

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví B5345

Michaela Koudelková

Studijní obor: Fyzioterapie 5342R004

**SROVNÁNÍ TRADIČNÍCH A MODERNÍCH
VYŠETŘOVACÍCH METOD U PACIENTŮ SE SKOLIÓZOU**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Lukáš Ryba

PLZEŇ 2019

Čestné prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a všechny použité prameny jsem uvedla v seznamu použité literatury.

V Plzni dne

.....

vlastnoruční podpis

ABSTRAKT

Příjmení a jméno: Koudelková Michaela

Katedra: Katedra rehabilitačních oborů

Název práce: Srovnání tradičních a moderních vyšetřovacích metod u pacientů se skoliózou

Vedoucí práce: Mgr. Lukáš Ryba

Počet stran – číslované: 49

Počet stran – nečíslované: 35

Počet příloh: 12

Počet titulů použité literatury: 42

Klíčová slova: páteř, skolióza, skoliometr, inklinometr, mobilní aplikace

Vlastní text:

Bakalářská práce se zabývá problematikou skolióz a jejich možnostmi vyšetření pomocí tradičních a moderních vyšetřovacích metod. Na vybraném souboru probandů bylo aplikováno vyšetření pomocí skoliometru a inklinometru a jejich variantami v podobě mobilních aplikací. Cílem práce bylo porovnat spolehlivost naměřených hodnot mobilními aplikacemi za účelem jejich možného využití pacienty se skoliózou v domácím prostředí. Naměřené hodnoty byly následně porovnány a vyhodnoceny formou tabulek. Na základě výsledků byla jako spolehlivá metoda vyhodnocena jedna ze čtyř využitých mobilních aplikací (Scoliometer by Spiral Spine), která byla následně doporučena jako vhodná pro sledování vývoje skoliotické křivky pacientů v průběhu terapie.

ABSTRAKT (v AJ)

Surname and name: Koudelková Michaela

Department: Department of Rehabilitation Studies

Title of thesis: Comparison of traditional and modern examination methods regarding patients with scoliosis

Consultant: Mgr. Lukáš Ryba

Number of pages – numbered: 49

Number of pages – unnumbered: 35

Number of appendices: 12

Number of literature items used: 42

Key words: spine, scoliosis, scoliometer, inclinometer, mobile application

Summary:

The bachelor thesis deals with the issue of scoliosis and their possibilities of examination using traditional and modern examination methods. An examination using a scoliometer and an inclinometer and their variants in the form of mobile applications was applied to a selected set of probands. The aim of this work was to compare the reliability of the values measured by mobile applications in order to use them in patients with scoliosis in the home environment. The measured values were then compared and evaluated in the form of tables. Based on the results, one of four utilized mobile applications (Scoliometer by Spiral Spine) was evaluated as a reliable method, which was subsequently recommended as suitable for monitoring the development of scoliotic curve of patients during therapy.

Poděkování:

Děkuji Mgr. Lukáši Rybovi za odborné vedení práce, poskytování rad a materiálních podkladů.

OBSAH

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	12
SEZNAM TABULEK	13
SEZNAM OBRÁZKŮ	14
ÚVOD.....	15
TEORETICKÁ ČÁST	17
1 OSOVÝ SYSTÉM.....	17
1.1 Páteř	17
1.2 Fyziologická zakřivení páteře	17
1.3 Stabilita páteře	18
1.3.1 Statická stabilita páteře.....	18
1.3.2 Dynamická stabilita páteře	18
1.4 Pohyblivost páteře.....	18
1.4.1 Krční	19
1.4.2 Hrudní.....	19
1.4.3 Bederní	19
2 SKOLIÓZA	21
2.1 Charakteristika skoliózy.....	21
2.2 Klasifikace skoliózy.....	21
2.2.1 Dle etiologie	21
2.2.2 Dle doby vzniku	22
2.2.3 Dle velikosti úhlu	22
2.2.4 Dle lokalizace a počtu zakřivení	22
2.2.5 Dle typu křivky.....	22
3 VYŠETŘENÍ.....	23
3.1 Anamnéza	23
3.2 Vyšetření postavy a držení těla	23

3.2.1	Statické vyšetření	24
3.2.2	Dynamické vyšetření.....	25
3.3	Adamsův test předklonu	25
3.4	Princip moiré.....	25
3.5	Vyšetření skoliometrem	25
3.6	Vyšetření inklinometrem	26
3.7	Vyšetření pomocí zobrazovacích metod	26
3.7.1	Rentgenové vyšetření	26
3.7.2	CT	27
3.7.3	Magnetická rezonance (MRI).....	28
3.8	Moderní vyšetřovací metody	28
3.8.1	Radiografická metoda	28
3.8.2	Mobilní aplikace.....	28
3.9	Vyšetření olovnicí.....	29
3.10	Vyšetření goniometrem.....	29
3.11	Funkční testy páteře	29
3.11.1	Ottova distance	29
3.11.2	Čepojova vzdálenost	30
3.11.3	Stiborova distance	30
3.11.4	Schoberova vzdálenost.....	30
3.11.5	Thomayerova zkouška.....	30
3.11.6	Forestierova fleche	30
3.11.7	Lateroflexe	31
4	TERAPIE.....	32
4.1	Pohybové aktivity	32
4.2	Rehabilitace.....	32
4.2.1	Klappovo lezení.....	33

4.2.2	Metoda Schrottové	33
4.2.3	Vojtova reflexní lokomoce	34
4.3	Korzetoterapie	35
4.3.1	Druhy korzetů	35
4.4	Operační terapie	36
PRAKTICKÁ ČÁST		37
5	CÍL A ÚKOLY PRÁCE	37
6	HYPOTÉZY	38
7	CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉHO SOUBORU	39
8	METODIKA PRÁCE	40
8.1	Vyšetření skoliometrem	40
8.2	Vyšetření skoliometrem v mobilních aplikacích Scolimeter by Spiral Spine a Scolimeter	40
8.3	Vyšetření inklinometrem	41
8.4	Vyšetření inklinometrem v mobilních aplikacích Úhloř sklonu úhlu (Protractor) a Rotating Sphere Inclinator	42
9	VÝSLEDKY	44
	Hypotéza č. 1	44
	Hypotéza č. 2	45
	Hypotéza č. 3	46
	Hypotéza č. 4	47
	Hypotéza č. 5	50
	Hypotéza č. 6	53
10	DISKUZE	56
ZÁVĚR		63
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY		64
DALŠÍ POUŽITÉ ZDROJE		68
SEZNAM PŘÍLOH		69

PŘÍLOHY	70
---------------	----

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

° - stupeň

AP - anetrioposteriorní (předozaďní)

C - krční

C1 - C6 - první – šestý krční obratel

cm - centimetr

CNS - centrální nervová soustava

Cp - krční páteř

CT - computer tomography (počítačová tomografie)

č. - číslo

L - bederní

L3, L4, L5 - třetí, čtvrtý, pátý bederní obratel

Lp - bederní páteř

m. - morbus (nemoc)

MRI - magnetic resonance imaging (magnetická rezonance)

např. - například

RTG, rtg - rentