pacientce J. A., která se dobrovolně zúčastnila vyšetření za účelem zpracování kazuistiky.

# OBSAH

1 ÚVOD .....	9
2 CÍLE .....	10
3 PŘEHLED POZNATKŮ .....	11
<b>3.1 Obecná definice skoliózy .....</b>	<b>11</b>
<b>3.2 Diagnostika skoliózy .....</b>	<b>11</b>
<b>3.3 Vyšetření páteře při skolióze.....</b>	<b>12</b>
3.3.1 Zobrazovací (paraklinické) metody .....	12
3.3.2 Klinické vyšetření .....	12
<b>3.4 Klasifikace skolióz podle různých hledisek .....</b>	<b>14</b>
3.4.1 Dělení podle etiologie a patogeneze.....	14
3.4.2 Dělení podle lokalizace .....	15
3.4.3 Dělení podle doby vzniku .....	15
<b>3.5 Idiopatická skolióza .....</b>	<b>16</b>
3.5.1 Progrese křivky .....	16
3.5.1.1 Rizikové faktory pro progresi křivky .....	16
3.5.1.2 Rizika spojená s progresí křivky .....	17
4 KONZERVATIVNÍ TERAPIE SKOLIÓZ .....	19
<b>4.1 Obecné zásady pro konzervativní terapii skolióz.....</b>	<b>19</b>
<b>4.2 Indikace ke konzervativní terapii skolióz .....</b>	<b>19</b>
4.2.1 Děti bez znaků kostní dospělosti.....	19
4.2.2 Děti a adolescenti s hodnotami Risserova znamení mezi 0 a 3, s prvními znaky kostní dospělosti .....	20
4.2.3 Děti a adolescenti s hodnotami Risserova znamení 4 .....	20
4.2.4 Jedinci s hodnotou Risserova znamení mezi 4 a 5, kde růst ještě není ukončen .....	20
4.2.5 Dospělí jedinci s hodnotou Cobbova úhlu větší než 30° .....	21
4.2.6 Adolescenti a dospělí se skoliózou a chronickou bolestí .....	21
<b>4.3 Fyzioterapeutické postupy .....</b>	<b>21</b>
4.3.1 Metoda Kathariny Schrothové .....	22
4.3.1.1 Scoliosis in-patient rehabilitation .....	24
4.3.2 Program DoboMed .....	26
4.3.3 Scientific exercises approach to scoliosis .....	29

4.3.4	Functional individual therapy of scoliosis .....	30
4.3.4.1	První fáze terapie .....	30
4.3.4.2	Druhá fáze terapie.....	31
4.3.4.3	Třetí fáze terapie.....	31
4.3.5	The integrated scoliosis rehabilitation/ Scoliosis short-term rehabilitation.....	33
4.3.5.1	The physio-logic® exercise program .....	34
4.3.5.2	3D exercises made-easy.....	35
4.3.5.3	Spine-specific exercises incorporated into ADLs .....	35
4.3.6	Klappovo lezení.....	36
<b>4.4</b>	<b>Korzetoterapie.....</b>	<b>37</b>
4.4.1	Indikace a kontraindikace korzetoterapie.....	37
4.4.2	Odkládání korzetu .....	38
4.4.3	Nevýhody korzetoterapie .....	38
4.4.4	Typy korzetů .....	39
4.4.4.1	Milwaukee korzet .....	39
4.4.4.2	Thorako-lumbo-sakrální ortézy .....	40
4.4.4.2.1	Korzet Boston .....	40
4.4.4.2.2	Chêneau korzet .....	42
4.4.4.2.3	Chêneau-Boston-Wiesbaden korzet.....	44
4.4.4.3	Ortéza SpineCor .....	44
4.4.4.4	Noční korekční trupové ortézy .....	46
<b>5</b>	<b>NOVÉ TRENDY V OPERATIVNÍ LÉČBĚ.....</b>	<b>48</b>
<b>5.1</b>	<b>Obecný úvod.....</b>	<b>48</b>
<b>5.2</b>	<b>Magnetically controled growing rods.....</b>	<b>48</b>
5.2.1	Konstrukce instrumentace .....	48
5.2.2	Postup operace.....	49
5.2.3	Distrakce.....	50
5.2.4	Studie zabývající se Magnetically controled growing rods .....	50
5.2.4.1	Bezpečnost a efektivita při použití na zvířatech.....	50
5.2.4.2	První použití Magnetically controled growing rods v humánní medicíně.....	51
5.2.4.3	Předběžné klinické výsledky 14 pacientů.....	53
5.2.5	Výhody a nevýhody metody .....	53

<b>5.3 Shilla growing rods .....</b>	<b>53</b>
5.3.1 Konstrukce instrumentace .....	54
5.3.2 Princip operace .....	54
5.3.3 Studie zabývající se metodou Shilla.....	55
5.3.3.1 Použití implantátu na zvířatech .....	55
5.3.3.2 Pilotní studie o použití v humánní medicíně .....	56
<b>5.4 Guided-growth implants.....</b>	<b>56</b>
5.4.1 Princip operace .....	56
5.4.2 Pilotní studie.....	57
<b>6 KAZUISTIKA .....</b>	<b>58</b>
<b>6.1 Návrh krátkodobého rehabilitačního plánu .....</b>	<b>61</b>
<b>6.2 Návrh dlouhodobého rehabilitačního plánu.....</b>	<b>61</b>
<b>7 DISKUSE.....</b>	<b>62</b>
<b>8 ZÁVĚR .....</b>	<b>66</b>
<b>9 SOUHRN .....</b>	<b>67</b>
<b>10 SUMMARY .....</b>	<b>69</b>
<b>11 REFERENČNÍ SEZNAM.....</b>	<b>71</b>



# 1 ÚVOD

Skolióza je zakřivení páteře ve frontální rovině větší než  $10^\circ$ , které je zpravidla následováno změnami v rovině sagitální a v rovině rotací. Tato deformita páteře ovlivňuje tvar hrudního koše a celého trupu. Je poměrně častou ortopedickou diagnózou, jejíž léčba zaměstnává odborníky lékařských i nelékařských zdravotnických oborů včetně fyzioterapeutů. Cílem léčby skolióz je zastavení progresse křivky a v ideálním případě napřímění páteře.

Fyzioterapeut hraje významnou roli především u křivek, které svou velikostí nepřekračují  $25^\circ$ . Jelikož je skolióza poměrně častou diagnózou, bylo vyvinuto hned několik fyzioterapeutických metodik pro její ovlivnění. Fyzioterapeut není ve svém snažení vždy úspěšný, proto se u křivek, jejichž velikost se pohybuje v rozmezí  $25-40^\circ$ , přistupuje ke korzetoterapii. Jedná se o léčbu trupovými ortézami, které mohou být rigidní nebo vyrobené z elastických materiálů. Když ani korzetoterapie nezastaví progresi křivky a skolióza svou velikostí překročí hranici  $50^\circ$ , je indikována operační léčba, která páteř alespoň částečně narovná.

V této práci jsou popsány v současné době používané fyzioterapeutické metodiky pro ovlivnění skolióz, v České republice používané korzety a nové operační postupy, které po implantaci nevyžadují operativní prodlužování instrumentace. Součástí práce je kazuistika pacienta se skoliózou.

## 2 CÍLE

Cílem této bakalářské práce je formou rešerše komplexně shrnout současné trendy v terapii skolióz.

Dílčí cíle: pomocí odborných zdrojů zhodnotit, zda se ve fyzioterapeutické praxi používají více symetrická nebo asymetrická cvičení. Dále pak popsat nejčastěji používané typy korzetů a popsat nové operační přístupy ke skoliózám.

## 3 PŘEHLED POZNATKŮ

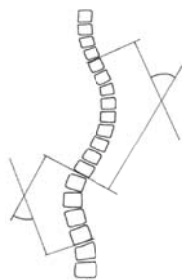
### 3.1 Obecná definice skoliózy

Scoliosis research society (SRS) popisuje skoliózu jako zakřivení páteře ve frontální rovině větší než 10 stupňů (Kotwicki, 2008). Toto zakřivení bývá zpravidla následováno rotací obratlových těl a také změnami v sagitální rovině, kde dochází k hyperkyfóze nebo hypokyfóze. Z tohoto důvodu se dá říci, že se jedná o trojdimenzionální deformitu páteře (Repko, 2010; Vařeka, 2000). Při skolióze dochází také k deformaci samotných obratlů, kdy největší změny jsou patrné na vrcholových a přechodných obratlích (Kolář, 2003).

V rámci skoliózy nedochází jen ke změnám na páteři, ale také ke změnám na žebrech. Na konkávní straně dochází k natlačení žeber k sobě a k jejich vtažení. Na kontralaterální straně žebra vytvářejí gibus, jsou roztažená. Na konvexní straně nacházíme kranializaci a lateralizaci lopatky a je zde také nižší postavení hřebene kosti kyčelní než na straně opačné (Kolář, 2003).

### 3.2 Diagnostika skoliózy

Ke stanovení diagnózy skoliózy je potřeba zjistit Cobbův úhel, který se měří na rentgenovém (RTG) snímku páteře v předozadní projekci (Repko, Krbec, Šprláková-Puková, Chaloupka, & Neubauer, 2007; Rigo, 2011). Podle Cobba (in Musson, Warren, Bickle, Connolly, & Griffiths, 2010, 420) se hodnota tohoto parametru stanovuje změřením doplňkového úhlu, který spolu svírají kolmice, kdy jedna je vedena od dolní krycí plochy spodního koncového obratle a druhá je vznesena od horní krycí plochy horního koncového obratle křivky (Obrázek 1). RTG snímky se zhotovují ve stoji na dlouhé formáty, které kromě celé páteře zachycují i polohu hlavy a pánve (Repko, 2010).



**Obrázek 1. Měření Cobbova úhlu (Repko et al., 2007, 75)**

### 3.3 Vyšetření páteře při skolióze

#### 3.3.1 Zobrazovací (paraklinické) metody

Kromě předozadní projekce se na RTG dělají i snímky v boční projekci, na kterých se stanovuje sagitální rovnováha. K jejímu stanovení se používá měření podle Duvala-Beaupéreho, které sestává ze stanovení T9 tiltu a sagitálního tiltu. U obou se měří míra odchylky od vertikály. U T9 tiltu se spojuje střed hlavičky stehenní kosti a střed těla obratle Th9. Výsledný úhel udává míru dekompenzace do předklonu – u negativních hodnot, nebo míru dekompenzace do záklonu – u pozitivních hodnot. Sagitální tilt je definován hodnotou odchylky spojnice předního okraje os sacrum a předního okraje těla obratle Th3 od vertikály (Repko et al., 2007).

Pomocí RTG vyšetření se také určuje kostní zralost jedince, a to buď podle Rissera nebo podle Greulich-Pyleové (Repko, 2010). Dle Rissera se určuje stádium kostního vývoje podle stupně osifikace apofýzy kosti kyčelní. Vývoj se boduje čísly od nuly do pěti, kdy hodnocení pětkou označuje kostně zralého jedince. Dokončení osifikace se na RTG snímku projeví srůstem apofýzy s kostí kyčelní. Ostatní body označují vývoj samotné apofýzy, který postupuje od přední po zadní spinu kosti kyčelní (Kotwicki, 2008). Metoda dle Greulich-Pyleové spočívá v porovnání RTG snímku levého zápěstí a ruky s atlasem kostní zralosti (Repko et al., 2007). Podle Vlacha (1986) je nejspolehlivějším nálezem, svědčícím pro ukončení kostního růstu, zánik prstenčitých apofýz obratlových těl.

Počítačová tomografie umožňuje zobrazení páteře a hrudníku v transverzální rovině. U skoliotických deformit se zobrazují průřezy v oblasti vrcholových a přechodných obratlů, a také průřezy v oblasti pánve. Měří se úhel rotace obratlového těla od sagitální roviny. Tato metoda byla popsána Aaro a Dahlbornem (Kotwicki, 2008).

Magnetická rezonance se využívá především pro odhalení abnormalit páteřního kanálu či při postižení nervového systému. Používá se také při vyšetření skoliotického pacienta, který má neobvyklý vzorec křivky (Kotwicki, 2008).

#### 3.3.2 Klinické vyšetření

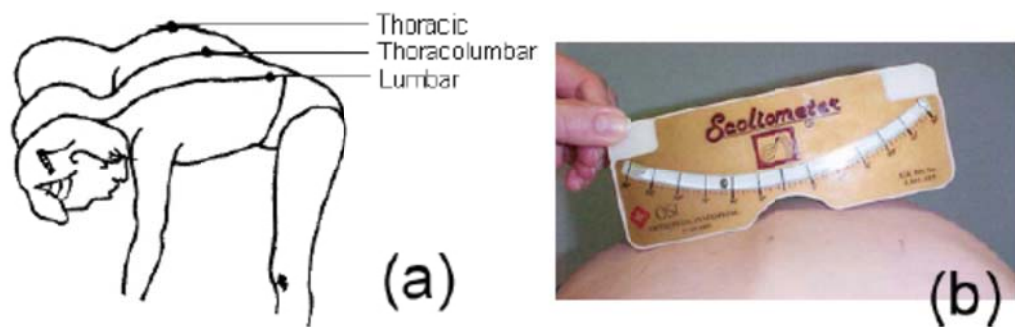
Klinické vyšetření začíná odběrem anamnézy. Z osobní anamnézy se ptáme na psychomotorický vývoj, zajímáme se o stupeň pohlavní zralosti jedince. U dívek se ptáme na nástup menarché, protože v době těsně před první menstruací

dochází k největší progresi křivky. Vlach (1986) považuje za důležité zjistit informace o funkci plic například, zda pacient trpí zvýšenou únavností, snížením tělesné zdatnosti, častými infekcemi dýchacích cest nebo dušností. V rámci rodinné anamnézy nás zajímá, zda se v rodině skolióza vyskytla už dříve. Pro nynější onemocnění je důležité zjistit, kdy byla skolióza u pacienta zaznamenána a jaký byl průběh dosavadní léčby (Kotwicki, 2008; Repko, 2010).

Z hlediska skoliózy je stěžejní vyšetřit trup ve stoji. Hodnotíme postavení pánve, ramen a s nimi související postavení lopatek, souměrnost tailí a paravertebrálních valů, postavení hlavy. Podle prominence trnových výběžků obratlů není možné spolehlivě stanovit, zda pacient má nebo nemá skoliózu. Při této deformitě páteře jsou totiž trnové výběžky tahem svalů přetahovány zpět do středu, což může vést k chybnému zhodnocení tvaru páteře. Pro posouzení zakřivení páteře je důležitá poloha obratlových těl, o které vypovídá prominence paravertebrálních valů (Kotwicki, 2008; Vařeka, 2000).

Při vyšetření stoje se používá olovnice, která se spouští buď z okciputu nebo z vrcholu trnového výběžku posledního krčního obratle. U nedeformované páteře by měla olovnice procházet intergluteální rýhou, u skoliotické páteře měříme její odchylku od této rýhy (Repko, 2010). I u skoliotické páteře může olovnice procházet intergluteální rýhou, v takovém případě hovoříme o kompenzované křivce. U dětí do 10 let věku by se mělo rozpětí paží rovnat tělesné výšce, proto měříme a porovnáváme tyto dvě míry. Skolióza způsobuje zkrácení trupu, a proto u skoliotického pacienta bude rozpětí paží větší než jeho výška (Kolář, 2009).

Základním testem při vyšetření skoliotického pacienta je Adamsův test. Při tomto testu je pacient vyzván, aby se předklonil. Hodnotí se, zda jsou paravertebrální valy symetrické či nikoliv (Obrázek 2). Asymetrie valů poukazuje na deformitu celého trupu, respektive na skoliózu. Ke kvantifikaci této deformity se používá jednoduchá pomůcka – skoliometr (Obrázek 2) (Kotwicki, 2008; Patias, Grivas, Kaspiris, Aggouris, & Drakoutos, 2010; Šlachtová & Vajčnerová, 2011).



**Obrázek 2. Adamsův test (a) a vyšetření skoliometrem (b) (Patias et al., 2010, 2)**

Podle Vařeky (2000) mohou být součástí klinického vyšetření i funkční testy páteře. Tyto testy se používají pro hodnocení její pohyblivosti. Patří sem Ottova distance, Čepojevova vzdálenost, Schoberova distance, Stiborova distance, Forestierova fleche, Thomayerova zkouška a Lenocho (Vařeka & Vařeková, 1995; Kolář, 2009). Další vyšetření pohyblivosti páteře je možné provést pomocí goniometrie. Měříme flexi, extenzi, lateroflexi a rotaci krční páteře a lateroflexi a rotaci hrudní a bederní páteře (Janda & Pavlů, 1993).

O flexibilitě páteře, respektive křivky, vypovídá též zkouška úklonu, která se používá i pro zjištění, zda se jedná o skoliózu strukturální či nestrukturální. Když při úklonu ke konvexitě dojde k napřímení křivky, hovoříme o skolióze nestrukturální. U strukturálních křivek k napřímení páteře nedochází a navíc je zachována fixace paravertebrálního valu (Vařeka & Vařeková, 1995; Vlach 1986).

Při aspekci z boku je možné zhodnotit především fyziologické zakřivení páteře. Při předklonu je možné odhalit hrudní hypokyfózu, která může být přítomná při začínající hrudní skolióze. Zepředu hodnotíme především rozvíjení hrudníku při hlubokém dýchání (Kotwicki, 2008).

Ke klinickému vyšetření můžeme připojit i vyšetření neurologické a vyšetření kardiopulmonálního ústrojí (Repko, 2010).

### 3.4 Klasifikace skolióz podle různých hledisek

#### 3.4.1 Dělení podle etiologie a patogeneze

Jedná se o obecné rozdělení na dvě hlavní skupiny - funkční skoliózy a skoliózy strukturální. Pro skupinu funkčních skolióz je typické, že je možné křivku aktivním nebo pasivním pohybem vyrovnat, nebo křivka zanikne sama po vymizení příčiny, která

ji vyvolala. Pro strukturální skoliózu jsou charakteristické strukturální změny, křivka se nedá vyrovnat ani aktivně ani pasivně (Vařeka, 2000).

**Tabulka 1. Dělení skolióz podle etiologie a patogeneze dle Koláře (2009)**

Strukturální skoliózy	Funkční skoliózy
idiopatické	posturální
kongenitální	kompenzační
neuromuskulární	hysterická
při neurofibromatóze	při kořenovém dráždění
při traumatu	reflexní
při nádorových onemocněních	
při zánětu	
při metabolických onemocněních	

#### 3.4.2 Dělení podle lokalizace

Skoliotická křivka může sestávat z křivky primární a sekundární. Lokalizace se určuje podle hlavní křivky, která je dána největším počtem strukturálních změn. Lokalizaci určíme podle vrcholového obrátle dané křivky (Kolář, 2009).

**Tabulka 2. Dělení skolióz podle lokalizace – Kingova klasifikace (Kolář, 2003)**

Část páteře	Označení
C1 - C6	krční
C7 - Th1	krčně-hrudní
Th2 - Th11	hrudní
L2 - L4	bederní
L5 - S1	bederně-křížová

#### 3.4.3 Dělení podle doby vzniku

Toto dělení definuje 3 typy skoliózy. Infantilní, která vzniká do věku 3 let, juvenilní, vznikající mezi třetím a desátým rokem života a adolescentní, která se vytváří ve věku nad deset let (Kubát & Mrzena, 1986). Podle Vařeky (2000) můžeme dodat,

že vznik adolescentní skoliózy je pouze do doby ukončení růstu. Klasifikaci podle doby vzniku zveřejnil James (1954).

### 3.5 Idiopatická skolióza

Jedná se o deformitu páteře neznámé etiologie. Předpokládá se, že její vznik je podmíněn geneticky. Dalšími etiologickými faktory mohou též být hormonální poruchy a poruchy výživy. Roli mohou hrát také vlivy, které působí na úrovni páteře a poškození vývoje páteře na podkladě poruchy centrálního nervového systému (CNS). Tento typ skoliózy je nejčastější a udává se, že se vyskytuje u 80 % pacientů trpících skoliózou. Mnohem častěji se vyskytuje u ženského pohlaví. Nejčastější je dextrokonvexní hrudní křivka, která je funkčně i esteticky závažnější než křivka bederní. Klinicky je zásadní progresse křivky. Prognostika však není jednoduchá a zatím neexistuje spolehlivé pravidlo pro předpověď vývoje skoliózy (Blaha, 2005; Kolář, 2009; Krobot & Marková, 2009; Vařeka, 2000).

#### 3.5.1 Progrese křivky

Wu et al. (2011) definují progresi jako zvětšení hodnoty Cobbova úhlu o 5-10° za dobu šesti měsíců. Jiní autoři udávají definici progresse jako zvýšení hodnoty Cobbova úhlu o pět a více stupňů, avšak již neudávají, za jakou dobu k tomuto zhoršení musí dojít, aby se dalo klasifikovat jako progresse skoliózy (Weiss, H. R., Weiss, G., & Petermann, 2003). V časovém údaji progresse se dostupné zdroje různí.

##### 3.5.1.1 Rizikové faktory pro progresi křivky

Pro rozhodnutí o léčbě je nutné, aby si lékaři a pacienti byli vědomi rizika progresse skoliózy. Předpověď tohoto rizika se odvíjí od faktorů, které ovlivňují zhoršování křivky (Weinstein, Dolan, Cheng, Danielsson, & Morcuende, 2008).

Prvním z rizikových faktorů pro progresi křivky je pohlaví. Podle řecké studie se ze vzorku 839 dětí objevila progresse křivky u 2,6 % chlapců a u 12 % dívek. Nejvýraznější rozdíl mezi pohlavími se objevil při zvětšení křivky mezi hodnotami 5 a 9 stupňů, naopak při zhoršení nad 10 stupňů nebyl zjištěn významnější rozdíl mezi pohlavími (Soucacos et al., 1998). V této studii chybí informace o věku pacientů a době, po kterou byli sledováni.



Dalším významným faktorem z hlediska progresu křivky je věk. Dá se říct, že v čím dřívějším věku se skolióza objevila, tím horší je prognóza (Kolář, 2009). V období puberty dochází k růstové akceleraci, při které má křivka tendenci ke zhoršení. Toto období bývá u dívek ve věku 11 a 12 let, u chlapců ve věku 14 let (Soucacos et al., 1998).

Důležitou roli také hraje lokalizace křivky. Soucacos et al. (1998) ve své studii udávají, že největší výskyt progresu byl u dvojitých křivek (21 %), u jednoduchých křivek se zhoršení vyskytovalo nejvíce u hrudních (16,9 %), následovaly bederní křivky (14,3 %) a nejméně častá bylo zvětšení u thorakolumbálních křivek (10,1 %). Kolář (2003) naopak říká, že dvojitě křivky mají lepší prognózu než křivky jednoduché. Podle údajů vyplývajících ze studie Soucacos et al. (1998) se dá říct, že pravostranné křivky mají větší sklon ke zhoršování než levostranné.

Mezi rizikové faktory také patří velikost křivky. Čím větší je počáteční křivka, tím častěji se vyskytuje její progres. Studie řeckých autorů dokládá, že zvýšení procentuálního zastoupení pacientů bylo u křivek 10-20° mírné (11,9-20 %), ale u pacientů s křivkou větší než 30° docházelo ke zhoršení častěji (48 %). Z toho vyplývá, že vztah mezi velikostí křivky a její progresí je významný (Soucacos, 1998).

Ve vztahu ke zvětšování křivky je třeba také zhodnotit stav měkkých tkání. Podle Koláře (2003) je laxicita kloubů a kůže výrazně rizikovým faktorem.

Dalším faktorem jsou mozečkové příznaky, proto pečlivé vyšetření mozečkových funkcí poskytuje ve vztahu k progresi křivky podstatné informace. Minimální mozečkový syndrom, především mírně naznačená disdiadochokinéza horních končetin a jazyka, naznačuje tendenci ke zhoršení křivky (Kolář, 2009).

Ve vztahu k progresi křivky hraje roli také to, jestli je křivka kompenzovaná nebo nikoli. Míru kompenzace křivky (trupu vůči pánvi) zjišťujeme pomocí olovnice. Po tomto vyšetření je možné odhadnout riziko progresu křivky, které roste úměrně s velikostí dekompenzace (Kolář, 2009).

### 3.5.1.2 Rizika spojená s progresí křivky

Skolióza společně se snížením svalové síly respiračního svalstva může ovlivňovat plicní funkce. U pacientů, kteří mají skoliózu diagnostikovanou v období od narození po osmý rok života, dochází ke značnému snížení vitální kapacity plic. Při pokusu

o usilovný výdech může dojít k plicní hypertenzi, selhávání pravého srdce a v krajním případě může vést až k úmrtí pacienta (Weinstein et al., 2008).

Pacienti s hrudní skoliózou, jejíž velikost překračuje 50° mívají sníženou vitální kapacitu plic, což může vést k dušnosti. Toto negativní ovlivnění dýchacího systému však u takovýchto křivek většinou nevede k postižení srdce (Weinstein et al., 2008).

## 4 KONZERVATIVNÍ TERAPIE SKOLIÓZ

Léčba skoliózy vyžaduje účast odborníků z různých oborů. Podílí se pediatr, ortoped, rehabilitační lékař, fyzioterapeut a protetik. Některé případy vyžadují účast neurologa. Pro terapii skolióz je nejdůležitější zastavení progresu křivky nebo napravení křivek, které způsobují nebo mají tendenci způsobovat invaliditu. Důležité také je zabránit progresi křivky, která by vyžadovala podstoupení operace vedoucí k fúzi páteře. H. R. Weiss, G. M. Weiss a Schaar (2003) prokázali, že prostředky konzervativní terapie jsou u dívek s idiopatickou skoliózou efektivní metodou pro snížení výskytu operací. Mezi další cíle terapie patří prevence nebo léčba respiračních dysfunkcí, syndromů bolestivé páteře a zlepšení estetického hlediska pomocí posturální korekce. Konzervativní terapii můžeme rozdělit na postupy fyzioterapeutické a na korzetoterapii. Strategie pro terapii skoliózy závisí především na velikosti a vzorci deformity a na potenciálu k progresi (Canavese & Kaelin, 2011; Kolář, 2009; Negrini et al., 2012; Smania, Picelli, Romano, & Negrini, 2008).

### 4.1 Obecné zásady pro konzervativní terapii skolióz

Rigo a Grivas (2010) popisují pět obecných zásad pro konzervativní terapii skolióz. Patří sem prevence asymetrické tlakové síly související s pasivně zaujatou posturou, zmírnění sekundárních svalových dysbalancí, prevence lordotizace bederní části páteře, předcházení působení asymetrických torzních sil při chůzi a vytváření dynamických derotačních sil pomocí dýchacích mechanismů.

### 4.2 Indikace ke konzervativní terapii skolióz

Na každý případ skoliózy je potřeba pohlížet individuálně a je nutné zvážit klinické hodnocení stavu pacienta včetně anamnézy. Dále budou popsány indikace ke konzervativní terapii podle The international scientific society on scoliosis orthopaedic and rehabilitation treatment (SOSORT) (Weiss et al., 2006).

#### 4.2.1 Děti bez znaků kostní dospělosti

U křivek do 15° podle Cobba volíme pouze sledování daného jedince v intervalech mezi šesti a dvanácti měsíci. Když je hodnota Cobbova úhlu v rozmezí 15-20°, dochází pacient ambulantně k fyzioterapeutovi a navíc cvičí doma. V tomto případě je četnost

cvičení závislá na používané metodě. Křivky v rozmezí 20-25° jsou léčeny také ambulantními návštěvami fyzioterapeuta. Program by však měl být intenzivnější. U pacientů s nepříznivou prognózou by po dobu tří až pěti týdnů mělo být prováděno specifické cvičení zaměřené na daný typ křivky v intenzitě 4-6 hodin denně. Když u těchto pacientů skolióza překročí hranici 25° dle Cobba, měla by se k takto intenzivní rehabilitaci přidat ještě ortéza na 12-16 hodin denně (Weiss et al., 2006).

#### 4.2.2 Děti a adolescenti s hodnotami Risserova znamení mezi 0 a 3, s prvními znaky kostní dospělosti

U této skupiny je indikace k terapii zaměřená spíše na riziko progresu křivky než na velikost Cobbova úhlu. Rizikový faktor se spočítá jako podíl mezi rozdílem velikosti Cobbova úhlu a trojnásobku Risserova znamení a chronologickým věkem. Dosazením do tabulky, podle míry výskytu progresu u daného faktoru, zjistíme procentuální riziko k progresi. Když je hodnota toho rizika menší než 40 %, je pacient pouze sledován v tříměsíčních intervalech. Je-li riziko 40 %, pacient by měl ambulantně docházet na rehabilitaci. U 50% rizika by mělo docházet k intenzivní rehabilitaci, u 60% rizika se k intenzivní rehabilitaci přidává korzetoterapie v rozsahu 16-23 hodin denně. U 80% rizika by mělo docházet k intenzivní rehabilitaci a nošení ortézy po dobu 23 hodin denně (Weiss et al., 2006).

#### 4.2.3 Děti a adolescenti s hodnotami Risserova znamení 4

Pro hodnoty Cobbova úhlu do 20° se pacienti pouze sledují v intervalech mezi 6 a 12 měsíci. U křivek o velikosti 20-25° podle Cobba by mělo docházet k ambulantní rehabilitaci. Křivky větší než 25° by měli být intenzivně ambulantně rehabilitovány, od 35° se k tomuto přidává ortéza na 16 hodin denně (Weiss et al., 2006).

#### 4.2.4 Jedinci s hodnotou Risserova znamení mezi 4 a 5, kde růst ještě není ukončen

U křivek větších než 25° by měla být praktikována ambulantní fyzioterapie. Při překročení hodnoty 30° by se tam, kde je to možné, mělo přistoupit k zintenzivnění rehabilitačního programu na specifické cvičení zaměřené na daný typ křivky v intenzitě 4 - 6 hodin denně po dobu 3-5 týdnů (Weiss et al., 2006).

#### 4.2.5 Dospělí jedinci s hodnotou Cobbova úhlu větší než 30°

U těchto pacientů je terapie vedená intenzivní ambulantní formou (Weiss et al., 2006).

#### 4.2.6 Adolescenti a dospělí se skoliózou a chronickou bolestí

Těmto pacientům je doporučována intenzivní rehabilitace, jejíž program by měl být primárně zaměřený na bolest. Tam, kde má pozitivní efekt, je doporučována i ortéza (Weiss et al., 2006). Při léčbě bolesti u skolióz se kromě medikamentózní léčby uplatňuje i plavání a posilování zádočných svalů. S opatrností se může využít i trakce, zatímco manipulace je kontraindikována (Aebi, 2005).

### 4.3 Fyzioterapeutické postupy

Cvičení pro skoliotické pacienty jsou založena na rozmanitých strategiích terapeutického přístupu a liší se v podmínkách metodologických předpokladů, v délce cvičební jednotky, v počtu dní a týdnů, po jejichž dobu jsou prováděny a ve způsobu provádění, například individuálně nebo s fyzioterapeutem (Kotwicki et al., 2013).

Kotwicki et al. (2013) přidávají k možnostem fyzioterapeutického přístupu ke skoliózám ještě elektrostimulaci paravertebrálních svalů. Stimulována je laterálnější část svalů na konvexní straně křivky (Canavese & Kaelin, 2011). Bertrand et al. (1992) provedli studii, z jejichž výsledků však vyplývá, že elektrostimulace paravertebrálních svalů je metodou neefektivní, nezabraňuje progresi deformity.

Fyzioterapie je doporučována jako první volba pro léčbu malých křivek a křivek s malým rizikem progresu. Kromě zabránění zhoršování křivky jsou dalšími cíli fyzioterapie zvýšení efektivity korzetoterapie a z dlouhodobého hlediska pokus o nápravu deformity páteře i hrudníku (Weinstein et al., 2008; Rigo & Grivas, 2010).

Bylo prokázáno, že cvičení může mít pozitivní vliv na dechové funkce, svalovou sílu a posturální rovnováhu. Navíc může být užitečné ke snížení specifických postižení pacientů s adolescentní idiopatickou skoliózou (AIS). Z pacientova úhlu pohledu je hlavním cílem vyhnout se korzetoterapii, významné však může být i pouhé odsunutí této léčebné metody o několik měsíců (Negrini, Zaina, Romano, Negrini, & Parzini, 2008).

Podle toho, na čem se jednotlivá cvičení zakládají, je můžeme rozlišit na dvě základní kategorie. Neurofyziologické přístupy jsou založeny na teorii,

že skolióza vzniká na podkladu dysfunkce CNS. Přístupy biomechanické jsou založeny na hypotéze, že skolióza pramení ze svalové nerovnováhy. Ve skutečnosti jsou obě tyto kategorie smíchány dohromady, protože odborníci si uvědomují důležitost obou přístupů (Smania et al., 2008).

#### 4.3.1 Metoda Kathariny Schrothové

Schrothová tuto metodu začala vytvářet proto, že sama trpěla skoliózou. Inspirovala se balónkem, kdy se za zrakové kontroly pokoušela dýchat do konkavity křivky (derotační dýchání) a tím ovlivnit deformitu trupu. Také se pomocí zrcadla a prostřednictvím specifických pohybových vzorů snažila o přehnanou korekci. Celkově hrálo zrcadlo v původním programu Schrothové významnou roli, a to především pro jeho kontrolní funkci. Umožňovalo synchronizovat korektivní pohyby a posturální vnímání se zrakovými funkcemi. Autorka také zjistila, že posturální kontroly lze dosáhnout pouze změnou posturálního vnímání, které lze zlepšit pomocí specifických korekčních cviků. Původní metoda se zabývala křivkami překračující hodnotu 70° nebo až 80° dle Cobba (Weiss, 2011; Borysov, M. & Borysov, A., 2012).

Zaujetí a udržení korigovaného postavení je podpořeno užitím asymetrických pozic, které jsou navrženy tak, aby došlo k protažení zhroucené oblasti konkávní části trupu. Jedním z nejdůležitějších faktorů původní metody bylo automatizované iniciální napřímení deformity pomocí posturální reflexní činnosti v některých asymetrických vzpřímených pozicích. Cvičení začalo tímto napřímením a samo o sobě ho ještě zvětšilo (Obrázek 3). Hodně cviků bylo prováděno v horizontální poloze za pomoci korekčních pomůcek, které pacienti neměli doma k dispozici (Obrázek 3). V této pozici ale nemůže dojít k iniciálnímu napřímení, protože nedojde k aktivaci posturální reflexní činnosti. Z tohoto důvodu nelze posturální korekce vleže považovat za stejně účinné jako cvičení v asymetrických vzpřímených pozicích. Ke korekci se stále používají zrcadla. Pozice vyžadují koncentraci, koordinaci, správné dýchání, optimální délku svalu a jeho napětí. Ke korekci je důležité i využití dechových cvičení. Technika korektivního dýchání je integrována do většiny individuálních cviků a napomáhá k mobilizaci žeber na konkávní straně křivky. Tato mobilizace zvyšuje možnost rozvíjení hrudníku a zároveň napomáhá derotaci těl příslušných obratlů. Primárně se u dechových cvičení klade důraz na vytvoření korektivních dechových vzorů. Při cvičení na zemi je pacient stimulován ke korekci pomocí tlaku aplikovaného skrz pytlíky s rýží. Úkolem je zaměřit

se na konvexní stranu křivky a omezit kontakt s tlakovým pytlíkem (Hennes & Turnbull, 2011; Weiss, 2011).

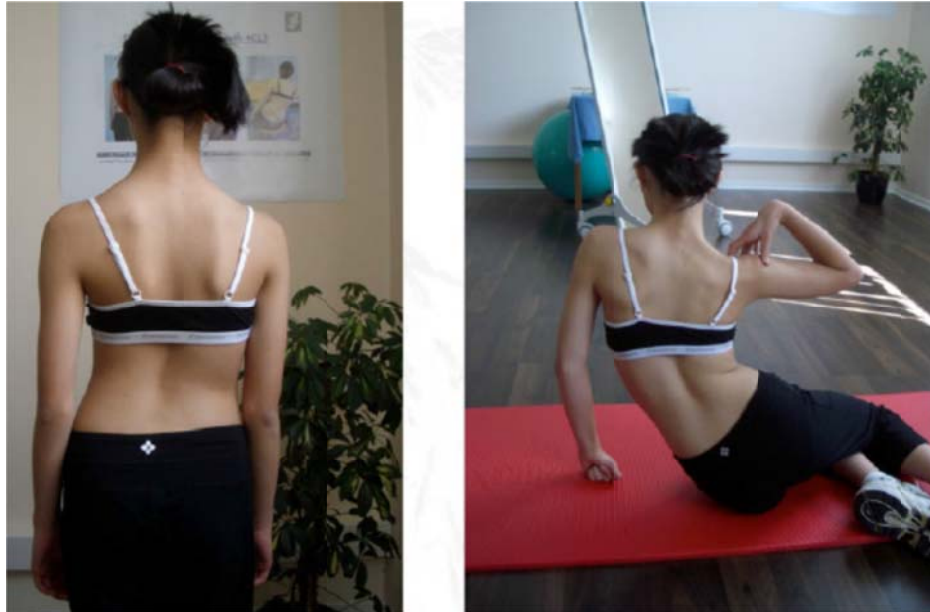


**Obrázek 3. Vlevo začáteční pozice cviku „muscle cylinder“, korekce je dosaženo pomocí posturální reflexní činnosti v asymetrické poloze, vpravo využití pomůcek v horizontální poloze (Weiss, 2011, 16)**

Samotná metoda, jakou ji známe dnes, je však práce tří generací profesionálů. Oproti původní metodě došlo ke zkrácení času věnovaného cvičení. Tohoto bylo dosaženo přizpůsobením staré techniky a současným zavedením nových forem posturální edukace (sagitální korekce, korekce aktivit běžného denního života a experimentální učení). Program je však stále založen na originálním přístupu trojdimenzionálního léčení podle Kathariny Schrothové. Patří sem specifická posturální korekce, korekce skoliotických dechových vzorců a posturálního vnímání. Program se zaměřuje především na aktivity běžného denního života (ADL), protože cvičení by bylo pro pacienta zbytečné, kdyby po zbytek dne skoliózu nekorigoval (Weiss, 2011).

Základním cílem je umožnit pacientovi samotnému dosáhnout posturální korekce s výhradním použitím svalů trupu za působení dynamických pasivních sil (manuální pomoc fyzioterapeuta) a statických sil (pasivní korekce za pomoci pytlíků s fazolemi). Pro nácvik je nutné využití asistence terapeuta. Pacient se učí jak dosáhnout lehké úpravy své postury na různých částech těla za pomoci exteroceptivní stimulace nebo provokací rovnovážných reakcí. Stejně důležitá je také proprioceptivní stimulace prostřednictvím pasivní korekce na deformovaném trupu a pomocí změny v nastavení kloubu, pasivní trakčně-kompresní pohyby nebo manuální relaxace (Weiss & Seibel, 2010).

Pro dnešní podobu metody je hlavním cílem odlehčení páteře a tím i křivky. Cviky samy o sobě nejsou považovány za cvičení jako takové, ale jsou chápány jako důležitý prostředek pro získání posturální kontroly. Program ‘New Power Schroth‘ (součást programu Scoliotic™ ‘Best Practice’) se zaměřuje na malé a středně těžké křivky. Obrázek 4 ukazuje příklad cvičení z programu ‘New Power Schroth‘ u dívky s křivkou, jejíž velikost přesahuje 40° (Weiss, 2011).



**Obrázek 4. Cvik z programu ‘New Power Schroth‘ zvaný ‘Žába na prameni‘ (Weiss, 2011, 18)**

Výsledky této metody se zdají být dobré a ukazují, že v mnoha případech je možné progresi předejít. Proto se tento program v mnoha zemích stal zlatým standardem fyzioterapeutického přístupu ke skoliózám (Weiss & Klein, 2006).

V následující podkapitole bude popsán fyzioterapeutický koncept, který zatím nemá svůj český název. Tento koncept je přímo odvozen od metody Schrothové.

#### 4.3.1.1 Scoliosis in-patient rehabilitation

Scoliosis in-patient rehabilitation (SIR) je založen na neurofyzilogickém podkladu kontroly pohybu a prostorové orientace. Využívá individuální cvičební program kombinující použití korektivních vzorců s fyzioterapeutickými metodami, které následují zásady popsané Christou Lehnert-Schroth. Trojdimenzionální léčba skoliózy je založena na senzomotorických a kinestetických principech. Cílem je kromě facilitace



korekce asymetrické postury naučit pacienta udržovat korigovanou posturu v ADL (Hennes & Turnbull, 2011; Weiss et al., 2003, Weiss & Klein, 2006).

Tento program je vyučován v německém Askleipos Katharina Schroth Spinal Deformities Rehabilitation Centre. Výuka je vedena v německém a anglickém jazyce (Hennes & Turnbull, 2011).

První léčba vyžaduje minimálně čtyři týdny dlouhý pobyt, který je podle potřeby možné prodloužit až na šest týdnů. Další pobyty trvají mezi třemi až šesti týdny v závislosti na symptomech a prognóze. První den programu je věnován diagnostice a hodnocení trojrozměrné deformity. Toto probíhá pod dohledem devíti lékařů (dva ortopedi a sedm praktických lékařů nebo fyziatrů), kteří také dohlížejí na pacientův léčebný program. Druhý den jsou pacienti seznámeni se základy lidské anatomie, s deformitou páteře a principy terapie. Každý pacient je seznámen s detailním popisem jeho stavu. Ti, kteří mají podobnou diagnózu (zohledňuje se věk, stupeň a vzorec zakřivení páteře), cvičí společně v jedné skupině (Weiss et al., 2003; Weiss & Klein, 2006).

Léčebný program sestává z korekce skoliotické postury za pomoci proprioceptivní a exteroceptivní stimulace a začíná třetí den od přijetí. Každý všední den po dvacetiminutové, pro všechny stejné, rozcvičce cvičí pacienti ve skupinách, do kterých byli rozděleni druhý den po přijetí. V těchto skupinách cvičí dvě hodiny dopoledne a dvě hodiny odpoledne, mezi tím má každý ještě kratší individuální cvičební jednotku. V závislosti na vzorci křivky jsou pacienti přiřazeni do speciálních cvičebních skupin, ve kterých pak cvičí ještě další dvě hodiny denně. Jak ve skupinovém, tak v individuálním cvičení je stěžejní asistence terapeuta. Cvičí se ve stoje v asymetrických pozicích. Vleže na zemi je cvičení zaměřeno na mobilizaci prominujících žeber nebo na jiné asymetrie v oblasti beder a trupu. K tomuto se používají pomůcky vytvářející lokalizovaný tlak na dané oblasti. V terapii se používá i derotační dýchání. Dvakrát týdně dochází pacienti na měkké a mobilizační techniky. Jednou týdně jsou u každého pacienta měřeny hodnoty vitální kapacity plic a současně se trénuje dýchání v opraveném dechovém stereotypu. Dobrovolně se pacienti mohou večer účastnit relaxačních cvičení (Weiss et al., 2003; Weiss & Klein, 2006).

Hennes a Turnbull (2011) popisují metodu úplně stejně, pouze s rozdílem v délce cvičebních jednotek. Společná rozcvička podle nich trvá pouze deset minut. Dopolední a odpolední jednotky trvají hodinu a půl.

Na konci SIR je pro pacienta primárním cílem být schopný zaujmout korigovaný posturální stereotyp nezávisle na terapeutovi, bez pomoci zrcadla, a udržovat tuto pozici v denních aktivitách. Po odchodu domů je pacientům doporučováno cvičit po dobu třiceti minut 3-4krát denně. V případě bolesti, progresu křivky nebo při rozvíjení plicních symptomů, bývá lékaři doporučováno opakování terapie (Weiss et al., 2003; Weiss & Klein, 2006).

Efektivitu této metody zkoumali Weiss et al. (2003). Porovnávali pacienty cvičící podle metodiky SIR s pacienty, kteří necvičili vůbec. Hodnoceným parametrem byla progresse křivky, která byla definována jako zhoršení o pět a více stupňů. Studie se zúčastnily pouze dívky a byly rozřazeny do skupin podle věku. Obě kontrolní skupiny byly v průměru sledovány po dobu 52,4 měsíců. V kontrolní skupině do 12 let došlo k progresi u 71,2 % pacientek, v kontrolní skupině 12-14 let došlo k progresi u 55,8 % probandek. SIR skupina do 12 let byla sledovaná v průměru 35 měsíců, k progresi došlo u 40 % pacientek. U SIR skupiny 12-14 let došlo za dobu 36 měsíců (v průměru) k progresi u 30,5 % dívek. Častěji se progresse vyskytovala u neléčených jedinců, z toho se dá odvodit, že metoda SIR je efektivním prostředkem pro zabránění zhoršení skoliózy.

#### 4.3.2 Program DoboMed

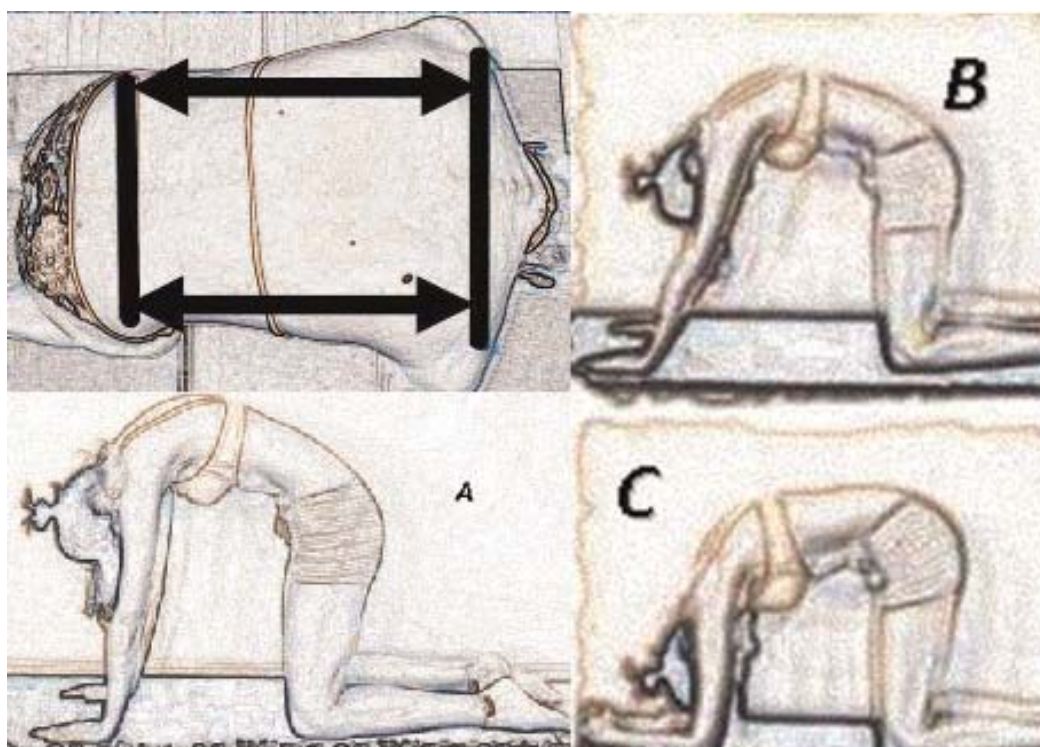
Jedná se o individuální metodu, která se zaměřuje jak na deformitu trupu, tak i na funkční respirační insuficienci. Zahrnuje asymetrická dechová cvičení podle Dobosiewicz. Tento program můžeme označit jako modifikovanou metodu Lehnert-Schroth (Durmala, Kotwicki, & Detko, 2011; Fabian, 2010).

Durmala et al. (2011) zmiňují před vlastním popisem metody ještě přípravnou fázi, která slouží k zahřátí organismu. Tato rozcvička může mít formu nespecifické fyzioterapie nebo fyzikální terapie, článek však blíže nespecifikuje ani jednu z těchto možností.

Tato metoda respektuje trojdimenzionální původ skoliotické deformity páteře a snaží se ji napravit aktivními pohyby páteře. Hlavní korektivní technikou je trojrozměrná autokorekce. Obratle, které jsou součástí primární křivky, jsou v axiální rovině zmobilizovány z jejich patologické pozice do pozice normální. Pomocí flexe hrudní páteře může být dosaženo zvýšení hrudní kyfózy. Cviky jsou prováděny v uzavřených kinematických řetězcích, začáteční pozice je symetrická a důraz je kladen

především na symetrické postavení pánve a linie ramen. Derotaci hrudní páteře zabezpečují selektivní respirační pohyby. Součástí metody je i aplikace proprioceptivních a exteroceptivních stimulů, které jsou cíleny na vrcholový obratel křivky. Po dosažení korigované pozice se provádí aktivní stabilizace. Cílem je, aby tato pozice přetrvala jako posturální zvyk (Durmala et al., 2011; Fabian, 2010; Fusco et al., 2011).

Cvičení DoboMed je charakterizováno symetrickou pozicí pánve a ramen v průběhu všech cviků (Obrázek 5). Autoři věří, že toto vede k facilitaci aktivní korekce mezi dvěma symetrickými, stabilními oblastmi a k podpoře a upevnění správného posturálního návyku i mimo terapeutickou jednotku. Cvičení v uzavřených kinematických řetězcích je dosaženo fixací pánve a ramenní linie s horními a dolními končetinami proti podložce (Durmala et al., 2011).

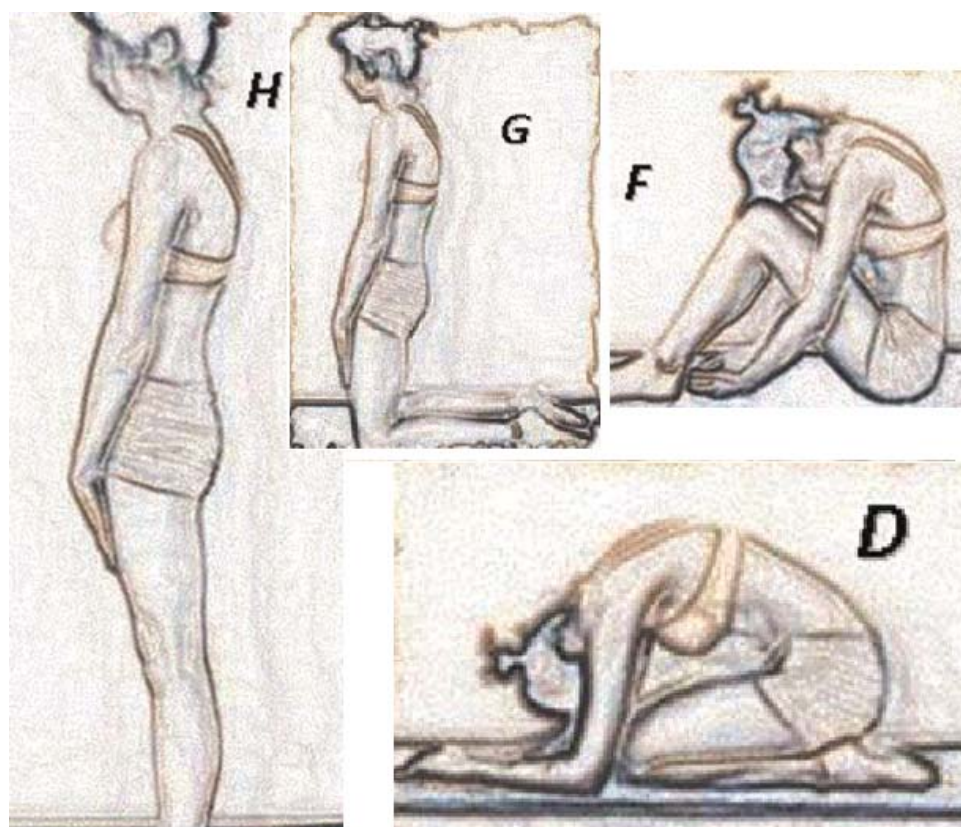


**Obrázek 5. Cvičení DoboMed - poloha se striktním držením symetrické pozice pánve a linie ramen (vlevo nahoře); tři hlavní nízké pozice cvičení (A, B, C) (Durmala et al., 2011)**

Nejprve se cvičí v nižších pozicích, což umožňuje částečně vyloučit vliv gravitační síly na zádovou muskulaturu. Pravděpodobně díky tomu je možné pozorovat největší korekce skoliózy v nízkých pozicích. Tato metoda obsahuje tři hlavní nízké pozice

(Obrázek 5). Cvičení v těch pozicích je přerušováno „přestávkou“ (Obrázek 6). Při této dochází k maximální aktivní flexi hrudní páteře a extenzi bederní páteře se současnou trojrozměrnou korekcí skoliózy. Po cvičení v nízkých pozicích se přechází k trojrozměrné autokorekci ve vyšších pozicích (Obrázek 6). V těchto pozicích již gravitace ovlivňuje trupovou muskulaturu. Pozornost je zaměřena na okolí vrcholového obratle, kde se na konkávní stranu křivky lokálně aplikuje silný tlak, zatímco na konvexní straně se přidává jemná facilitace. Tyto dva prvky bývají propojeny s dechovým cyklem. Tlak je vytvářen zároveň s nádechem, s výdechem dochází k facilitaci. V průběhu expirace je dosažená korekce nebo hyperkorekce stabilizována izometrickou kontrakcí trupového svalstva (Durmala et al., 2011).

Cílem této metody je zastavení progresu skoliózy a zlepšení respiračních funkcí. Nejlepších výsledků je dosahováno, když se cvičí hodinu denně (Durmala et al., 2011). Bylo dokázáno, že při každodenním cvičení dochází ke zlepšení dechových parametrů (Fabian, 2010).



**Obrázek 6. Cvičení DoboMed – „přestávka“ (D), vyšší pozice pro cvičení (H, G, F) (Durmala et al., 2011, 104)**

### 4.3.3 Scientific exercises approach to scoliosis

Tento program je založený na trojrozměrné autokorekci, která by měla být prováděna výlučně hlubokou paravertebrální muskulaturou, s vyloučením kontrakce povrchových svalů trupu. Protože skoliotická páteř je charakteristická nestabilitou, je jedním z primárních cílů Scientific exercises approach to scoliosis (SEAS) zvýšení její stability. Toho je dosaženo prací stabilizačních svalů bez omezení rozsahu pohybu (ROM). Výrazným prvkem této metody je fakt, že je založena na kognitivně-behaviorálním přístupu (Fusco et al., 2011; Romano et al., 2011).

Aktivace stabilizačních svalů může být dosaženo různými způsoby. Jedním ze způsobů je umístění závaží o hmotnosti 0,5-2 kg na hlavu pacienta. Ke zvýšení činnosti těchto svalů vede i použití rovnovážně náročnějších cviků. Případně je možné přidat ke cvičení tlak a zvedání závaží při současném udržení autokorekce. K těmto postupům se přistupuje pouze v případě, že je pacient sám schopen udržet korigované postavení. Cílem je zvýšit sílu kontrakce paraspinálního svalstva za účelem vyrovnání páteře (Romano et al., 2011).

Součástí konceptu je i cvičení na rozvoj rovnovážných reakcí a neuromotorické integrace. Cílem je zlepšit jak statickou tak dynamickou rovnováhu trupu. Cvičí se i na nestabilních plošinách a je doporučováno spojení autokorekce s běžnými pohyby jako je například chůze. Všechny cviky jsou upraveny tak, aby pacient trénoval schopnost udržet korigované postavení i v podmínkách náročných na pozornost (Romano et al., 2011).

SEAS se používá u pacientů s nízkým stupněm skoliózy a také jako podpora korzetoterapie (Romano et al., 2011).

Negrini et al. (2008) provedli studii, jejímž cílem bylo srovnat cvičení podle metodiky SEAS s ostatními fyzioterapeutickými metodami. Výzkumu se zúčastnilo 74 pacientů, kteří si sami zvolili, jestli chtějí být ve skupině cvičící SEAS, nebo ve skupině cvičící podle jiných konceptů. Sledovanými parametry byla hodnota Cobbova úhlu, hodnota úhlu rotace trupu a počet pacientů, kteří navzdory cvičení dostali ortézu. Výsledky ukazují, že tyto dvě skupiny se od sebe po ukončení studie statisticky významně nelišily. Tato studie ale neobsahuje informaci, po jak dlouhou dobu výzkum probíhal.

#### 4.3.4 Functional individual therapy of scoliosis

Jedná se o metodu, která byla vytvořena dvojicí autorů, Mariannou Bialek a Andrzejem M'hango, především pro idiopatickou skoliózu. Dá se však využít i pro ostatní typy skolióz (Bialek, 2011).

Mezi základní principy Functional individual therapy of scoliosis (FITS) patří uvědomění pacienta o existující deformitě páteře a trupu a předvedení správného směru pohybu nutného pro korekci skoliózy. Dále pak uvolnění myofasciálních struktur, které limitují trojrozměrné korekční pohyby. Skrze myofasciální uvolnění a mobilizaci kloubů se zvyšuje hrudní kyfóza. Nutné je také naučit pacienta upravit zatěžování nohy a tím vylepšit pozici pánve, což následně ovlivňuje křivku. Za účelem zlepšení stability dolní části trupu se posilují svaly pánevního dna a krátké rotátory páteře. Korekce primární křivky za současné stabilizace křivky sekundární je dosaženo pomocí správného posunu páteře ve frontální rovině. Facilitace trojdimenzionální korekce je dosaženo pomocí dýchání ve funkčních pozicích. Poukazuje se také na správné vzory pro úpravu skoliotické křivky a na všechny sekundární deformity související se skoliózou (asymetrická pozice hlavy, ramen, tailí a pánve). Balanční cvičení se současným zkorigováním křivky zlepšují neuro-muskulární koordinaci. Důležité je také naučit pacienta upravit postavení pánve v sedu a postavení ostatních segmentů páteře při chůzi a ADL (Bialek, 2011).

Celý koncept sestává ze tří fází, kdy v první fázi dochází k vyšetření pacienta a seznámení pacienta s deformitou trupu. Ve druhé dochází k přípravě pro korekci křivky, k vyšetření a ošetření myofasciálních zkrácení. V poslední fázi se ve funkčních polohách vytváří a fixují nové korekční vzorce (Bialek, 2011).

##### 4.3.4.1 První fáze terapie

Klasické vyšetření obsahuje anamnézu, dosavadní léčbu a RTG snímky. K tomu se přidává klinické vyšetření, které u FITS sestává ze změření vzdáleností od olovnice (k intergluteální rýze, vrcholu primární a sekundární křivky a k hraně lopatky), zkontrolování polohy obou lopatek, aspekce typu a lokalizace kompenzace, zhodnocení polohy pánve a změření rotace trupu pomocí skoliometru, posouzení nastavení dolních končetin (DKK) ve stoji a při chůzi, zhodnocení stavu svalů (v oblasti DKK, pánevních a ramenních pletenců a trupu), zhodnocení možností korekce skoliózy ve stoji a sedu. Při vyšetření flexibility páteře (Obrázek 7) si terapeut ozřejmí

i myofasciální limitace v oblasti mnoha svalových řetězců a zároveň cití, které struktury by měly být ošetřeny jako první. Tento test se provádí při každé cvičební jednotce a na začátku léčby lze provést pouze v jedné rovině (frontální, sagitální nebo transverzální). V dalších fázích terapie už by měla být korekce ve všech rovinách. Za pomoci RTG snímků a modelu páteře se pacient seznamuje s typem křivky a také deformitou trupu (Obrázek 7). Tomuto autoři metody přikládají velký význam (Bialek, 2011).



**Obrázek 7. Metoda FITS – vyšetření flexibility skoliotické páteře ve stoji (vlevo), seznámení pacienta s jeho křivkou za použití RTG snímku a modelu páteře (vpravo) (Bialek, 2011, 3)**

#### 4.3.4.2 Druhá fáze terapie

Po důkladném vyšetření se přistupuje k terapii. Na začátku se uvolňují struktury, které omezují možnost korekce. K tomu se využívají techniky měkkých tkání, mobilizace kloubů a neuromobilizace (Bialek, 2011).

#### 4.3.4.3 Třetí fáze terapie

Vytváření a stabilizaci nových korektivních vzorů ve funkčních pozicích začíná od úpravy zatížení nohy za pomoci senzomotorického balančního tréninku podle Greenmana. Začíná se z pozice vsedě, poté se přechází ke stoji. Zároveň se snižuje podpora povrchu, na kterém pacient stojí za účelem ztížit cvičení. Pro zvýšení terapeutického účinku autoři používají také biofeedback. Skoliotické děti mívají

především v průběhu ADL nestabilní dolní část trupu. Stabilizační cvičení dolní části trupu (Obrázek 8) jsou nezbytná pro naučení se korektivních vzorců horní části trupu a ramenního pletence (Bialek, 2011).

Před facilitací trojdimenzionálního korektivního dýchání by mělo být provedeno uvolnění bránice a mělo by dojít k obnovení nejlepší možné kloubní mobility hrudní páteře. Poté se provádí derotační dýchání podle Schrothové. Efekt může být zlepšen použitím souhybů horních a dolních končetin. Při tomto cvičení by měla být pozornost zaměřena na správnou pozici v sagitální rovině. Toto cvičení, především pokud je prováděno ve funkčních pozicích, je základním elementem pro korekci prominujících žeber (Bialek, 2011).

Učení vzorů, které upravují skoliotickou křivku, se provádí v otevřených a uzavřených kinematických řetězcích s využitím Thera Bandu (Obrázek 8). Každý z těchto vzorů zahrnuje korekci ve všech třech rovinách a je vybírán v závislosti na velikosti Cobbova úhlu, velikosti a směru rotace trupu, pozici páteře v sagitální rovině a na funkční kompenzaci křivky (Bialek, 2011).



**Obrázek 8. Metoda FITS – stabilizace dolní části trupu se současnou trojrozměrnou korekcí skoliózy (vlevo), příklad korektivního vzorce ve funkční pozici za pomoci TheraBandu (vpravo) (Bialek, 2011, 6-7)**

Předběžná studie zkoumající efektivitu této metody čítala 115 pacientů starších 10let, s hodnotou Risserova znamení 0-2 a velikostí křivky v rozmezí 10-40°. Pacienti byli rozděleni do dvou skupin (A a B) a každá z nich byla rozdělena na dvě podskupiny (A1, A2, B1, B2). Ve skupině A bylo 68 dívek a 10 chlapců, velikost křivky byla



v rozmezí 10-25°, jedinou léčbou pacientů z této skupiny bylo cvičení podle konceptu FITS. Ve skupině B bylo 34 dívek a 3 chlapci, velikost křivky byla v rozmezí 26-40°. V této skupině léčba sestávala kromě cvičení podle metodiky FITS i z korzetoterapie, která využívala ortézou Chêneau (kapitola 4.4.4.2.2), kterou nosili 13-21 hodin denně. Průměrná doba sledování pacientů byl 2,08 let (rozmezí 1-5 let). Jednou měsíčně docházeli pacienti na 60-ti minutové cvičení s fyzioterapeutem a mezitím cvičili doma každý den 45 minut. Ve skupině A1 bylo 52 pacientů s jednoduchou křivkou (hrudní, thorakolumbální, bederní), průměrná hodnota Cobbova úhlu klesla ze 17,7° na 13°, což je statisticky významný rozdíl. Ve skupině A2 bylo 26 jedinců s dvojitou křivkou (hrudní, thorakolumbální, bederní), průměrná hodnota Cobbova úhlu se zlepšila z 16,5° na 15,6°, tento výsledek však není statisticky významný. Ve skupině B1 bylo 5 pacientů s jednoduchou křivkou (hrudní, thorakolumbální, bederní), průměrná hodnota Cobbova úhlu klesla z 28,6° na 26,4°, což není statisticky významný rozdíl. Ve skupině B2 bylo 32 pacientů s dvojitou křivkou (hrudní, thorakolumbální, bederní), v oblasti hrudní páteře se hodnota Cobbova úhlu zvýšila z 31° na 31,9°, v oblasti thoracolumbálního přechodu klesla z 31,2° na 30°. Tyto výsledky také nejsou statisticky významně odlišné. Výsledky této studie naznačují, že by metoda FITS mohla být efektivní léčbou idiopatické skoliózy, je však potřeba provést další studie k potvrzení této hypotézy (Bialek, 2011). Jako efektivní léčba je zde chápána prevence progresu křivky.

#### 4.3.5 The integrated scoliosis rehabilitation/ Scoliosis short-term rehabilitation

Slovo „integrated“ v názvu znamená, že na léčbě se podílí fyziatr, fyzioterapeut a psycholog. Zároveň tento koncept používá několik metod dohromady takovým způsobem, aby bylo dosaženo optimální léčby každého pacienta. Využívají se individualizovaná cvičení, která kombinují korektivní vzorce s fyzioterapeutickými metodami. Jsou dodržovány zásady popsány Christou Lehnert-Schroth (Weiss & Turnbull, 2011).

Léčebný program se skládá z korekce skoliotického držení těla za pomoci proprioceptivní a exteroceptivní stimulace. Ústřední, jak pro individuální, tak i pro skupinové cvičení, jsou terapeuti dohlížející na provádění cvičení a poskytující stimulaci potřebnou pro dosažení požadované korekce. V závislosti na tvaru křivky jsou pacienti rozřazeni do speciálních cvičebních podskupin navržených tak, aby vyhovovaly

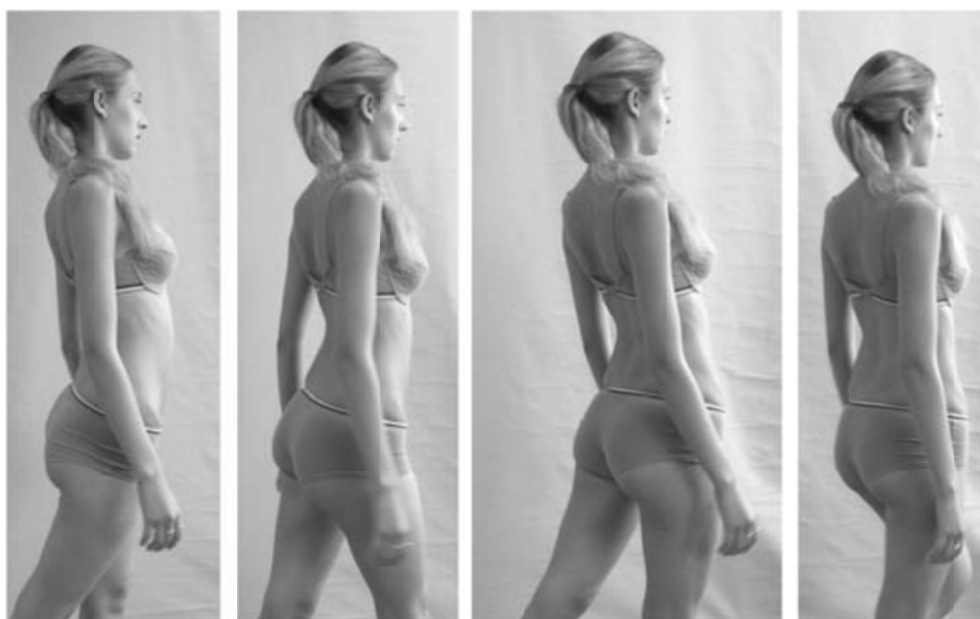
individuálním potřebám pacienta. Vývoj a zachování korigovaného držení těla je usnadněno asymetrickými cviky vstoje, jejichž cílem je pomocí cílené trakce obnovit rovnováhu a pohyblivost trupu (Weiss & Turnbull, 2011).

V tomto rehabilitačním programu se kombinují čtyři různé metody: The physio-logic® exercise program, Spine-specific exercises incorporated into ADLs, metoda Kathariny Schrothové, která byla popsána v kapitole 4.3.1 a 3D exercises made-easy, což je program používaný pro léčbu malých křivek (15-30°) a je odvozen od ADL (Weiss & Siebel, 2010; Weiss & Turnbull, 2011).

#### 4.3.5.1 The physio-logic® exercise program

Tato metoda může být použita pro terapii malých křivek (15-20°). Jejím cílem je zvýšení pohyblivosti bederní páteře a také zvýraznění bederní lordózy, jejíž vrchol by měl být v oblasti druhého lumbálního obratle. Pacient aktivně zvětší bederní lordózu, naklopí pánev dopředu a posune horní část trupu směrem dozadu, což zvýrazní hrudní kyfózu. Cílem cvičení není zvýšit lordózu v oblasti lumbo-sakrálního přechodu, protože zvýšení zatížení této oblasti vede k low back pain (Weiss & Turnbull, 2011).

ADL jsou velmi důležité pro změnu skoliotického stereotypu držení těla, z toho důvodu je physio-logic® ADL postura trénována v sedu, stojí a chůzi. Pacienti se učí „Catwalk“ (Obrázek 9), což je chůze, která zahrnuje základní principy physio-logic® programu se zacílením na sagitální rovinu a ADL posturu (Weiss & Turnbull, 2011).



Obrázek 9. „Catwalk“ z konceptu physio-logic® (Weiss & Turnbull, 2011, 96)

#### 4.3.5.2 3D exercises made-easy

Tento program může být použit pro léčbu malých křivek (15-30°) a je odvozen od ADL. Cviky se mohou provádět vsedě nebo vestoje. Na různé tvary křivky jsou zacílena různá cvičení. Jsou to cvičení pro hrudní a bederní křivky a cvičení pro dvojité křivky. Thorakolumbální křivka se může léčit cviky na hrudní nebo bederní páteř, záleží na výšce vrcholu křivky (Weiss & Seibel, 2010).

#### 4.3.5.3 Spine-specific exercises incorporated into ADLs

Toto cvičení se aplikuje na hrudní a bederní křivky ve stoji nebo vsedě. Je to cvičení, které je podobné metodě side-shift, která byla popsána autorkou Mehta (Weiss & Turnbull, 2011). Cvičení side-shift využívá aktivní autokorekci. Pacient se ve stoji učí posunout trup směrem ke konkavitě křivky tak, aby se dostal nad pánev. V daný moment je dosaženo nápravy křivky za pomoci kontrakce příslušných svalů (den Boer, Anderson, Limbeek, & Kooijman, 1999).

Pilotní studie k této metodě se zúčastnilo sedm dívek a dva chlapci, jejichž průměrný věk byl 14 let (rozmezí 11-18 let). Na začátku byla průměrná hodnota Cobbova úhlu těchto pacientů 46° (rozmezí 29-64°), chybí však údaje o lokalizaci křivky jednotlivých pacientů. Cvičení probíhalo denně 3 x 90 minut po dobu pěti dní. Hodnoceným parametrem je úhel rotace trupu, který se měří skoliometrem. Výsledky ukazují statisticky významné zlepšení hodnotícího parametru z v průměru 10,3° na 8,2°. Navíc se tento úhel měřil před a po léčbě i v souvislosti se schopností korekce sebe sama. I v tomto případě došlo ke statisticky významnému zlepšení z průměru 8,2° na 5,7°. Autoři této studie došli k závěru, že ač je tento koncept časově poměrně nenáročný, jeví se jako efektivní (Weiss & Seibel, 2010).

Další studie se účastnilo 32 dívek a 2 chlapci, jejich průměrný věk byl 13,7 let, průměrná hodnota Cobbova úhlu byla 28,7°. Pacienti měli různé typy křivek, dvojité, hrudní, thorakolumbální a bederní. Vždy společně cvičili dva pacienti se stejným vzorcem křivky. Cvičilo se sedm dní, první dva dny 3 x 90 minut, ostatní dny 2 x 60 minut. Hodnoceným parametrem byl úhel rotace trupu, který měl před léčbou průměrnou hodnotu 11,5°, po terapii byla jeho průměrná hodnota 8,4°. Při hodnocení schopnosti sebekorekce byla hodnota úhlu rotace trupu před terapií průměrně

8,9° a po cvičení se zlepšila na 6,5°. V této studii byla před a po terapii změřena i vitální kapacita plic, která se z průměrné hodnoty 2073 ml před cvičením zlepšila na 2323 ml. Všechny výše popsané změny byly statisticky významné a potvrdily výsledky pilotní studie (Borysov, M. & Borysov, A., 2012).

#### 4.3.6 Klappovo lezení

Autorem této metody byl německý ortoped Rudolf Klapp (Kolář, 2009). Ten vyzoroval, že čtyřnohá zvířata na rozdíl od lidí skoliózu nemají, proto cviky vycházejí z polohy na čtyřech (Iunes, Cecílio, Dozza, & Almeida, 2010).

Skladba cvičebního programu se odvíjí od lokalizace a velikosti křivky. Prostřednictvím lokomoce po čtyřech končetinách dochází k trojrozměrnému ovlivnění postižených úseků páteře. Kromě korekce skoliózy a torze dochází i k ovlivnění lordotizace a kyfotizace. Poloha na čtyřech odlehčuje páteř a tím usnadňuje její mobilizaci a protažení při současném posilování svalů trupu. V závislosti na výchozí poloze se aktivují svalové skupiny na konvexní i konkávní straně skoliózy (Pavlů, 2003). Tato technika definuje dva typy lezení. Prvním je lezení křížmochodní, při kterém jsou odrazové končetiny kontralaterální. Tento typ lezení se uplatňuje u pacientů s křivkou tvaru „C“. Druhým je lezení mimochodní, při kterém jsou odrazové končetiny homolaterální. Toto lezení praktikují skoliotici s křivkou typu „S“ (Kolář, 2009).

Cvičení má určitá pravidla, která je nutné respektovat. Pohyb musí začít z přesně nastavené výchozí polohy, je pomalý a plynulý. I ve fázi kroku končetiny tlačí do podložky a klíčové klouby jsou drženy v zevní rotaci a mírné abdukci. Po dobu cvičení je celá páteř v napřímeném držení (Kolář, 2009).

Z pohledu dnešní doby je tato metoda z historického hlediska chápána jako mechanický přístup. V současnosti se do ní fyzioterapeuti snaží aplikovat poznatky z vývojové kineziologie, práci s dechem a měkké a mobilizační techniky (Kolář, 2009).

V tomto konceptu již prakticky neexistuje systematické vzdělávání. V řadě zemí jsou však některé poznatky z této metody začleněny do výuky při základním vzdělávání fyzioterapeutů (Pavlů, 2003).

## 4.4 Korzetoterapie

Podle Krobot a Markové (2009) chápeme korzetoterapii jako léčbu trupovými ortézami. Od léčby korzetem očekáváme zastavení progresu křivky do doby, než pacient dosáhne kostní zralosti. V této době totiž dochází k výraznému snížení rizika zhoršení skoliózy (Weinstein et al., 2008). Korzetoterapii můžeme definovat jako aplikaci vnějších korekčních sil na trup, čehož bývá dosaženo pomocí rigidních prostředků. Mohou však být použity i elastické gumy. Mechanické síly a zevní proprioceptivní informace, které vytváří ortéza, mění nepřirozené zatížení páteře. Asymetrické pohyby a neuromuskulární kontrola facilitují správný růst páteře, neuromotorickou reorganizaci a mění motorické chování léčeného jedince (Negrini et al., 2010). Síly, kterými působí ortéza na páteř a hrudník, jsou distrakční a laterální, korzet však na páteř nepůsobí přímo a způsobuje aktivní i pasivní korekci nebo kompenzaci křivky (Krobot & Marková, 2009).

### 4.4.1 Indikace a kontraindikace korzetoterapie

Léčba ortézou je indikována u rostoucích dětí s křivkou o velikosti 25-40° (Canavese & Kaelin, 2011; Kotwicki et al., 2013). Pacienti, jejichž křivka je menší než 25° jsou vhodné k léčbě korzetoterapií pouze v případě, že u nich byla za dobu posledního půl roku zdokumentována progresivní křivka o 5-10°. U jedinců s výraznou kostní nezralostí (Risser = 0) se ortéza používá již u křivek 20-25° velkých. Obecně platí, že by se korzety měly nosit celý den a tato léčba by měla trvat dva až čtyři roky a současně do doby, kdy léčený jedinec dosáhne kostní dospělosti (Canavese & Kaelin, 2011). Kotwicki et al. (2013) však tvrdí, že každý klinický případ by měl být zhodnocen individuálně.

Léčba ortézou může být u některých skupin také kontraindikována. Především u dětí, které jsou již kostně zralé, nebo u takových, které ještě rostou a velikost jejich křivky přesahuje 45° (Canavese & Kaelin 2011; Krobot & Marková, 2009). Děti, jejichž křivka nepřesahuje 25° a neexistuje u nich dokumentace o progresi křivky, jsou pro korzetoterapii také kontraindikovány. Pravá hrudní lordóza je další kontraindikací pro terapii ortézou. Samozřejmou kontraindikací je nedostatek disciplíny rodičů i léčeného jedince (Krobot & Marková, 2009). U jedinců s nadváhou bývá větší tendence k progresi křivky a korzetoterapie bývá méně účinná, protože přenos korektivních sil není tak efektivní (Canavese & Kaelin, 2011).

Navzdory kontraindikacím může být léčba pomocí trupových ortéz účinná i u skolióz, jejichž velikost je v rozmezí 45-60° (Negri, Negri, Fusco, & Zaina, 2011).

Efekt korzetoterapie lze očekávat pouze u jedinců, kteří ještě rostou a jejichž křivka je flexibilní (Krobot & Marková, 2009).

#### 4.4.2 Odkládání korzetu

Odkládání ortézy je kritickou do dnešní doby nestandardizovanou fází léčby adolescentní idiopatické skoliózy (Zaina et al., 2009). Podle Canavese a Kaelina (2011) odkládání začíná, když pacient dosáhne kostní zralosti, nebo u dívek, u kterých uplynulo více než 12 měsíců od nástupu menarché a při absenci růstu do výšky. V rozmezí dvou až tří měsíců se snižuje počet hodin za den, po jejichž dobu léčený jedinec korzet nosí. Pak se zhotoví RTG snímek bez ortézy a zkoumá se, jestli páteř vydržela stabilní. Pokud ano, odkládání pokračuje další dva až tři měsíce. Následuje další RTG snímkování pro ověření stability páteře. Pokud zůstane stabilita zachována, odkládání pokračuje do doby, dokud je pacient na ortéze zcela nezávislý.

Častým problémem spojeným s odkládáním korzetu je ztráta korekce křivky. Zaina et al. (2009) provedli studii, jejímž cílem bylo zjistit, jestli cvičení podle metodiky SEAS (kapitola 4.3.3) v průběhu odkládání ortézy může zamezit ztrátě korekce skoliózy. Tohoto výzkumu se zúčastnilo 69 pacientů (z toho 8 chlapců), jejichž věk byl na začátku odkládání ortézy  $15 \pm 1$  rok, hodnota Cobbova úhlu byla  $22 \pm 8^\circ$ . Kritéria pro zahrnutí do studie byla: AIS léčená ortézou a hodnota Risserova znamení 3 a víc. Pacienti byli rozděleni do 4 skupin, SEAS skupina (14 pacientů), skupina pacientů cvičících podle jiných metodik dvakrát nebo třikrát týdně po dobu 45-90 minut (25 pacientů), skupina necvičících pacientů (10 pacientů) a skupina pacientů, kteří necvičili pravidelně (19 pacientů). Sledovanými parametry byly hodnoty Cobbova úhlu a úhlu rotace trupu. Z výsledků této studie vyplývá, že pravidelným cvičením zaměřeným na skoliózu se v průběhu odkládání ortézy dá předejít jejímu zhoršení.

#### 4.4.3 Nevýhody korzetoterapie

Mezi nevýhody patří potřeba RTG snímkování, které je nezbytné pro posouzení reakce křivky na korzet a také správného usazení ortézy. Dále pak ovlivňování sportem

a dalšími aktivitami. Léčený má omezené možnosti oblékání a korzetoterapie ovlivňuje i jeho sebevědomí. Pro mnoho pacientů představuje korzet neustálou připomínku jejich zdravotního stavu (Weinstein, Dolan, Wright, & Dobbs, 2013).

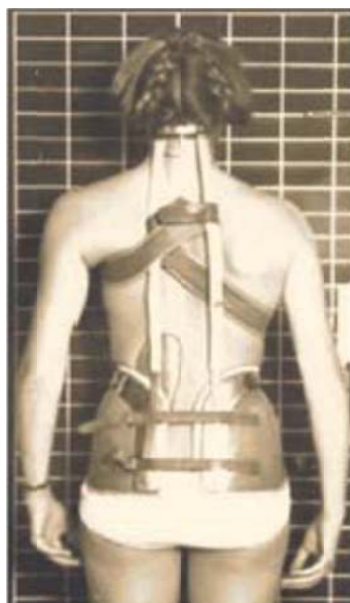
#### 4.4.4 Typy korzetů

Existuje nesčetné množství ortéz, které se liší v materiálu, ze které jsou zhotoveny, ve způsobu působení na křivku a době nošení (Schiller, Thakur, & Ebersson, 2010). Výběr korzetu je závislý na velikosti a tvaru křivky a také na toleranci ortézy daným pacientem (Canavese & Kaelin, 2011). V této kapitole budou popsány některé korzety, které se podle Krobota a Markové (2009) v současné době používají v České republice.

##### 4.4.4.1 Milwaukee korzet

Druhý název pro tento korzet je cerviko-thorako-lumbo-sakrální ortéza (CTLSO). Původně byla navržena pro pooperační použití u post-poliomyelitické skoliózy. Až následně se ukázalo, že může být efektivní při konzervativní terapii idiopatické skoliózy (Lonstein, 2003).

Tato ortéza sestává z krční objímky a plastové pánevní části, které jsou spolu spojeny pomocí tří tyčí. Jedna je zepředu, další dvě jsou zezadu (Obrázek 10). Korektivní peloty jsou připevněny buď přímo na tyto tyče, nebo jsou na nich zavěšeny pomocí nylonových pásek. Pánevní část může být vyrobena na míru, nebo se upraví již existující modul (Lonstein, 2003).



### **Obrázek 10. Milwaukee korzet – pohled zezadu (Weiss & Rigo, 2011, 62)**

Když je pánevní část správně vytvarována a zároveň je dobře umístěna bederní pelota, může docházet k velké korekci lumbálních křivek. Jedná se však o čistě pasivní mechanismus, který vede spíše ke svalové atrofii než k zesílení paravertebrálních svalů na konvexní straně křivky (Winter & Carlson, 1977).

Na hrudní křivky působí tento korzet mnohem dynamičtěji. Hrudní pelota je pružně zavěšena na tyče korzetu tak, že se do jisté míry může pohybovat současně s hrudníkem. Korzet umožňuje i rotace hrudníku. Hrudní pelota nevytváří tlak na svaly, které je nutné posílit a v rámci cvičení a ADL je poměrně snadné od ní odtlačit celý hrudník. V případě, že dojde k tomuto odtlačení, pelota sjede směrem dolů a posune se mediálně. Když se pak hrudník vrátí zpět, pelota působí větší korekční silou (Winter & Carlson, 1977).

Krční objímka je třetí oblastí, kde působí korektivní síly a je komponentou, která podněcuje napřímení (Winter & Carlson, 1977).

Indikací pro léčbu Milwaukee korzetem jsou všechny hrudní křivky s vrcholem nad obratlem Th8 (Lonstein, 2003).

Černý (2008) CTLSO ortézu za silně zastaralou, vyzdvihuje, že její účinek může být někdy přímo škodlivý a dodává, že krční objímka nemůže způsobovat napřímení, protože je nutné pacientovi ponechat místo mezi dolní čelistí a objímkou.

#### 4.4.4.2 Thorako-lumbo-sakrální ortézy

Thorako-lumbo-sakrální ortéza (TLSO) je obecný název pro celou skupinu korzetů, která je typická svou stavbou. Všechny tyto korzety mají podobnou pánevní část, jako má Milwaukee korzet. Horní část těchto ortéz sahá do jednoho nebo obou podpaží, ale může také končit v dolní oblasti hrudníku. Ačkoli existuje mnoho různých variací, fungují v podstatě všechny na stejném principu. Obecně se tento typ ortéz předepisuje u bederních, thorakolumbálních a hrudních křivek, které mají vrchol pod obratlem Th8 (Canavese & Kaelin, 2011).

##### 4.4.4.2.1 Korzet Boston

Existují tři hlavní typy ortézy Boston (Obrázek 11). Prvním z nich je bederní, která se používá u lumbálních nebo thorakolumbálních křivek. Další je modul



thorakolumbální používaný u dekompenzovaných bederních skolióz a u thorakolumbálních křivek. Posledním typem je hrudní, který se využívá u hrudních a dvojitých křivek a navíc u dekompenzovaných bederních a thorakolumbálních skolióz (Grivas & Kaspiris, 2011).



**Obrázek 11. Tři hlavní typy korzetu Boston, zprava hrudní, následuje thorakolumbální a lumbální modul (Grivas & Kaspiris, 2011, 48)**

Ortéza Boston je vyrobena z polyetylénu, otevírá se v zadní části a připevňuje se pomocí dvou nebo tří popruhů. Může být vyrobena na základě somatotypu pacienta nebo může být na míru modifikován již existující modul. Poslední možností je zhotovení korzetu na základě odlitku, zhotoveném po naskenování postavy pacienta laserem (Grivas & Kaspiris, 2011).

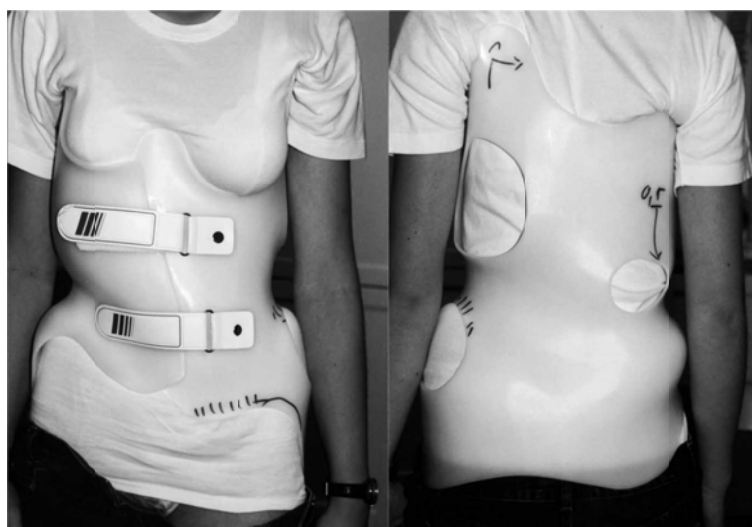
Každá komponenta korzetu má specifický význam. Axilární část by měla být přiložena na laterální straně horní části hrudníku tak, aby vytvořené síly působily směrem dovnitř. Posunuje horní část hrudní skoliózy. Břišní část je plochá, aby umožnila napřímení těla v ortéze, kontroluje sagitální rovinu. Trochanterická část zvyšuje účinek korzetu a používá se k udržení celkové rovnováhy. Pacienta vede zpět do neutrální pozice. Hrudní část způsobuje napřímení. Její zadní úsek působí derotačně. Hrudní okénko slouží k odlehčení trupu pacienta. Systém má také tři klíčové peloty, jejichž hlavním úkolem je působit velkou silou na deformitu. Naproti každé pelotě je oblast sloužící pro odlehčení. Hrudní pelota působí směrem vzhůru, bederní pelota působí derotačně a trochanterická pelota zvyšuje pákový efekt peloty bederní. Obecně platí, že síly, které vytváří korzet, jsou opačné ke směru skoliotické křivky, což vede ke změně zatížení páteře (Grivas & Kaspiris, 2011).

Yrjönen, Ylikoski, Schlenzka a Poussa (2007) ve své studii zkoumali, zda je rozdíl v účinnosti korzetu Boston mezi skupinou 51 dívek a 51 chlapců. Průměrná doba léčby

ortézou byla 2,1 roku a doba sledování od ukončení léčby byla průměrně 2,4 roku. Pacienti měli jednoduché nebo dvojité hrudní, thorakolumbální a lumbální křivky. Na začátku studie byl průměrný věk dívek 13,1 roku a průměrná hodnota Cobbova úhlu  $32,4^\circ$ , při odkládání ortézy  $27^\circ$  a při poslední kontrole  $32^\circ$ . Při zahájení léčby u chlapců byl jejich průměrný věk 14,8 let, průměrná hodnota Cobbova úhlu byla  $33,1^\circ$ , při odkládání ortézy to bylo  $31,4^\circ$  a při poslední kontrole  $32^\circ$ . K progresi křivky o více než pět stupňů došlo u 31,4 % chlapců a u 21,6 % dívek. Rozdíl mezi dívkami a chlapci byl statisticky významný. Na rozdíl od případů tří chlapců, žádná z dívek nemusela z důvodu progresu křivky podstoupit operaci (Yrjönen et al., 2007). Z výsledku této studie vyplývá, že léčba ortézou Boston je účinnou metodou zastavující progresi křivky a zároveň je účinnější u dívek než u chlapců.

#### 4.4.4.2.2 Chêneau korzet

Chêneau ortéza je v současné době nejpoužívanějším korzetem ve střední Evropě (Weiss, H. R. & Weiss, G. M., 2005). Tato ortéza je vyrobena z tvarovatelného termoplastického materiálu. Vyrábí se pacientovi na míru a na rozdíl od korzetu Boston, jsou u této ortézy peloty přímo součástí odlitku (Obrázek 12). Tvar, velikost i orientace pelot jsou zhotoveny přesně na míru pro daný tvar křivky tak, aby na konvexní straně křivky a trupu bylo dosaženo trojrozměrné korekce. Jednotlivé kusy těchto ortéz se od sebe poměrně výrazně liší, což je zapříčiněno výrobou na míru (Weiss & Rigo, 2011).



**Obrázek 12. Chêneau ortéza zepředu (vlevo) a zezadu (vpravo) (Weiss, et al., 2003, 113)**

Mechanismus korekce v tomto korzetu spočívá v trojrozměrném napravení deformity páteře a trupu pomocí tlakových zón a okének umožňujících rozvíjení určitých částí trupu. Naproti každé tlakové zóně je okénko pro usměrnění inspiračního rozvíjení hrudníku a současnou stimulaci napřímení (Zaborowska-Sapeta, Kowalski, Kotwicki, Protasiewicz-Fałdowska, & Kiebzak, 2011).

Tato ortéza je velmi často používána současně se cvičením podle Schrothové (Canavese & Kaelin, 2011).

Zaborowska-Sapeta et al. (2011) provedli studii, jejímž cílem bylo posoudit efektivitu Chêneau ortézy u pacientů, kteří v průběhu léčby dosáhli kostní dospělosti. Kritéria pro zahrnutí do studie byla – idiopatická skolióza bez předešlého léčení ortézou o velikosti 20-40° dle Cobba. Průměrná doba léčení ortézou byla 2,7 let (interval 1-5 let). Při finálním hodnocení měli pacienti hodnotu Risserova znamení 4 nebo 5 a od odložení korzetu uplynul minimálně rok. Tato kritéria splnilo 58 dívek a 21 chlapců, pacienti měli jednoduchou nebo dvojitou hrudní, thorakolumbální nebo lumbální křivku a ortézu nosili po dobu dvaceti hodin denně. Součástí terapie bylo i asymetrické cvičení vycházející z principů proprioceptivní neuromuskulární facilitace. Při poslední kontrole bylo zjištěno snížení hodnoty Cobbova úhlu o šest a více stupňů u 20 pacientů (25,3 %), stabilní velikost (ani zlepšení ani zhoršení o více než pět stupňů) křivky mělo 18 pacientů (22,8 %), u 31 pacientů (39,2 %) se skolióza zhoršila o šest a více stupňů, ale nepřesáhla hodnotu 50°. U zbylých deseti pacientů (12,7 %) došlo ke zhoršení o šest a více stupňů a křivka zároveň přesáhla hodnotu 50°, u těchto pacientů byla jako další možnost léčby zvažována operace. Z výsledků vyplývá, že Chêneau ortéza je v otázce minimalizování výskytu operační léčby skoliózy efektivním prostředkem. Ke stejnému závěru ve své studii došli i De Giorgi et al. (2013).

Landauer, Wimmer a Behensky (2007) zkoumali účinky Chêneau ortézy u 62 dívek s pravostrannou hrudní skoliózou, která byla v rozsahu pěti a více obratlů a zároveň měla hodnotu Cobbova úhlu v rozmezí 20-40°. Na začátku léčby ortézou bylo všem pacientkám 10-14 let a zároveň žádná z nich ještě neměla první menstruaci. Korzet byl všem dívkám zhotoven stejným ortotickým technikem. Ortéza byla předepsána na 23 hodin denně. Všechny pacientky docházely jednou za tři měsíce na kontrolu, jednou za šest měsíců byly zhotoveny RTG snímky v ortéze. Při dosažení Risserova znamení 5 začalo odkládání korzetu, které trvalo šest měsíců. Poslední kontrola

proběhla 1 rok po úplném odložení ortézy. Průměrné zlepšení křivky při závěrečné kontrole bylo 3°, což autoři nepovažovali za významnou změnu. Ve studii byla zohledněna i compliance pacienta a z výsledků vyplývá, že při dobré complianci se dá předpokládat korekce křivky až 7°. Naopak u pacientů, kteří nedodrží doporučení lékaře, téměř vždy dochází k progresi křivky.

#### 4.4.4.2.3 Chêneau-Boston-Wiesbaden korzet

Chêneau-Boston-Wiesbaden korzet je ortéza, která není mezinárodně známá (Obrázek 13). Dá se říct, že kombinuje vlastnosti korzetů Chêneau a Boston. Dorzální uzavírání korzetu je převzato z ortézy Boston, tlakové síly působí ve stejných oblastech jako u korzetu Chêneau (Weiss, Werkmann, & Stephan, 2007).

Vzhledem k faktu, že je tato ortéza málo rozšířená, je dostupnost materiálů, které by ji lépe popisovaly, omezená.



**Obrázek 13. Chêneau-Boston-Wiesbaden ortéza (Weiss et al., 2007, 5)**

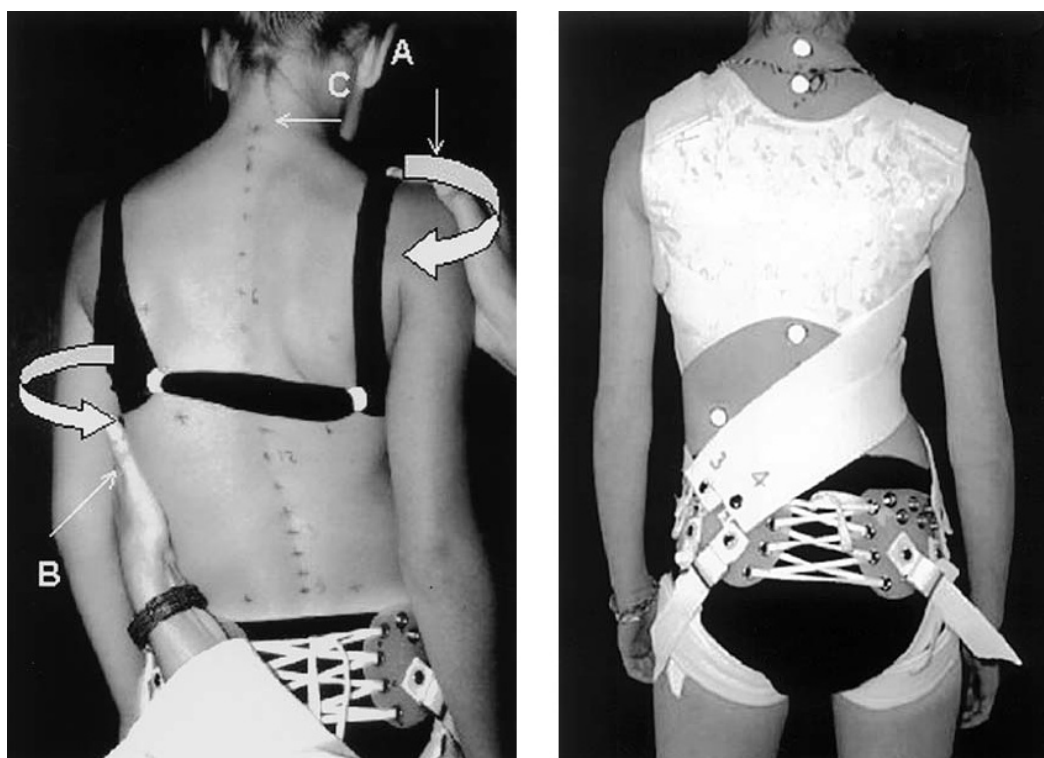
#### 4.4.4.3 Ortéza SpineCor

SpineCor je dynamická korekční trupová ortéza, jejímž základem je pánevní pás, který se skládá ze tří kusů měkkého plastu. Ty jsou stabilizované dvěma stehenními pásy a dvěma pásy v oblasti rozkroku. Další součástí je bavlněné bolerko a čtyři korektivní gumy, které mohou mít různou délku a umístění (Obrázek 14) (Coillard, Leroux, Zabjek, & Rivard, 2003).

Pro každý typ křivky jsou dány specifické korektivní pohyby a zároveň se podle vzorce křivky nastavují i korektivní gumy, které napomáhají napřímení páteře.

Tento mechanismus je znázorněn na obrázku 14. Pacientka s pravostrannou hrudní skoliózou se učí rotovat levou stranu dolní části hrudníku směrem doprava a zároveň tlačí pravé rameno doleva a dolů (Coillard et al., 2003).

Coillard et al. (2003) ve své studii zkoumali účinnost ortézy SpineCor u 6-14 let starých pacientů, kteří měli hodnotu Risserova znamení 0-3, velikost skoliózy 15-50° dle Cobba s vysokým rizikem progresse. Soubor 29 pacientů dokončilo léčbu a od jejího konce uplynuly minimálně dva roky (průměrně 29 měsíců). Na začátku léčby byla u těchto pacientů průměrná hodnota Cobbova úhlu 29°, po třech měsících léčby to bylo 19°. Na konci léčby, která trvala průměrně 24 měsíců, měli pacienti hodnotu Risserova znamení 3 nebo 4 a průměrná hodnota velikosti křivky byla 21°. Rok po ukončení léčby byla tato hodnota 21° a po dvou letech 24°. I po dvou letech zůstalo u 16 pacientů zlepšení křivky o více než pět stupňů, 11 pacientů mělo stabilní velikost křivky – stejná jako na začátku léčby. U zbývajících tří pacientů došlo ke zhoršení křivky o více než pět stupňů. Výsledky této studie jsou pozitivní, u 93 % pacientů došlo ke korekci nebo stabilizaci křivky.



**Obrázek 14. Vlevo mechanismus korekce pravostranné thorakální křivky, vpravo ortéza SpineCor (Coillard et al., 2003, 142-143)**

Efektivitu SpineCor ortézy ve svém výzkumu potvrdili i Coillard, Circo a Rivard (2008). Naproti tomu H. R. Weiss a G. M. Weiss (2005) ve své studii porovnávali efektivitu SpineCor ortézy s korzetem Chêneau u dívek v období pubertálního růstového spurtu. U většiny pacientek (11 z 12), které byly léčeny ortézou SpineCor došlo k progresi křivky, která byla zastavena výměnou ortézy za Chêneau korzet. Autoři této studie došli k závěru, že ortéza SpineCor není při léčbě skoliózy efektivní.

#### 4.4.4.4 Noční korekční trupové ortézy

Především u některých adolescentů se při nošení denních ortéz vyskytují problémy se socializací, což může vést k nedodržování léčebného programu. Pro tyto pacienty byla vyvinuta skupina nočních trupových ortéz, která eliminuje sociální obtíže způsobené nošením korzetu v průběhu dne (Fayssoux, Cho, & Herman, 2010). Do této skupiny patří ortézy, které se nosí jen v průběhu spánku, což znamená 6-10 hodin denně (Kotwick et al., 2013).

Zástupci nočních trupových korzetů jsou ortézy Charleston a Providence (Obrázek 15) (Kotwicki et al., 2013). Obě tyto ortézy působí na trup tak, aby byla provedena korekce páteře buď přesně do střední linie trupu, nebo až za ni (Canavese & Kaelin, 2011; Kotwicki et al., 2013). Rozdíl mezi těmito dvěma ortézami je v tom, že korzet Charleston používá ke korekci úklon (Fayssoux et al., 2010).



**Obrázek 15. Vlevo korzet Charleston, vpravo ortéza Providence (Fayssoux et al., 2010, 660)**

Účinnost korzetu Providence zkoumali Yrjönen, Ylikoski, Schlenzka, Kinnunen a Poussa (2006). Porovnávali dvě skupiny po 36 dívkách, jedna byla léčena noční

ortézou Providence a druhá korzetem Boston nošeným 23 hodin denně. Ve skupině Providence byl průměrný věk 13,5 let (rozmezí 9,3-15,2 let), sedmnáct dívek mělo hodnotu Risserova znamení 0-1, zbývajících devatenáct 2-3. V této skupině byla průměrná hodnota Cobbova úhlu 28,4° (rozmezí 20-42°). Ve skupině Boston byl průměrný věk 13 let (rozmezí 10,8-15,3 let), polovina dívek měla hodnotu Risserova znamení 0-1, druhá polovina 2-3. Hodnota Cobbova úhlu v této skupině byla průměrně 28,8° (rozmezí 20-42°). Průměrná kostní zralost byla u obou skupin stejná – 13,3 let. V obou skupinách byly stejné počty jednotlivých typů křivek, byly to křivky thorakolumbální a bederní. Průměrná doba léčby byla u obou skupin stejná – 1,8 roku. Skupina Providence byla sledována průměrně 1,8 roku po odložení ortézy, u skupiny Boston to bylo 2,3 roku. Při poslední kontrole byla hodnota Cobbova úhlu u skupiny Providence průměrně 29,1°, u skupiny Boston 28,2°. Zvětšení křivky o více než pět stupňů se objevilo u 10 pacientek ze skupiny Providence a u 8 pacientek ze skupiny Boston. Jedna dívka ze skupiny Providence musela podstoupit operační léčbu. Výsledky obou zkoumaných skupin nejsou statisticky významně odlišné a vyplývá z nich, že ortéza Providence je efektivní metodou léčby adolescentní idiopatické thorakolumbální a lumbální skoliózy o velikosti menší než 35°.

## 5 NOVÉ TRENDY V OPERATIVNÍ LÉČBĚ

### 5.1 Obecný úvod

K operativní léčbě se přistupuje v případě, že byly bez úspěchu vyčerpány všechny možnosti konzervativní terapie (Smania et al., 2008). Obecně platí, že operativní léčba je indikována u křivek, které dosáhly velikosti 50°, u dvojitých křivek s rychlou progresí a u thorakolumbálních nebo lumbálních křivek způsobujících nestabilitu trupu. Cílem operativní léčby je napravit deformitu páteře i hrudníku a navrátit stabilitu trupu. Toho by mělo být dosaženo s co možná nejmenším počtem komplikací a s co nejrychlejším navrácením pacienta do běžného života (Sud & Tsirikos, 2013).

Ke korekci deformity se obvykle používá operace s fúzí. Ta však zastavuje růst páteře, což může u dětí vést k tělesným disproporcím (McCarthy et al., 2010). V dnešní době se nejčastěji používá operace Growing rods, což je technika založená na distrakci. Její výhodou je, že umožňuje normální růst páteře a zároveň jej může i stimulovat (Akbarnia et al., 2013; Thompson et al., 2005). Nevýhodou je, že tato technika vyžaduje časté operace za účelem prodloužení instrumentace, což je důležité pro umožnění adekvátního růstu páteře a zachování korekce křivky. Opakované operace vedou k nárůstu míry výskytu komplikací, což může vyústit v další neplánované chirurgické zákroky (Akbarnia et al., 2013).

V této kapitole budou popsány nové operace pro jedince, kteří ještě nedosáhli kostní dospělosti. Jsou unikátní tím, že nevyžadují operativní prodlužování instrumentace.

### 5.2 Magnetically controled growing rods

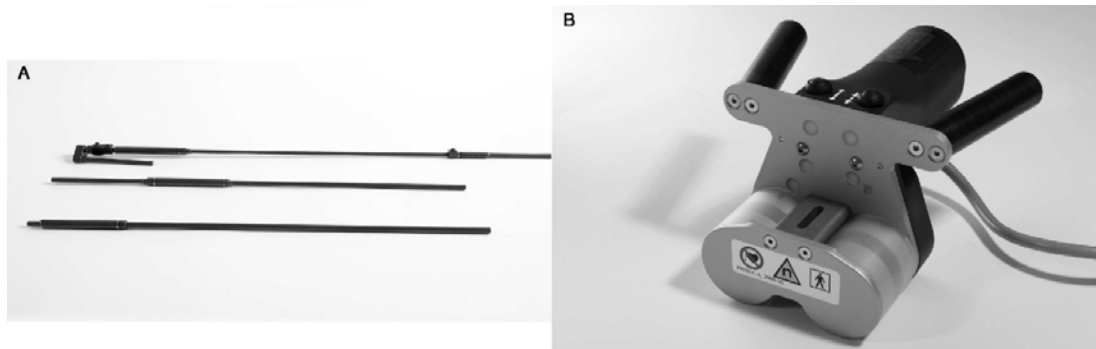
Primář oddělení chirurgie páteře Karvinské hornické nemocnice a.s. MUDr. D. Buzek (e-mailová odpověď na dotaz, 25. 6. 2013) potvrdil, že v současné době tuto metodu ve výše zmíněné nemocnici používají k operacím skoliotických pacientů.

#### 5.2.1 Konstrukce instrumentace

Tato operační metoda využívá unikátní zařízení – Magnetically controled growing rods (MCGR). Součástí titanové tyče je teleskopické poháněcí zařízení, které má malý vnitřní magnet (Obrázek 16). Rotace magnetu je vyvolána externím dálkovým



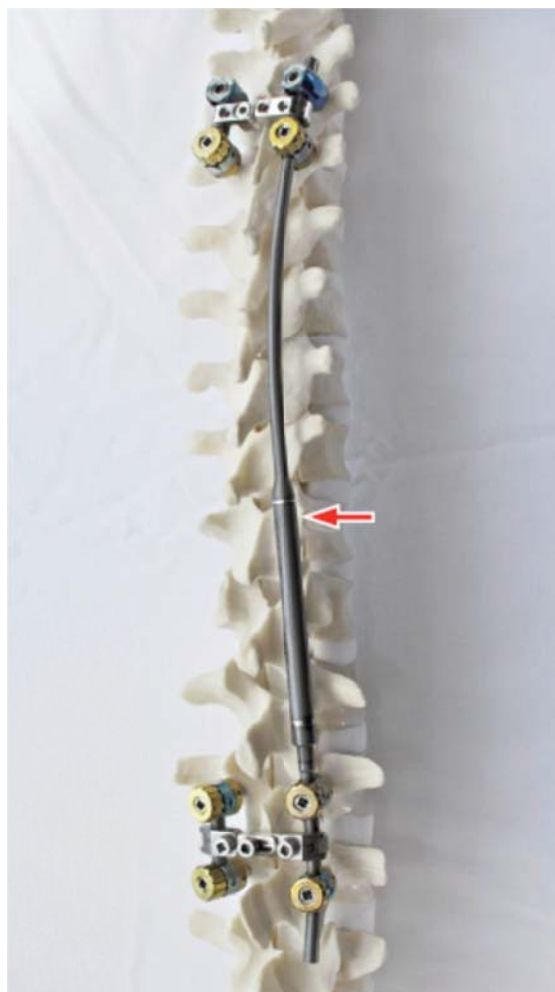
ovládáním a způsobuje prodloužení nebo zkrácení tyče (Obrázek 16). Tento systém umožňuje časté neinvazivní, ambulantní prodlužování tyče. Obchodní značka zařízení je MAGEC System a bylo vyvinuto společností Ellipse Technologies, která sídlí v Kalifornii (Akbarnia et al., 2013; Cheung et al., 2012).



**Obrázek 16. MAGEC System (A) tyče, (B) dálkové ovládání (Akbarnia et al., 2013, 666)**

### 5.2.2 Postup operace

O tom, jestli se pacientovi zavede jedna nebo dvě tyče rozhoduje chirurg, který zohledňuje velikost pacienta. Velikost tyče může být zhotovena na míru podle výšky pacienta. Implantace MCGR se provádí v poloze na břiše v celkové anestezii. V úrovni dvou nejkraniálnějších a dvou nejkaudálnějších obratlů křivky se udělají malé incize pro proximální a distální fúzi segmentů. Po disekci páteře a ukotvení pomocí šroubů (pedicle screws) se od kraniální incize subfasciálně provlékne tyč k distálnímu segmentu pro jejich spojení. V případě implantace dvou tyčí se na jednu stranu páteře připevní tyč standardním způsobem, na druhou stranu se připevní tyč, která má prodlužovací mechanismus na opačném konci než tyč první, aby nedocházelo k vzájemnému působení tyčí při jejich prodlužování. Na závěr se provede fúze kraniálního a kaudálního konce tyče pomocí kostního štěpu a náhražky štěpu (Cheung et al., 2012). Připevnění MCGR k modelu páteře je možno vidět na obrázku 17.



**Obrázek 17. MCGR připevněná k modelu páteře, šipka ukazuje na distrakční část tyče (Cheung et al., 2012, 1968)**

### 5.2.3 Distrakce

Prodloužení tyče se provádí ambulantně. Při tomto procesu leží pacient na břiše. Nad část tyče s poháněcím zařízením se přiloží dálkové ovládání a rotační mechanismus uvnitř tyče způsobí její prodloužení a tedy distrakci páteře. Míra prodloužení se zobrazuje na displeji dálkového ovládání. Toto ovládání může být v případě pocitu diskomfortu nebo bolesti použito i pro zkrácení tyče. Proces distrakce trvá méně než 30 vteřin (Cheung et al., 2012).

### 5.2.4 Studie zabývající se Magnetically controled growing rods

#### 5.2.4.1 Bezpečnost a efektivita při použití na zvířatech

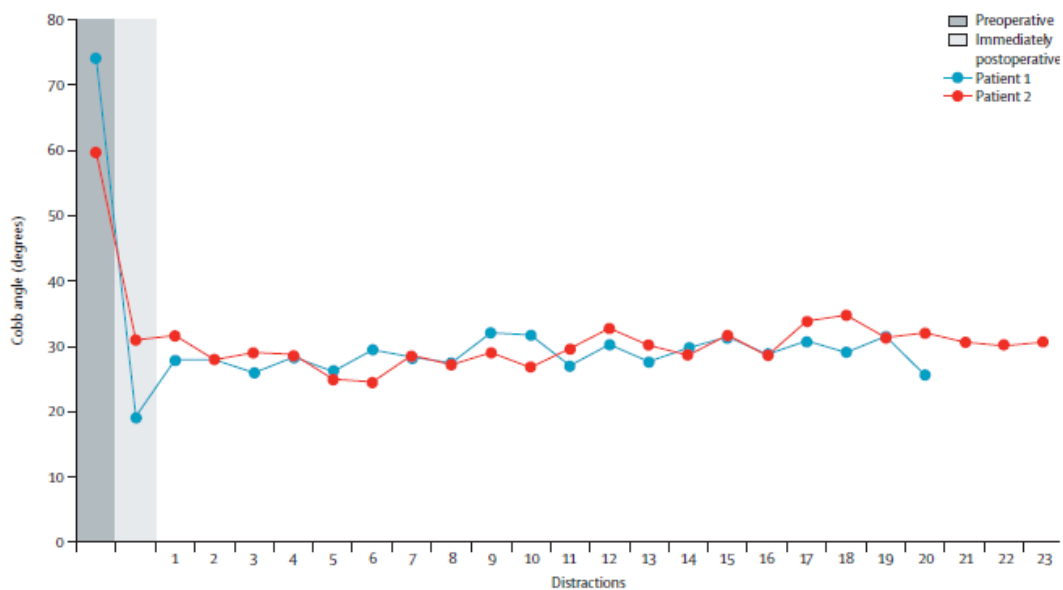
Studie byla provedena na vzorku devíti nedospělých, sedm měsíců starých mini prasatech. Šesti z nich bylo jednostranně implantováno MCGR zařízení v rozsahu

obratlů Th6 – L5. Jedno prase z této skupiny však následkem operace ochrnulo a bylo usmrceno. Ostatní tři prasata podstoupila operaci, při které jim byly do některých obratlů navrtány šrouby, ale nebyla implantována žádná tyč. Skupina prasat s MGCR podstupovala jednou týdně prodloužení tyče o 7 mm. Po sedmi týdnech byla všem osmi prasatům instrumentace vyjmuta a následovaly další tři týdny pozorování. Poté byla všechna prasata usmrcena. Pro experimentální skupinu bylo naplánováno prodloužení tyčí o 49 mm, průměrné prodloužení po sedmi týdnech bylo 39 mm, což je 80 % zamýšlené distrakce. K objektivnímu zhodnocení změn byl určen parametr vertebral unit height (VUH), který je definován jako vzdálenost mezi středem horní meziobratlové ploténky a dolní meziobratlové ploténky jednoho obratle. Po sedmi týdnech byl průměrný přírůstek VUH na operované části páteře u MGCR skupiny 2 mm, u druhé skupiny 1 mm. Před usmrcením to však bylo 5 mm respektive 3 mm. Z toho vyplývá, že za deset týdnů byla celková změna ve VUH významně větší u MGCR skupiny – 32,2 % než u druhé skupiny – 11,7 %. Nevyskytly se žádné komplikace, které by souvisely s distrakcí tyčí (Akbarnia, Mundis, Salari, Yaszay, & Pawelek, 2012).

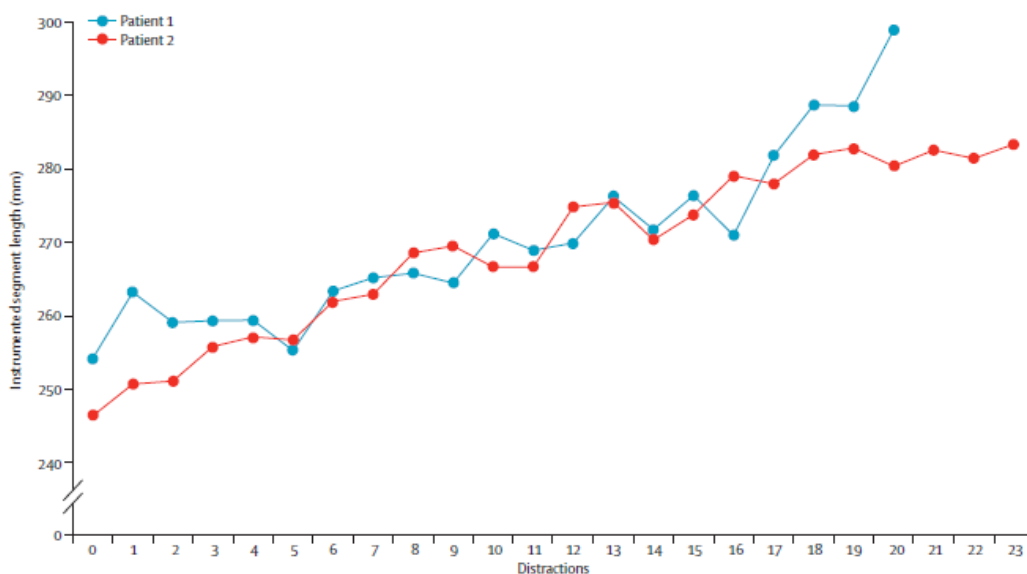
#### 5.2.4.2 První použití Magnetically controled growing rods v humánní medicíně

Tato studie obsahuje vzorek pěti pacientů, jimž byly implantovány MCGR. Po dobu tří měsíců od operace nosili pacienti korzet, který podporoval fúzi obratlů v oblasti kraniálního a kaudálního úseku tyče. Distrakce tyčí byla prováděna každý měsíc a její velikost byla spočítána z tabulek růstu páteře u zdravých dětí. Autoři se snažili pomocí distrakcí páteř také rovnat, proto každý měsíc prodlužovali tyče víc, než byl předpokládán růst pacientů. Primárně se tato studie zaměřuje na dvě dívky (Obrázek 18 a 19), u nichž od operace uběhly dva roky, ostatní pacienti operaci prodělali před méně než dvěma lety. První pacientka měla v době operace 5 let a 8 měsíců, měla skoliózu v oblasti Th9 – L5 v důsledku Ehlersova-Danlosova syndromu a byla jí implantovaná jednostranná MCGR. Před operací měřila 111,6 cm, po dvou letech od operace měřila 125 cm. Před operací byla u této dívky hodnota Cobbova úhlu 74°, bezprostředně po operaci 19° a po dvou letech od operace 26°. Věk druhé pacientky byl v době operace 12 let a 1 měsíc, trpěla idiopatickou skoliózou lokalizovanou mezi pátým a jedenáctým hrudním obratlem a byly jí implantovány dvě MCGR tyče. Její výška před operací byla 130 cm a po dvou letech od operace měřila

142,7 cm. Cobbův úhel měl před operací hodnotu 60°, bezprostředně po operaci a po dvou letech od operace byla hodnota Cobbova úhlu u této pacientky stejná a to 31°. Další tři pacienti také vykazovali zlepšení v hodnotách Cobbova úhlu. V průběhu dvou let se u žádného pacienta neobjevily komplikace, které by souvisely s operací. Pouze u jedné pacientky došlo při čtvrté distrakci ke ztrátě prodloužení tyče. Pacienti sami neudávali žádné problémy ani bolest (Cheung et al., 2012).



**Obrázek 18. Změny v hodnotách Cobbova úhlu u dvou nejdéle sledovaných pacientů (Cheung et al., 2012, 1970)**



**Obrázek 19. Prodlužování délky operované části páteře v závislosti na distrakcích u dvou nejdéle sledovaných pacientů (Cheung et al., 2012, 1971)**

#### 5.2.4.3 Předběžné klinické výsledky 14 pacientů

Této studii se zúčastnilo sedm dívek a sedm chlapců. Průměrný věk byl 8 let a 10 měsíců. Pacienti měli skoliózu různé etiologie. Každý pacient podstoupil distrakci průměrně 4,9 krát, interval mezi jednotlivými distrakcemi byl průměrně 43 dní a pacienti byli sledováni průměrně 10 měsíců. Střední hodnoty Cobbova úhlu před operací byly 60°, bezprostředně po operaci 34° a při poslední kontrole 31°. Korekce skoliózy tedy byla 43 % bezprostředně po operaci a zlepšila se na 48 % v závěrečných vyšetřeních. Autoři se zaměřili na porovnání efektivnosti korekce hrudní kyfózy. Z výsledků vyplývá, že hrudní kyfóza je napravena lépe dvěma tyčemi (48 %) než jednou tyčí (46 %). Neobjevily se žádné komplikace, které by souvisely s operací, u několika pacientů došlo ke ztrátě distrakce tyče, což se stávalo jen u starého designu tyčí. Tento problém byl vyřešen přidáním magnetického zámku, který držel tyč v takové poloze, do jaké ji dálkový ovladač nastavil. Z výsledků vyplývá, že se jedná o efektivní a bezpečnou metodu (Akbarnia et al., 2013).

#### 5.2.5 Výhody a nevýhody metody

Tato operace na rozdíl od tradiční metody Growing rods vylučuje potřebu opakovaných operací v celkové anestezii. To vede k minimalizaci rizik spojených s operací. Z ekonomického hlediska je MCGR také výhodnější než rostoucí tyče, i když počáteční investice je u MCGR téměř dvojnásobná. Ušetří se především díky tomu, že není potřeba pacienty hospitalizovat, nejsou vyžadovány další anestezie ani léky. Další operace také není nutná (Cheung et al., 2012).

Cheung et al. (2012) ve své studii uvádějí, že až pacienti dosáhnou kostní zralosti, budou pravděpodobně stále potřebovat definitivní fúzi páteře.

### 5.3 Shilla growing rods

Cílem této operace je zajistit, aby pacienti měli v dospělosti fyziologickou délku páteře, která by byla v co nejneutrálnějším postavení. Zároveň je cílem, aby nebylo nutné přistoupit k dodatečné fúzi páteře, a aby pacienti v dospělém věku neměli v okolí páteře žádný implantát. Tato operace je nejvhodnější pro děti do deseti let věku, jejichž velikost křivky je 50 a více stupňů dle Cobba a u kterých selhala konzervativní léčba. Původně se myslelo, že bude pro pacienty s dvojitou křivkou kontraindikována,

nakonec se však zjistilo, že s drobnými úpravami implantátu je vhodná i pro křivky dvojité (McCarthy, Luhmann, Lenke, & McCullough, 2014).

### 5.3.1 Konstrukce instrumentace

Shilla systém je zkonstruován z nerezové oceli tak, aby snesl zatížení, které odpovídá normální fyziologické zátěži dětí. Konce tyčí umožňují a zároveň usměrňují růst páteře (McCarthy et al., 2010). Součástí konstrukce jsou dva typy šroubů – fixní šrouby, které pevně fixují tyč a multiaxiální přírubové stavěcí šrouby (Obrázek 20), které drží tyč a zároveň umožňují její klouzání ve šroubu. Díky druhému typu šroubů nejsou nutné distrakce ani prodlužovací procedury (Singh, Simpson, Rawlinson, & Hallab, 2013).



**Obrázek 20. Multiaxiální přírubový stavěcí šroub z Shilla konstrukce, šipka ukazuje na prostor umožňující klouzání tyče uvnitř šroubu (Singh et al., 2013)**

### 5.3.2 Princip operace

Pro operaci je klíčové určit lokalizaci vrcholových obratlů. Provádí se testování pružnosti této části páteře a oblast tří nebo čtyř nejméně pružných obratlů se maximálně napřímí a zpevní fúzí. Cílem je uvést tyto obratle do neutrální polohy ve všech třech rovinách. Pokud není operátor schopný tohoto dosáhnout ze zadního přístupu, přikročí

se k operaci z předního přístupu. Instrumentace je vzhledem k páteři umístěna posteriorně a k vrcholovým obratlům je připevněna pomocí fixních šroubů. Multiaxiální přírubové stavěcí šrouby jsou umístěny kaudálně a kraniálně od vrcholu křivky, aby usměrňovaly růst páteře na jejich koncích a zároveň udržovaly korekci ve frontální a sagitální rovině. Nejprve se k páteři připevní dočasná tyč, pomocí které se páteř narovná. Poté se připevní trvalá tyč a dočasná je vyjmuta. K páteři se v rámci této operace připevňují dvě trvalé tyče (McCarthy et al., 2014).

Po operaci je nutná imobilizace páteře, která má umožnit úplnou fúzi páteře v oblasti vrcholového obratle. Pro tento účel je využívána ortéza, kterou pacienti nosí během dne po dobu tří měsíců. Následně již imobilizace není nutná a ortéza může být odložena (McCarthy et al., 2014).

### 5.3.3 Studie zabývající se metodou Shilla

#### 5.3.3.1 Použití implantátu na zvířatech

Pilotní studie testovala implantáty Shilla po dobu šesti měsíců na 11 kozách. Byl zkoumán růst páteře měřený na RTG snímcích. Měřila se vzdálenost mezi posledním šroubem a koncem tyče. Hodnota tohoto posunu byla na konci šesti měsíců průměrně 48 mm. U žádného ze zvířat se neobjevila stenóza páteřního kanálu, která je definována jako jeho zúžení o 50 a více procent. Tomografická analýza ukázala, že na přechodu od fúzované části na část nefúzovanou se objevily degenerativní změny. Po uplynutí šesti měsíců byla všechna zvířata usmrcena a zkoumalo se opotřebení implantátu. I přesto, že k částečnému opotřebení došlo, nezpůsobilo žádné strukturální selhání instrumentace. Byla také provedena histologická analýza lymfatických uzlin a tkání, které byly v kontaktu s implantátem. V měkkých tkáních, které sousedily s posuvnou částí implantátu, byly objeveny kovové částičky a tato tkáň současně vykazovala známky zánětu. V důsledku tohoto měly paraarotální uzliny sousedící s touto částí konstrukce tmavou barvu. Vyšetření těchto uzlin mikroskopem ukázalo, že jejich lymfatické buňky také obsahovaly kovové částičky. Uzliny sousedící s neposuvnou částí implantátu, nevykazovaly žádné známky přítomnosti kovových částic (McCarthy et al., 2010).

McCarthy et al. (2010) tvrdí, že tato studie potvrdila předpokládanou efektivitu konstrukce s ohledem na možnosti růstu a minimální množství nežádoucích účinků.

### 5.3.3.2 Pilotní studie o použití v humánní medicíně

Tato studie se zabývá deseti pacienty (8 dívek, 2 chlapci) se skoliózou různé etiologie, u kterých od operace uplynuly dva roky a více. Průměrná hodnota Cobbova úhlu před operací byla u těchto pacientů  $70,5^\circ$  (rozmezí  $40-86^\circ$ ), průměrný věk byl 7,5 roku (rozmezí 2-10 let). Průměrná doba, která uběhla od operace, byla 28 měsíců (rozmezí 24-46 měsíců). Po šesti týdnech od operace bylo dosaženo korekce o průměrně  $27^\circ$  (rozmezí  $7-52^\circ$ ), růst byl zaznamenán oboustranně na obou koncích implantátů. Po dvou letech od operace byla průměrná hodnota Cobbova úhlu  $34^\circ$  (rozmezí  $18-57^\circ$ ). Jeden pacient během dvou let od operace vyrostl tak, že došlo k vyvléknutí tyčí ze šroubů, proto byl znovu operován. U jiného pacienta došlo k prominenci tyče, což si vyžádalo operaci, během které mu byly tyče vyměněny za menší. U jednoho pacienta došlo k rozbití tyče, takže musel taktéž podstoupit druhou operaci. Dva pacienti měli krátce po operaci infekci, která si vyžádala návrat na operační sál, kde byl proveden debridement a následovala léčba antibiotiky. Autoři studie předpokládají, že většina pacientů vyrostle natolik, že bude muset podstoupit výměnu implantátů. Cílem Shilla growing rods je, aby pacienti po dosažení kostní dospělosti nemuseli mít žádný implantát. Zatím však nebylo prokázáno, zda bude možné implantáty vyjmout, nebo jestli bude nutná definitivní fúze páteře (McCarthy et al., 2014).

## 5.4 Guided-growth implants

Při této operaci se zavede speciální implantát, který umožňuje trojdimenzionální korekci deformity páteře a zároveň umožňuje pokračování růstu páteře. Na výzkumu této metody se podíleli i dva lékaři z Fakultní nemocnice Brno (Latalski et al., 2013).

### 5.4.1 Princip operace

Při operaci se používají implantáty, které unikátním zámkem upevňují tyče ke šroubům. Tento zámek umožňuje tyči klouzat podél šroubů. Počáteční korekce se současnou fúzí se provádí na vrcholu primární křivky, kde se tyče a šrouby připevňují na pevno. Rozsah fúze se odvíjí od etiologie skoliózy a dělá se pouze na úrovni jednoho nebo dvou páteřních segmentů. V oblasti spondylodézy mohou být dvě tyče spojeny příčným konektorem pro posílení trojrozměrné stabilizace vrcholu křivky. Toto nastavení při dalším růstu dítěte chrání jeho páteř a hrudník od další rotace



a torze. Segmenty nad a pod vrcholem křivky mohou bez zábran růst. Kaudálně a kraniálně jsou od posledního šroubu ponechány delší konce tyče, aby se při růstu páteře mohla tyč hýbat (Latalski et al., 2013).

Pacienti na rozdíl od operace s implantáty Shilla nepotřebují zevní stabilizaci v podobě korzetu a mohou žít téměř normálním životem. Kromě tělesné výchovy jsou u těchto pacientů striktně zakázány skoky (Latalski et al., 2013).

Latalski et al. (2013) tvrdí, že po dosažení kostní zralosti je u pacientů léčených touto metodou, nutné přistoupit k fúzi páteře.

#### 5.4.2 Pilotní studie

Studie zahrnovala 15 dívek a 2 chlapce ve věku mezi 5 a 13 lety (průměrný věk byl 9,8 let) s hrudní skoliózou. Doba sledování byla mezi 6 a 40 měsíci (průměrně 18 měsíců). Hned po operaci došlo ke zmenšení velikosti skoliózy o 51-80 % (průměrně o 65 %). Stupeň korekce závisel na původní velikosti křivky. Ta se pohybovala v rozmezí 56° a 95° (průměrně 67°). V průběhu celého sledování 12 pacientů nevykazovalo žádné známky ztráty korekce, nebo byla ztráta v rozmezí chyby měření. Dvě dívky musely po 10, respektive po 14 měsících podstoupit další operaci, jelikož u nich došlo k výraznému a rychlému růstu a původní implantované tyče byly v bederní části páteře příliš krátké a hrozilo riziko vyvléknutí tyče z posledního šroubu. U jednoho pacienta došlo ke spontánnímu zlepšení křivky o dalších 9°. Při operaci se u všech pacientů podařilo derotovat obratle, což všem pacientům vydrželo až do konce sledování. Růst páteře byl zaznamenáván u všech pacientů a pohyboval se v rozmezí 7-40 mm (průměrně 1 mm za měsíc). Tři pacienti, kteří dosáhli během léčby skeletální dospělosti, následně podstoupili operaci, jejímž cílem byla fúze stabilizované části páteře. Toto bylo provedeno s kompresí konvexní strany a distrakcí konkávní strany, což vedlo k další korekci, jejíž velikost byla průměrně 10 % (Latalski et al., 2013).

## 6 KAZUISTIKA

**Iniciály:** J. A.

**Pohlaví:** žena

**Datum narození:** 13. 3. 1996

**Diagnóza:** adolescentní idiopatická skolióza

**Datum vyšetření:** 7. 2. 2014

**Výška:** 180 cm

**Váha:** 65 kg

**Osobní anamnéza:** psychomotorický vývoj proběhl v pořádku. V 7 letech zlomenina klíční kosti, nepamatuje si, na které straně. V říjnu roku 2011 únavová zlomenina levého bérce proximálně, v říjnu roku 2013 únavová zlomenina levého bérce distálně

**Rodinná anamnéza:** bratr dochází na rehabilitace s diagnózou skoliotického držení těla.

**Sociální anamnéza:** žije v rodinném domě s rodiči a bratrem

**Pracovní anamnéza:** studentka 3. ročníku gymnázia

**Sportovní anamnéza:** na vrcholové úrovni provozuje cyklistiku a běh na lyžích

**Gynekologická anamnéza:** první menstruace v říjnu 2011

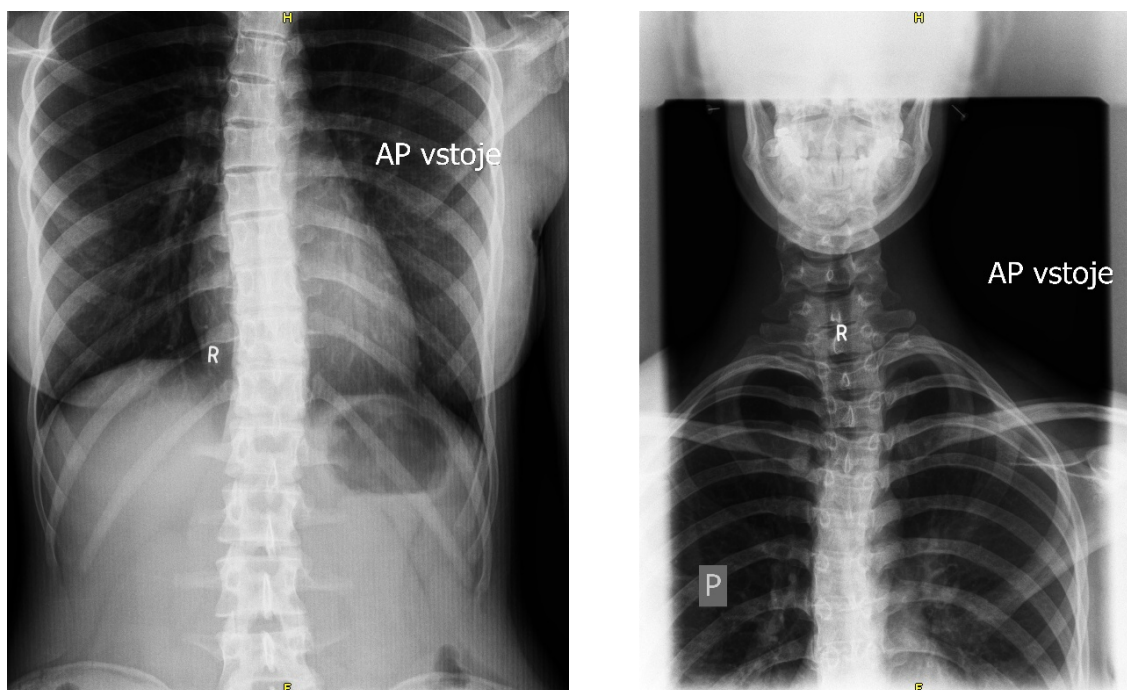
**Alergická anamnéza:** prach a pyl

**Farmakologická anamnéza:** v pylové sezóně Zyrtec

**Nynější onemocnění:** V říjnu roku 2008 byla pacientce diagnostikována adolescentní idiopatická skolióza. Dominantní byla dextrokonvexní hrudní křivka velikosti 15° dle Cobba. V říjnu roku 2009 nastoupila do Lázní Bělohrad na šestitýdenní pobyt. Na RTG snímku z tohoto pobytu je patrná sinistrokonvexní cervikothorakální křivka s vrcholem v oblasti druhého hrudního obratle, jejíž velikost byla 18° na níž nasedá dextrokonvexní hrudní křivka stejné velikosti s vrcholem v oblasti osmého hrudního obratle. Na základě progresu křivky o 3°, a s přihlédnutím ke sportovnímu vytížení, byla probandce zhotovena Chêneau ortéza, kterou dostala v listopadu 2009 a měla ji nosit na noc. Na rehabilitaci docházela jednou měsíčně a každý den cvičila doma. Na RTG snímku bez ortézy z června 2010 je patrná sinistrokonvexní hrudní křivka s vrcholem v oblasti třetího hrudního obratle o velikosti 15° a hrudní dextrokonvexní křivka o velikosti 14° s vrcholem v oblasti sedmého hrudního obratle. Po této kontrole

pokračovala ve cvičení a nošení korzetu. Na konci ledna 2012 úplně odložila ortézu, ve cvičení však pokračovala až do konce roku. Skolióza zůstala stabilní, hlavní dextokonvexní hrudní křivka měla hodnotu 15°. Cvičení, které bylo po celou dobu léčby denně prováděno, bylo zaměřeno na posílení hlubokého stabilizačního systému, derotační dýchání a na výuku autokorekce. Po celou dobu léčby vůbec neomezila sportovní aktivity. Poslední RTG snímky z května 2013 jsou na obrázku 21.

Nyní necvičí, subjektivně je bez obtíží, záda ji nebolí, pokračuje ve vrcholovém sportování.



**Obrázek 21. RTG snímky z května roku 2013**

#### **Kineziologický rozbor:**

*Zezadu:* Pravý hřeben kosti kyčelní výš než levý, pravá zadní horní spina níže než levá. Intergluteální rýhá probíhá středem, levá infragluteální rýha nepatrně níže než levá. Konfigurace dolních končetin symetrická, naznačené valgózní postavení kolenních kloubů. Levá taile lehce hlubší než pravá, pravá lopatka níže než levá, prominují vnitřní hrany a dolní úhly obou lopatek. Pravé rameno níž než levé.

*Zboku:* Pánev v mírném retroverzním postavení, mírná bederní lordóza, oploštělá hrudní kyfóza. Chabé držení hlavy. Rekurvace kolenních kloubů.

*Zepředu:* Pravá přední horní spina výš než levá, umbilicus ve středu, konfigurace dolních končetin symetrická, příčně ploché nohy.

**Stoj na jedné dolní končetině:** nedošlo k elevaci pánve ani ke kompenzačnímu úklonu.

Stoj na jedné dolní končetině byl stabilní

**Chůze:** kroky byly stejně dlouhé, správný stereotyp odvíjení planty

**Adamsův test:** při předklonu nápadná prominence paravertebrálního valu na pravé straně v oblasti hrudního koše

**Test úklonu:** při úklonu ke straně konvexity křivky nedošlo k napřímení křivky, což poukazuje na strukturální typ skoliózy

**Neurologické vyšetření:** neodhalilo žádnou patologii

**Vyšetření hypermobility:** vyšetření dle Jandy odhalilo konstituční hypermobilitu

**Měření délek a obvodů:** při měření nebyla zjištěna žádná asymetrie v délkách a obvodech končetin. Rozvíjení hrudníku bylo v normě

**Goniometrické vyšetření:**

*Krční páteř*

S<sub>a</sub> 60°-0-40°

F<sub>a</sub> 45°-0-45°

R<sub>a</sub> 80°-0-80°

*Hrudní a bederní páteř*

F<sub>a</sub> 40°-0-35°

R<sub>a</sub> 30°-0-25°

### Funkční testy páteře:

Test	Naměřená hodnota	Norma
Schoberova vzdálenost	+ 5 cm	+ 4-6 cm
Stiborova distance	+ 9 cm	+ 7-10 cm
Čepojova zkouška	+ 2 cm	+ 3 cm
Ottova inklinální vzdálenost	+ 3 cm	+ 3,5 cm
Ottova reklinální vzdálenost	- 2 cm	- 2,5 cm
Lateroflexe do prava	+ 22 cm	+ 15 cm
Lateroflexe do leva	+ 23 cm	+ 15 cm
Forestierova fleche	dotyk temenem zdi	dotyk temenem zdi
zkouška Lenocho	dotyk bradou sternu	dotyk bradou sternu
Thomayerova zkouška	dotyk země celými dlaněmi	dotyk země prsty

Z výše popsaných hodnot vyplývá, že rozvíjení páteře je u pacientky v normě. Odchytky od normy jsou tak malé, že odpovídají chybě měření.

#### 6.1 Návrh krátkodobého rehabilitačního plánu

Jelikož pacientka v současné době netrpí žádnými obtížemi, zaměřila bych se v terapii na plochou nohu, zlepšení postavení v kolenních kloubech, držení hlavy a celkové držení těla. Za tímto účelem se dají efektivně využít prvky senzomotorické řady, především nácvik malé nohy a korigovaný stoj na nestabilních plochách.

#### 6.2 Návrh dlouhodobého rehabilitačního plánu

Z dlouhodobého hlediska bych pacientce doporučila pokračovat ve cvičení hlubokého stabilizačního systému, derotačního dýchání a nácviku autokorekce skoliózy.

## 7 DISKUSE

Léčba skoliózy je složitý úkol, který vyžaduje vysoce individualizovaný odborný přístup. Nejčastější formou je skolióza idiopatická. Weiss a Moramarco (2013) udávají, že podle SRS jsou v celé populaci 2-3 procenta jedinců, kteří mají adolescentní idiopatickou skoliózu. Zároveň je diagnóza idiopatické skoliózy mnohem častější u dívek než u chlapců.

Stěžejní pro terapii je diagnostika a klinické vyšetření. Diagnóza se stanovuje změřením hodnoty Cobbova úhlu na RTG snímcích. Dříve se měření tohoto úhlu dělalo manuálně, což podle Langensiepena et al. (2013) nebylo, na rozdíl od dnešní doby, kdy se tato hodnota měří pomocí počítače, příliš spolehlivé. Společně s diagnózou skoliózy se určuje i riziko progresu křivky u daného jedince, což má zásadní význam pro volbu terapie. Při určování tohoto rizika hraje velmi významnou roli věk, a to jak skutečný, tak i kostní, u dívek pak nástup menarché.

Cílem terapie skolióz je zabránění progresi křivky a v nejlepším případě její korekce. Nejrizikovějšími obdobími pro zhoršení skoliózy jsou období růstové akcelerace a u dívek také premenarcheální období při nástupu puberty. V této době by podle mého názoru měla u jedinců se skoliózou probíhat co nejintenzivnější terapie.

V dnešní době existuje nepřehledné množství fyzioterapeutických konceptů zaměřených na léčbu skoliózy. Obecně se dá říct, že fyzioterapeutické postupy v terapii skolióz se volí u rostoucích jedinců s křivkou nepřesahující velikost  $25^\circ$  a u kostně zralých jedinců všude tam, kde mají pozitivní odezvu. Ač množství metodik může být matoucí, je pro většinu těchto cvičení typické, že jsou prováděna asymetricky. V podstatě existují dva nejstarší koncepty terapie skolióz a všechny moderní metodiky, které se zabývají léčbou této deformity páteře, jsou do jisté míry odvozeny z jedné nebo z obou těchto metod. První z nich je Klappovo lezení, které se výhradně zakládá na asymetrických pohybech v poloze na čtyřech. Druhým je metoda Kathariny Schrothové, ve které hraje velkou roli derotační dýchání, kdy se pacient snaží dýchat asymetricky do konkavity křivky.

Metoda SIR je v podstatě zmodernizovaný koncept Schrothové. Její největší přínos vidím v tom, že se pacient naučí autokorekci, kterou pak uplatňuje v průběhu ADL, čímž dochází k „celodenní“ terapii skoliózy. Weiss et al. (2003) se ve své studii zabývali efektivitou metody SIR a došli k závěru, že je efektivním prostředkem k zabránění progresu křivky. Byl však velký rozdíl mezi dobou sledování skupin, které

cvičily podle metodiky SIR (průměrně 35-36 měsíců) a skupin, které necvičily vůbec (průměrně 52,4 měsíce). Tato studie navíc neukazuje, zda je metodika SIR ve srovnání s jinými koncepty skutečně účinným terapeutickým prostředkem, protože v kontrolních skupinách pacienti necvičili vůbec. Podle mého názoru by bylo vhodnější, kdyby studie srovnávala výsledky metodiky SIR s výsledky jiných konceptů zaměřených na terapii skolióz.

Program DoboMed označují Durmala et al. (2011) a Fabian (2010) jako modifikaci metody Lehnert-Schroth, protože je zaměřená především na skoliózy, které způsobují respirační insuficienci. Ústředním prostředkem terapie je dechové cvičení. Fabian (2010) dokázal, že tato metodika prokazatelně zlepšuje dechové parametry. V tomto konceptu však můžeme najít i prvek z Klappova lezení, kterým je cvičení v poloze na všech čtyřech kočetinách. Durmala et al. (2011) a Fabian (2010) popisují, že v této poloze se společně s nádechem aplikuje silný tlak na konkávní straně křivky, z popisu však není jasné, čeho se tlakem má dosáhnout. Silný tlak na konkávní straně skoliózy totiž vede spíše ke zvětšení křivky a jeho facilitační účinek je z mého pohledu diskutabilní.

Koncept FITS je komplexní metodou, jejíž výhodu vidím především v její názornosti. Pacient je s využitím pomůcek na začátku léčby instruován, čeho a jak chceme v terapii dosáhnout, což podporuje jeho aktivní participaci na léčení. Bialek (2011) zkoumala efektivitu této metody na vzorku 115 pacientů a prokázala, že se jedná o koncept, který je efektivní v předcházení progresi křivky. Ač pilotní studie popsala pozitivní výsledky, počet zúčastněných pacientů byl příliš nízký na to, aby se výsledky daly generalizovat.

Korzetoterapie je podle Riga et al. (2006) nejčastější konzervativní léčbou AIS, která se uplatňuje u křivek o velikosti 25-40°. Mezi autory však neexistuje shoda v názoru na tento způsob terapie skoliózy. Canavese a Kaelin (2011) tvrdí, že korzetoterapie je jedinou skutečně účinnou konzervativní léčbou skoliózy. Lusini, Donzelli, Minnella, Zaina a Negrini (2014) ve svém článku říkají, že tento typ léčby je efektivní ve smyslu zmenšení velikosti křivky. Na druhou stranu však tvrdí, že se korzetoterapie může používat u skolióz s hodnotou Cobbova úhlu větší než 45°. V těchto případech je účelem předejít tomu, aby se pacient musel podrobit operaci.

Landauer et al. (2007) ve své studii prokázali, že je korzetoterapie efektivní pouze u dobře spolupracujících pacientů, kteří korzet poctivě nosí. Když odhlédneme od možných pocitů diskomfortu při nošení ortézy, významnou roli hraje

i psychologický aspekt. Léčený jedinec se výrazně odlišuje od svých vrstevníků, což může znesnadňovat jeho začlenění do kolektivu.

Samostatnou kapitolou korzetoterapie jsou dynamické korekční trupové ortézy. Tyto korzety jsou však využívány mnohem méně než ortézy rigidní. Nebylo prokázáno, zda je dynamická trupová ortéza SpineCor efektivní nebo nikoliv. Coillard et al. (2003) i Coillard et al. (2008) provedli studie, které dokládají účinnost této ortézy ve smyslu stabilizace nebo korekce křivky. Naproti tomu ve studii autorů H. R. Weiss a G. M. Weiss (2005) došlo u drtivé většiny pacientů léčených touto ortézou k progresi křivky a nahrazení této ortézy za korzet Chêneau, který zhoršování skoliózy zastavil.

Na základě výsledků studií bylo prokázáno, že používání TLSO ortéz a nočních korzetů zabraňuje progresi křivky a je tedy efektivní terapií skolióz. Landauer et al. (2007) ve své studii prokázali, že léčba ortézou Chêneau může vést ke korekci křivky až o 7°.

Cílem operační léčby skolióz je napřímit deformovanou páteř a zároveň umožnit její další růst. Nové typy instrumentací pro operaci skolióz mají stejné výhody jako operace pomocí tradiční instrumentace Growing rods, ale eliminují její největší nevýhodu – opakované operační výkony. Časté operace související s distrakcemi přináší podle autorů Akbarnia et al. (2013) vysokou míru pravděpodobnosti komplikací, která se s každou další operací ještě zvyšuje. Nové operační postupy jsou z hlediska komplikací mnohem méně nebezpečné.

Operační postupy popsané v této práci mají i velký finanční benefit. Například podle Cheunga et al. (2012) i přesto, že pořizovací cena MCGR je ve srovnání s Growing rods dvojnásobná, je toto operační řešení ekonomicky výhodnější, protože se nevynakládají finanční prostředky na další chirurgické výkony a s nimi související hospitalizace.

Cheung et al. (2012) uvádějí, že jedinci operovaní metodou MCGR budou muset po dosažení kostní zralosti podstoupit definitivní fúzi páteře. Stejně tak se podle Latalského et al. (2013) bude k definitivní fúzi přistupovat i po operaci Guided-growth implantns. Ani v jednom z těchto článků však není vysvětleno, proč je tato procedura nevyhnutelná. McCarthy et al. (2014) připouští, že je možné, že definitivní fúze bude nutná i u implantátů Shilla growing rods. Na druhou stranu také tvrdí, že existuje i možnost, že by pacienti fúzi nepotřebovali a implantáty by mohly být vyjmuty.

Studie zkoumající efektivitu a bezpečnost operací MCGR, Guided-growth implant a Shilla growing rods jsou příslibem do budoucna, protože umožňují operovanému



jedinci dosáhnout kostní dospělosti bez opakovaných hospitalizací a s minimem rizik. Podle mého názoru se bude muset provést více studií na větším počtu pacientů, aby byla potvrzena jak jejich bezpečnost, tak i efektivita, dá se však předpokládat, že v budoucnu nahradí tradiční implantáty Growing rods.

Operační léčba je indikována u křivek, jejichž velikost dosáhla hodnoty 50° dle Cobba. Jelikož je invazivní postup krajním řešením, ke kterému se přistupuje pouze tehdy, nedaří-li se zabránit progresi křivky konzervativní cestou, nedošlo v závislosti na nových operačních postupech ke změně v klasifikaci a tedy ani v indikaci k operaci.

## 8 ZÁVĚR

Terapie skolióz je poměrně široká problematika vyžadující péči odborníků z různých zdravotnických oborů, a současně vysoce individuální přístup ke každému pacientovi. Existuje široké spektrum metod pro ovlivnění skoliózy, ale žádná z nich deformovanou páteř úplně nenarovná. Primárním cílem léčby je především zabránit progresi křivky.

V současné době se k terapii skolióz využívají individualizovaná cvičení zaměřená na daný typ křivky. Ústředním prvkem u všech metodik s výjimkou Klappova lezení je aktivní autokorekce křivky, které bývá dosaženo různými mechanismy, a která předchází všem cvikům. Napřímení deformity páteře může pacient docílit pouze prostřednictvím asymetrických pohybů. Když zohledníme čistě asymetrické Klappovo lezení, můžeme obecně říct, že současným trendem fyzioterapeutických konceptů určených k terapii skolióz je asymetrické cvičení.

Z dostupných zdrojů vyplývá, že mezi odborníky neexistuje jednotný názor na léčbu skoliózy pomocí korzetoterapie. Výsledky studií zaměřených na efektivitu konkrétních ortéz však ukazují, že rigidní TLSO korzety jsou účinné v zastavení progresu křivky. Nošení některých z nich může dokonce vést k mírné korekci deformity páteře.

Nové operační postupy jsou výhodné především proto, že nevyžadují opakované operační zákroky k prodlužování instrumentace. Stále však platí, že operace je v terapii skolióz až posledním řešením, které se využívá v případech, kdy selže konzervativní léčba.

## 9 SOUHRN

Tato práce se zaměřuje na současné trendy v konzervativní terapii pacientů s diagnózou skoliózy. Popisuje nové operační postupy a jejich indikace. Problematika léčby skolióz je široká a obsahuje velké množství terapeutických prostředků pro její ovlivnění. Pro volbu terapie je klíčové podrobné vyšetření, které určuje nejen tíži skoliózy, ale i riziko její progresy. To je největší v obdobích růstového spurtu, u dívek hraje velkou roli nástup menarché.

V současné době neexistuje léčba, která by skoliotickou páteř narovнала, proto je primárním cílem terapie zabránit progresi křivky, případně alespoň trochu páteř napřímit. Prostředky, kterými je možné tohoto cíle dosáhnout, můžeme rozdělit na konzervativní a invazivní. Konzervativní přístupy sestávají ze specializovaných fyzioterapeutických konceptů a korzetoterapie. Invazivními prostředky jsou operace, které musí napřímit páteř a zároveň by měly umožňovat pacientův růst.

Všechny fyzioterapeutické koncepty popsané v této práci jsou založené na neurofyziologickém podkladě. Jejich společným znakem je, že k ovlivnění deformity páteře využívají principy ze starších konceptů. A to buď asymetrické pohyby v poloze na čtyřech, které mají původ v Klappově lezení, nebo asymetrické derotační dýchání, při kterém se pacient snaží dýchat do konkavity křivky. Původ derotačního dýchání je v metodě Kathariny Schrothové. Navíc všem cvičením kromě přísně asymetrického Klappova lezení předchází korekce, která je pak v průběhu každého cviku udržována. Platí obecné pravidlo, že léčebná rehabilitace se volí u křivek, jejichž velikost nepřesahuje 25°.

Korzetoterapie nabízí nepřeborné množství různých typů korzetů. V současné době jsou nejčastěji používané korzety TLSO, jejichž efektivita byla prokázána v několika studiích. Nejrozšířenějším z nich je ortéza Chêneau. Velmi rozšířené jsou také noční ortézy, které jsou indikovány především u jedinců, kteří mají v důsledku nošení korzetu do školy problémy se socializací. V případě dynamické ortézy SpineCor nebyla jednoznačně prokázána její účinnost. Názory odborníků na korzetoterapii jsou různé, výsledky studií však prokazují, že se jedná o efektivní způsob léčby skoliózy.

K operativní léčbě skolióz se přistupuje v případě, že žádný z konzervativních způsobů léčby nebyl úspěšný. Indikovány jsou u křivek, které dosáhly velikosti 50°. Dnes běžná operace Growing rods vyžaduje v pravidelných intervalech návrat pacienta na operační sál za účelem distrakce implantátu. Každá distrakční operace přináší riziko

vzniku komplikací. Toto riziko se s každou další operací zvyšuje. Proto byly vymyšleny nové operace, které po inserci implantátu nevyžadují další operace. Předběžné výsledky studií zaměřených na tyto operace ukazují, že jsou v podstatě stejně efektivní jako Growing rods, ale jsou bezpečnější.

## 10 SUMMARY

This bachelor thesis deals with current trends in conservative therapy of patients with diagnosed scoliosis on the one hand and describes new methods of surgical and their indication on the other. There are many problems associated with this deformity and there are also many therapeutic approaches and methods how to influence this disease. To choose an adequate therapy, a detailed examination of each patient is of key importance because it enables not only to characterise the degree of patient's handicap but also the risk of its progression. These risks are really great during the period of growth spurt in puberty. In girls, the onset of menarche (i.e. the first menstrual cycle) plays also an important role.

At present, there is no method of treatment that would remove the scoliosis curving of the spine and for that reason the main goal of the therapy is to its inhibit the progress of curving and to straighten the spine of the afflicted patient. Means how to do this can be divided into two groups, i.e. either conservative methods or invasive (surgical) approaches.

Conservative methods involve specialised physiotherapeutic treatments and wearing of corsets while the invasive treatment is based on surgical interventions that should straighten the spine and, at the same time, not to hamper the growth of the patient.

All physiotherapeutic concepts described in this thesis are based on the neurophysiology. They have a common feature, i.e. they try to influence spine deformities on the base of earlier concepts: these are for example either the asymmetrical movement in a quadrupedal position (derived from the Klapp crawling) or the asymmetrical respiration combined with the de-rotational therapy when the patient tries to breathe into the concavity of the curve (this method is derived from the method developed by Katharina Schroth). Besides, all exercises (excepting the strictly asymmetrical Klapp crawling) are pre-treated by means of a correction that should be maintained in every subsequent exercise. There is a general rule according to which the therapeutic rehabilitation should be used in cases when the spine curvature is not greater than 25 °.

The bracing offers a really great number of various types of this garment. For the time being, TLSO corsets are the most frequent gadgets that are used for the thoraco-lumbo-sacral support. Their efficiency was demonstrated in several

studies. The Chêneau is the most popular one. Night orhoses are also used very frequently and these are indicated and recommended above all for children that have problems with their socialisation due to wearing corsets during the school attendance. The efficiency of the dynamic orthosis SpineCor has not yet been explicitly demonstrated. As far as the therapy based on corset wearing is concerned, there are differences in opinions of individual experts but, nevertheless, experimental results are demonstrating that this method of scoliosis treatment is efficient.

The surgical treatment of scoliosis is recommended in those case when none of conservative methods of treatment gives satisfactory results. Surgical interventions are indicated in patients with spine curves of 50 °. Today, the technique of growing rods is routinely used; in this case, however, it is necessary that the patient must be re-operated because it is necessary to distract the implant. It is well known that the distraction is accompanied with the risk of complications and that this risk increases with each subsequent surgery. For that reason new methods were invented and introduce into the practice that do not need repeated surgical interventions. The preliminary results indicate that the efficiency of these new methods is comparable with results obtained after the implantation of growing rods but that the risks are reduced so that it can be conclude that they are safer.

## 11 REFERENČNÍ SEZNAM

- Aebi, M. (2005). The adult scoliosis. *European spine journal*, 14(10), 925-948. Retrieved 18. 1. 2014 from the World Wide Web: <http://download.springer.com/static/pdf/849/art%253A10.1007%252Fs00586-005-1053-9.pdf?auth66=13902547111b37651ef92c4fb018208f4269df0d08&ext=.pdf>
- Akbarnia, B. A., Cheung, K., Noordeen, H., Elsebaie, H., Yazici, M., Dannawi, Z., & Kabirian, N. (2013). Next generation of growth-sparing techniques. *Spine*, 38(8), 665-670.
- Akbarnia, B. A., Mundis Jr, G. M., Salari, P., Yaszay, B., & Pawelek, J. B. (2012). Innovation in growing rod technique: a study of safety and efficacy of a magnetically controlled growing rod in porcine model. *Spine*, 37(13), 1109-1114.
- Bertrand, S. L., Drvaris, D. M., Lange, N., Lucas, P. R., Deutsch, D. S., Herndon, J. H., & Roberts, J. M. (1992). Electrical stimulation for idiopathic scoliosis. *Clinical orthopaedics and related research*, 276, 176-181. Retrieved 16. 1. 2013 from the World Wide Web: [http://ovidsp.tx.ovid.com/sp-3.11.0a/ovidweb.cgi?&S=FIMBF\\_PDLGDDDKMKINCMKFCDC MDLPAA00&C=main&tab=search&Main+Search+Page=1](http://ovidsp.tx.ovid.com/sp-3.11.0a/ovidweb.cgi?&S=FIMBF_PDLGDDDKMKINCMKFCDC MDLPAA00&C=main&tab=search&Main+Search+Page=1)
- Białek, M. (2011). Conservative treatment of idiopathic scoliosis according to FITS concept: presentation of the method and preliminary, short term radiological and clinical results based on SOSORT and SRS criteria. *Scoliosis*, 6(1), 25-43. Retrieved 3. 11. 2013 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://ehis.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=5ab0c81e-c0f1-4e74-9b02-f93552ada958%40sessionmgr4004&vid=3&hid=4202>
- Blaha, J. (2005). *Idiopatická skolióza – screening, prognostika a konzervativní terapie*. Hradec Králové: Gaudeamus.
- Borysov, M., & Borysov, A. (2012). Scoliosis short-term rehabilitation (SSTR) according to ‘Best Practice’ standards – are the results repeatable? *Scoliosis*, 7(1). Retrieved 5. 9. 2013 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://ehis.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=5&sid=c815c88d-e0e7-45b9-8d14-4383ef1e375b%40sessionmgr110&hid=4202>
- Canavese, F., & Kaelin, A. (2011). Adolescent idiopathic scoliosis: Indications and efficacy of nonoperative treatment. *Indian journal of orthopaedics*, 45(1), 7-14. Retrieved 5. 9. 2013 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://ehis.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=5ab0c81e-c0f1-4e74-9b02-f93552ada958%40sessionmgr4004&vid=3&hid=4202>

[ehost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=5&sid=736eb7bd-9ead-487e-811d-9ca81bd3eed0%40sessionmgr4003&hid=107](http://ehost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=5&sid=736eb7bd-9ead-487e-811d-9ca81bd3eed0%40sessionmgr4003&hid=107)

- Coillard, C., Circo, A., & Rivard, C.H. (2008). A new concept for the non-invasive treatment of adolescent idiopathic scoliosis: The corrective movement© principle integrated in the SpineCor system. *Disability and rehabilitation: Assistive technology*, 3(3), 112-119. Retrieved 25. 1. 2014 from the World Wide Web: <http://www.coreconcepts.com.sg/wp-content/uploads/Corrective-movement.pdf>
- Coillard, C., Leroux, M. A., Zabjek, K. F., & Rivard, C. H. (2003). SpineCor – a non-rigid brace for the treatment of idiopathic scoliosis: post-treatment results. *European spine journal*, 12(2), 141-148. Retrieved 20. 1. 2014 from PROQUEST database on the World Wide Web: <http://search.proquest.com/docview/230487290/fulltextPDF?accountid=16730>
- Černý, P. (2008). Technické možnosti konzervativní léčby skoliózy. *Ortopedie*, 4, 160-167. Retrieved 24. 1. 2014 from the World Wide Web: <http://www.ortotika.cz/orto-skol.pdf>
- De Giorgi, S., Piazzolla, A., Tafuri, S., Borracci, C., Martucci, A., & De Giorgi, G. (2013). Chêneau brace for adolescent idiopathic scoliosis: long-term results. Can it prevent surgery? *European spine journal*, 22(Supplement 6), S815-S822. Retrieved 25. 1. 2014 from the World Wide Web: <http://download.springer.com/static/pdf/592/art%253A10.1007%252Fs00586-013-3020-1.pdf?auth66=139083800201f3cb6a820fdbe9ec20ed02e850c0fe&ext=.pdf>
- den Boer, W. A., Anderson, P. G., Limbeek, J., & Kooijman, M. A. P. (1999). Treatment of idiopathic scoliosis with side-shift therapy: an initial comparison with a brace treatment historical cohort. *European spine journal*, 8(5), 406-410. Retrieved 18. 1. From the World Wide Web: [http://download.springer.com/static/pdf/416/art%253A10.1007%252Fs005860050195.pdf?auth66=1390250312\\_8ac54c42859a9529b81f0017ab5a9ce1&ext=.pdf](http://download.springer.com/static/pdf/416/art%253A10.1007%252Fs005860050195.pdf?auth66=1390250312_8ac54c42859a9529b81f0017ab5a9ce1&ext=.pdf)
- Durmala, J., Kotwicki, T., & Detko, E. (2011). Physiotherapy for idiopathic scoliosis according to DoboMed. In Fusco, C., Zaina, F., Atanasio, S., Romano, M., Negrini, A., & Negrini, S., Physical exercises in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis: An updated systematic review. *Physiotherapy theory and practice*, 27(1), 80-114. Retrieved 11. 9. 2013 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://ehis.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=fa0ac0ab-12ab-4f6c-a67d-191659b955fe%40sessionmgr4004&hid=4211>



- Fabian, K. M. (2010). Evaluation of the effectiveness of asymmetric breathing exercises according to Dobosiewicz on chosen functional parameters of the respiratory system in girls with scoliosis. *Physiotherapy/Fizjoterapia*, 18(4), 21-26. Retrieved 3. 11. 2013 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://ehis.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=ae1a3702-0ad5-4ce1-99f0-b382a09d1687%40sessionmgr4002&vid=9&hid=107>
- Fayssoux, R. S., Cho, R. H., & Herman, M. J. (2010). A history of bracing for idiopathic scoliosis in North America. *Clinical orthopaedics and related research*, 468(3), 654-664. Retrieved 21. 1. 2014 from the World Wide Web: <http://download.springer.com/static/pdf/36/art%253A10.1007%252Fs11999-009-0888-5.pdf?auth66=13904688181a8f6a1b505984c19ad65cff6d9b9ffd&ext=.pdf>
- Fusco, C., Zaina, F., Atanasio, S., Romano, M., Negrini, A., & Negrini, S. (2011). Physical exercises in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis: An updated systematic review. *Physiotherapy theory and practice*, 27(1), 80-114. Retrieved 11. 9. 2013 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://ehis.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=fa0ac0ab-12ab-4f6c-a67d-191659b955fe%40sessionmgr4004&hid=4211>
- Grivas, T. B., & Kaspiris, A. (2011). The classical and a modified Boston brace: description and results. *Physiotherapy theory and practice*, 27(1), 47-53. Retrieved 26. 12. 2013 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://ehis.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=e54f38cb-22a2-48b2-ab62-3fbd72fb9f0%40sessionmgr4003&hid=4211>
- Hennes, A., & Turnbull, D. (2011). Rehabilitation in patients with spinal deformities: A description of the Schroth method. In Fusco, C., Zaina, F., Atanasio, S., Romano, M., Negrini, A., & Negrini, S., Physical exercises in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis: An updated systematic review. *Physiotherapy theory and practice*, 27(1), 80-114. Retrieved 11. 9. 2013 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://ehis.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=fa0ac0ab-12ab-4f6c-a67d-191659b955fe%40sessionmgr4004&hid=4211>
- Cheung, K. M., Cheung, J. P., Samartzis, D., Kin-Cheung, M., Vat-Wa, W., Wai-Yuen, C., Akbarnia, B. A., & Luk, K. D. (2012). Magnetically controlled growing rods for severe spinal curvature in young children: a prospective case series. *Lancet*, 379(9830), 1967-1974. Retrieved 17. 7. 2013 from the World Wide Web: <http://ac.els-cdn.com/S0140673612601123/1-s2.0-S0140673612601123-main.pdf?ti>

[d=e9b89f40-5eb2-11e3-94fc-00000aacb35f&acdnat=13863610072c 83f0d97f68f9fa60d6d86de1f6e45d](http://www.scielo.br/pdf/rbfis/v14n2/en_aop00910.pdf)

- Iunes, D. H., Cecílio, M. B., Dozza, M. A., & Almeida, P. R. (2010). Quantitative photogrammetric analysis of the Klapp method for treating idiopathic scoliosis. *Revista brasileira de fisioterapia, 14(2)*, 133-140. Retrieved 17. 1. 2014 from the World Wide Web: [http://www.scielo.br/pdf/rbfis/v14n2/en\\_aop00910.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rbfis/v14n2/en_aop00910.pdf)
- James, J. I. (1954). Idiopathic scoliosis; the prognosis, diagnosis, and operative indications related to curve patterns and the age at onset. *The journal of bone and joint surgery. British volume, 36(1)*, 36-49. Retrieved 18. 1. 2014 from the World Wide Web: <http://www.bjj.boneandjoint.org.uk/content/36-B/1/36.full.pdf+html>
- Janda, V., & Pavlů, D. (1993). *Goniometrie*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví.
- Kolář, P. (2003). Klinické vyšetření a léčebné postupy u pacientů s idiopatickou skoliózou. *Pediatric pro praxi, 5*, 243-247. Retrieved 15. 7. 2013 from the World Wide Web: <http://www.pediatricpropraxi.cz/artkey/ped-200305-0002.php>
- Kolář, P. (2009). *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén.
- Kotwicki, T. (2008). Evaluation of scoliosis today: Examination, X-rays and beyond. *Disability and rehabilitation, 30(10)*, 742-751. Retrieved 8. 8. 2013 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://ehis.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=9&sid=a57c5e8e-9533-4821-9af9-7b08274ae191%40sessionmgr4003&hid=4211>
- Kotwicki, T., Chovanska, J., Kinel, E., Czaprowski, D., Tomaszewski, M., & Janusz, P. (2013). Optimal management of idiopathic scoliosis in adolescence. *Adolescent health, medicine and therapeutics, 4*, 53-72. Retrieved 17. 7. 2013 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://ehis.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=4&sid=10f87671-b55d-4fbe-81f0-d575632d9374%40sessionmgr4003&hid=4211>
- Krobot, A., & Marková, M. (2009). Problematika korzetování u juvenilní idiopatické skoliózy. *Rehabilitace a fyzikální lékařství, 2*, 53-59.
- Kubát, R., & Mrzena, V. (1986). *Ortopedie a traumatologie pohybového ústrojí* pro posluchače FTVS – odbor rehabilitace. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Landauer, F., Wimmer, C., & Behensky, H. (2007). Estimating the final outcome of brace treatment for idiopathic thoracic scoliosis at 6-month follow-up.

*Pediatric rehabilitation*, 6(3-4), 201-207. Retrieved 14. 1. 2014 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=582d9acb-0115-42df-840d-f31a8f9f755b%40sessionmgr4001&hid=4114>

Langensiepen, S., Semler, O., Sobottke, R., Fricke, O., Franklin, J., Schönau, E., & Eysel, P. (2013). Measuring procedures to determine the Cobb angle in idiopathic scoliosis: a systematic review. *European spine journal*, 22(11), 2360-2371. Retrieved 1. 3. 2014 from the World Wide Web: <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00586-013-2693-9>

Latalski, M., Fatyga, M., Kołtowski, K., Menartowicz, P., Repko, M., & Filipovič, M. (2013). Guided-growth implants in the treatment of early onset scoliosis. A pilot study. *Ortopedia traumatologia rehabilitacja*, 15(1), 23-29.

Lonstein, J. E. (2003). Milwaukee brace treatment of scoliosis. *Scoliosis research society bracing manual*. Retrieved 19. 1. 2014 from the World Wide Web: [http://www.srs.org/professionals/education\\_materials/SRSbracingmanual/section4.pdf](http://www.srs.org/professionals/education_materials/SRSbracingmanual/section4.pdf)

Lusini, M., Donzelli, S., Minella, S., Zaina, F., & Negrini, S. (in press). Brace treatment is effective in idiopathic scoliosis over 45°: an observational prospective cohort controlled study. *Spine journal*. Retrieved 4. 3. 2014 from the World Wide Web: <http://ac.els-cdn.com/S1529943013019359/1-s2.0-S1529943013019359-main.pdf?tid=d0863862-a385-11e3-9499-00000aacb35f&acdnat=1393928267f0f9667cb12bc24eaca8443cd907e8d6>

McCarthy, R. E., Luhmann, S., Lenke, L., & McCullough, F. L. (2014). The Shilla growth guidance technique for early-onset spinal deformities at 2-year follow-up: a preliminary report. *Journal of pediatric orthopaedics*, 34, 1-7.

McCarthy, R. E., Sucato, D., Turner, J. L., Hong, Z., Henson, M. A. W., & McCarthy, K. (2010). Shilla growing rods in a caprine animal model: A pilot study. *Clinical orthopaedics and related research*, 468(1), 705-710. Retrieved 22. 11. 2013 from the World Wide Web: <http://link.springer.com/article/10.1007/s11999-009-1028-y>

Musson, R. E., Warren, D. J., Bickle, I., Connolly, D. J., & Griffiths, P. D. (2010). Imaging in childhood scoliosis: a pictorial review. *Postgraduate medical journal*, 86(1017), 419-427. Retrieved 17. 2. 2014 from the World Wide Web: <http://pmj.bmj.com/content/86/1017/419.full.pdf+html>

- Negrini, S., Aulisa, A. G., Aulisa, L., Circo, A. B., de Mauroy, J. C., Durmala, J., Grivas, T. B., Knott, P., Kotwicki, T., Maruyama, T., Minozzi, S., O'Brien, J. P., Papadopoulos, D., Rigo, M., Rivard, C. H., Romano, M., Wynne, J. H., Villgrasa, M., Weiss, H. R. & Zaina, F. (2012). 2011 SOSORT guidelines: Orthopaedic and Rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis*, 7(1), 3-37. Retrieved 19. 10. 2013 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://ehis.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=5&sid=10f87671-b55d-4f4be-81f0-d575632d9374%40sessionmgr4003&hid=4211>
- Negrini, S., Minozzi, S., Bettany-Saltikov, J., Zaina, F., Chockalingam, N., Grivas, T. B., Kotwicki, T., Maruyama, T., Romano, M., & Vasiliadis, E. S. (2010). Braces for idiopathic scoliosis in adolescents. *Spine*, 35(13), 1285-1293.
- Negrini, S., Negrini, F., Fusco, C., & Zaina, F. (2011). Idiopathic scoliosis patients with curves more than 45 Cobb degrees refusing surgery can be effectively treated through bracing with curve improvements. *The spine journal*, 11(5), 369-380. Retrieved 29. 8. 2014 from the World Wide Web: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S152994301001421X#>
- Negrini, S., Zaina, F., Romano, M., Negrini, A., & Parzini, S. (2008). Specific exercises reduce brace prescription in adolescent idiopathic scoliosis: a prospective controlled cohort study with worse-case analysis. *Journal of rehabilitation medicine*, 40(6), 451-455. Retrieved 13. 9. 2013 from the World Wide Web: <http://www.medicaljournals.se/jrm/content/?doi=10.2340/16501977-0195>
- Patias, P., Grivas, T. B., Kaspiris, A., Aggouris, C., & Drakoutos, E. (2010). A review of the trunk surface metrics used as scoliosis and other deformities evaluation indices. *Scoliosis*, 5(12). Retrieved 16. 1. 2014 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://web.ebscohost.com/ehost/detail?sid=5bd0419e-8d3a-49c2-8574-515e2d79e7d9%40sessionmgr113&vid=4&hid=113&bdata=Jmxhbmc9Y3Mmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=a9h&AN=52862349>
- Pavlů, D. (2003). *Speciální fyzioterapeutické koncepty a metody I (Koncepty a metody spočívající převážně na neurofyziologické bázi)*. Brno: Akademické nakladatelství CERM.
- Repko, M. (2010). Skolióza – komplexní diagnostické a terapeutické postupy. *Pediatric pro praxi*, 11(4), 218-222. Retrieved 17. 7. 2013 from the World Wide Web: <http://www.pediatricpropraxi.cz/pdfs/ped/2010/04/02.pdf>

- Repko, M., Krbec, M., Šprláková-Puková, A., Chaloupka, R., & Neubauer, J. (2007). Zobrazovací metody při vyšetření skoliotických deformit páteře. *Česká radiologie*, 61(1), 74-79. Retrieved 17. 7. 2013 from the World Wide Web: [http://www.cesradiol.cz/dwnld/CesRad0701\\_74.pdf](http://www.cesradiol.cz/dwnld/CesRad0701_74.pdf)
- Rigo, M. (2011). Patient evaluation in idiopathic scoliosis: radiographic assessment, trunk deformity and back asymmetry. *Physiotherapy theory and practice*, 27(1), 7-25. Retrieved 16. 1. 2014 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=3a51cb12-2ff6-409d-8e24-c445d65fa24f%40sessionmgr115&vid=3&hid=113>
- Rigo, M., & Grivas, T. B. (2010). „Rehabilitation schools for scoliosis“ thematic series: describing the methods and results. *Scoliosis*, 5, 27-33. Retrieved 22. 8. 2013 from PubMed database on the World Wide Web: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3022846/pdf/1748-7161-5-27.pdf>
- Rigo, M., Negrini, S., Weiss, H. R., Grivas, T. B., Maruyama, T., & Kotwicky, T. (2006). SOSORT consensus paper on brace action: TLSO biomechanics of correction (investigating the rationale for force vector selection). *Scoliosis*, 1(11). Retrieved 3. 3. 2014 from the PubMed database on the World Wide Web: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1553475/>
- Romano, M., Negrini, A., Atanasio, S., Fusco, C., Zaina, F., & Negrini, S. (2011). The SEAS concept of exercises for scoliosis. In Fusco, C., Zaina, F., Atanasio, S., Romano, M., Negrini, A., & Negrini, S., Physical exercises in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis: An updated systematic review. *Physiotherapy theory and practice*, 27(1), 80-114. Retrieved 11. 9. 2013 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://ehis.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=fa0ac0ab-12ab-4f6c-a67d-191659b955fe%40sessionmgr4004&hid=4211>
- Schiller, J. R., Thakur, N. A., & Ebersson, C. P. (2010). Brace management in adolescent idiopathic scoliosis. *Clinical orthopaedics and related research*, 468(3), 670-678. Retrieved 25. 12. 2013 from the World Wide Web: [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2816747/pdf/119992009Article\\_884.pdf](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2816747/pdf/119992009Article_884.pdf)
- Singh, V., Simpson, J., Rawlinson, J., & Hallab, N. (2013). Growth guidance system for early-onset scoliosis. *Spine*, 38(18), 1546-1553.
- Smania, N., Picelli, A., Romano, M., & Negrini, R. (2008). Neurophysiological basis of rehabilitation of adolescent idiopathic scoliosis. *Disability and rehabilitation*, 30(10), 763-771. Retrieved 31. 8. 2013 from EBSCO database on the World Wide

Web: <http://ehis.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=4&sid=dc223bcb-e476-4a1b-89e1-d4e997b5f3d8%40sessionmgr113&hid=107>

- Soucacos, P. N., Zacharis, K., Gelalis, J., Soultanis, K., Kalos, N., Beris, A., Xenakis, T., & Johnson, E.O. (1998). Assessment of curve progression in idiopathic scoliosis. *European spine journal*, 7, 270-277. Retrieved 17. 7. 2013 from the World Wide Web: [http://download.springer.com/static/pdf/392/art%253A10.1007%252Fs005860050074.pdf?auth66=1386537477\\_1bc905192722301037bad8a1a1c05787&ext=.pdf](http://download.springer.com/static/pdf/392/art%253A10.1007%252Fs005860050074.pdf?auth66=1386537477_1bc905192722301037bad8a1a1c05787&ext=.pdf)
- Sud, A., & Tsirikos, A. I. (2013). Current concepts and controversies on adolescent idiopathic scoliosis: part I. *Indian journal of orthopaedics*, 47(2), 117-128. Retrieved 29. 9. 2013 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=5&sid=b688c7e0-346d-4e5a-9352-e05a5c9e8f38%40sessionmgr114&hid=121>
- Šlachťová, M., & Vajčnerová, L. (2011). Vyšetření asymetrie páteře u předškolních dětí. *Praktický lékař*, 91(12), 743-746. Retrieved 31. 8. 2013 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://ehis.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=4cbca586-537b-46ac-a06f-e191ce8b1923%40sessionmgr4001&vid=1&hid=4202>
- Thompson, G. H., Akbarnia, B. A., Kostial, P., Poe-Kochert, C., Armstrong, D. G., Roh, J., Lowe, R., Asher, M. A., & Marks, D. S. (2005). Comparison of single and dual growing rod techniques followed through definitive surgery: a preliminary study. *Spine*, 30(18), 2039-2044.
- Vařeka, I. (2000). Skolióza ve fyzioterapeutické praxi. *Fyzioterapie*, 1. Retrieved 17. 7. 2013 from the World Wide Web: [http://www.biomechanikapohybu.upol.cz/net/index.php/materialy-ke-staeni/doc\\_view/11-skolioza-ve-fyzioterapeuticke-praxi?tmpl=component&format=raw](http://www.biomechanikapohybu.upol.cz/net/index.php/materialy-ke-staeni/doc_view/11-skolioza-ve-fyzioterapeuticke-praxi?tmpl=component&format=raw)
- Vařeka, I., & Vařeková, R. (1995). *Přehled klinických metod vyšetření stoje a funkčních testů páteře*. Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého v Olomouci.
- Vlach, O. (1986). *Léčení deformit páteře*. Praha: Avicenum.
- Weinstein, S. L., Dolan, L. A., Cheng, J. C. Y., Danielsson, A., & Morcuende, J. A. (2008). Adolescent idiopathic scoliosis. *Lancet*, 371(9623), 1527-1537. Retrieved 21. 7. 2013 from the World Wide Web: [http://ac.els-cdn.com/S0140673608606583/1-s2.0-S0140673608606583-main.pdf?\\_tid=0306f5a0-5ebd-11e3-a972-00000aacb360&acdnat=13863653448afbae3049255d11a2c5ec302a7789ea](http://ac.els-cdn.com/S0140673608606583/1-s2.0-S0140673608606583-main.pdf?_tid=0306f5a0-5ebd-11e3-a972-00000aacb360&acdnat=13863653448afbae3049255d11a2c5ec302a7789ea)

- Weinstein, S. L., Dolan, L. A., Wright, J. G., & Dobbs, M. B. (2013). Design of the bracing in adolescent idiopathic scoliosis trial (BrAIST). *Spine*, *38*(21), 1832-1841.
- Weiss, H. R. (2011). The method of Katharina Schroth – history, principles and current development. *Scoliosis*, *6*(1), 17-38. Retrieved 21. 7. 2013 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://ehis.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=19&sid=a57c5e8e-9533-4821-9af9-7b08274ae191%40sessionmgr4003&hid=4211>
- Weiss, H. R., & Klein, R. (2006). Improving excellence in scoliosis rehabilitation: A controlled study of matched pairs. *Pediatric rehabilitation*, *9*(3), 190-200. Retrieved 12. 10. 2013 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://ehis.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=0fea9502-d2ad-49c8-a761-e71037e315d4%40sessionmgr4001&hid=4211>
- Weiss, H. R., & Moramarco, M. (2013). Indication for surgical treatment in patients with adolescent idiopathic scoliosis – a critical appraisal. *Patient safety in surgery*, *7*(17). Retrieved 12. 10. 2013 from the World Wide Web: <http://www.pssjournal.com/content/7/1/17>
- Weiss, H. R., Negrini, S., Rigo, M., Kotwicki, T., Hawes, M. C., Grivas, T. B., Maruyama, T., & Landauer, F. (2006). Indications for conservative management of scoliosis (guidelines). *Scoliosis*, *1*, 5. Retrieved 21. 7. 2013 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://ehis.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=4&sid=0614363c-58fa-428c-a397-d5a411eb1ccb%40sessionmgr4004&hid=4211>
- Weiss, H. R., & Rigo, M. (2011). Expert-driven Chêneau applications: description and in-brace corrections. *Physiotherapy theory and practice*, *27*(1), 61-67. Retrieved 20. 1. 2014 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=7&sid=1d1900e5-2844-471a-b915-1e59f1ede13a%40sessionmgr113&hid=108>
- Weiss, H. R., & Seibel, S. (2010). Scoliosis Short-Term Rehabilitation (SSTR) – A pilot investigation. *Internet journal of rehabilitation*, *1*(1). Retrieved 12. 10. 2013 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://ehis.ebscohost.com/ehost/detail?sid=a57c5e8e-9533-4821-9af9-7b08274ae191%40sessionmgr4003&vid=23&hid=4202&bdata=Jmxhbm9Y3Mmc210ZT1laG9zdC1saXZl#db=a9h&AN=62656817>
- Weiss, H. R., & Turnbull, D. (2011). The integrated scoliosis rehabilitation/ISR scoliotic™ best practice program: A synthesis of four approaches of physiotherapy for the treatment of scoliosis. In Fusco, C., Zaina, F., Atanasio, S., Romano, M.,

- Negrini, A., & Negrini, S., Physical exercises in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis: An updated systematic review. *Physiotherapy theory and practice*, 27(1), 80-114. Retrieved 11. 9. 2013 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://ehis.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=fa0ac0ab-12ab-4f6c-a67d-191659b955fe%40sessionmgr4004&hid=4211>
- Weiss, H. R., & Weiss, G. M. (2005). Brace treatment during pubertal growth spurt in girls with idiopathic scoliosis (IS): a prospective trial comparing two different concepts. *Pediatric rehabilitation*, 8(3), 199-206. Retrieved 12. 1. 2014 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=4&sid=e846947d-12bb-4266-aa7c-3471c30929da%40sessionmgr4005&hid=4114>
- Weiss, H. R., Weiss, G., & Petermann, F. (2003). Incidence of curvature progression in idiopathic scoliosis patients treated with scoliosis in-patient rehabilitation (SIR): an age- and sex-matched controlled study. *Pediatric rehabilitation*, 6(1), 23-30. Retrieved 26. 7. 2013 from database on the World Wide Web: <http://ehis.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=25&sid=a57c5e8e-9533-4821-9af9-7b08274ae191%40sessionmgr4003&hid=4202>
- Weiss, H. R., Weiss, G., & Schaar, H. J. (2003). Incidence of surgery in conservatively treated patients with scoliosis. *Pediatric rehabilitation*, 6(2), 111-118. Retrieved 19. 11. 2013 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=6&sid=21dc3155-088d-4845-8a66-1c75e0ba1be4%40sessionmgr112&hid=108>
- Weiss, H. R., Werkmann, M., & Stephan, C. (2007). Brace related stress in scoliosis patients – comparison of different concepts of bracing. *Scoliosis*, 2(10), 10-16. Retrieved 19. 1. 2014 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=1ea22a06-315a-4ec8-b2a5-4f796fbc3c38%40sessionmgr111&vid=3&hid=126>
- Winter, R. B., & Carlson, J. M. (1977). Modern orthotics for spinal deformities. *Clinical orthopaedics and related research*, 126, 74-86. Retrieved 19. 1. 2014 from the World Wide Web: [http://ovidsp.tx.ovid.com/sp-3.11.0a/ovidweb.cgi?&S=FIMBF PDLGDDDKMKINCMKFCDCMDLPAA00&C=\\_main&tab=search&Main+Search+Page=1](http://ovidsp.tx.ovid.com/sp-3.11.0a/ovidweb.cgi?&S=FIMBF PDLGDDDKMKINCMKFCDCMDLPAA00&C=_main&tab=search&Main+Search+Page=1)
- Wu, H., Ronsky, J. L., Cheriet, F., Harder, J., Küpper, J. C., & Zernicke, R. F. (2011). Time series spinal radiographs as prognostic factors for scoliosis and progression



of spinal deformities. *European spine journal*, 20(1), 112-117. Retrieved 19. 1. 2014 from the World Wide Web: [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3036030/pdf/586\\_2010\\_Article\\_1512.pdf](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3036030/pdf/586_2010_Article_1512.pdf)

Yrjönen, T., Ylikoski, M., Schlenzka, D., Kinnunen, R., & Poussa, M. (2006). Effectiveness of the Providence nighttime bracing in adolescent idiopathic scoliosis: a comparative study of 36 female patients. *European spine journal*, 15(7), 1139-1143. Retrieved 25. 1. 2014 from the World Wide Web: [http://download.springer.com/static/pdf/25/art%253A10.1007%252Fs00586-005-0049-9.pdf?auth66=1390847516\\_0b59971e0aa907edabd0c62ecc884a49&ext=.pdf](http://download.springer.com/static/pdf/25/art%253A10.1007%252Fs00586-005-0049-9.pdf?auth66=1390847516_0b59971e0aa907edabd0c62ecc884a49&ext=.pdf)

Yrjönen, T., Ylikoski, M., Schlenzka, D., & Poussa, M. (2007). Results of brace treatment of adolescent idiopathic scoliosis in boys compared with girls: a retrospective study of 102 patients treated with Boston brace. *European spine journal*, 16(3), 393-397. Retrieved 25. 1. 2014 from the World Wide Web: [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2200711/pdf/586\\_2006\\_Article\\_167.pdf](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2200711/pdf/586_2006_Article_167.pdf)

Zaborowska-Sapeta, K., Kowalski, I. M., Kotwicki, T., Protasiewicz-Fałdowska, H., & Kiebzak, W. (2011). Effectiveness of Chêneau brace treatment for idiopathic scoliosis: prospective study in 79 patients followed to skeletal maturity. *Scoliosis*, 6(1), 1-5. Retrieved 20. 1. 2014 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=1d1900e5-2844-471a-b915-1e59f1ede13a%40sessionmgr113&vid=10&hid=108>

Zaina, F., Negrini, S., Atanasio, S., Fusco, C., Romano, M., & Negrini, A. (2009). Specific exercises performed in the period of brace weaning can avoid loss of correction in adolescent idiopathic scoliosis (AIS) patients: winner of SOSORT's 2008 award for best clinical paper. *Scoliosis*, 4(8), 1-6. Retrieved 19. 11. 2013 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=50d8e54a-b00e-4435-bbe2-59ac188ac2e3%40sessionmgr111&vid=8&hid=125>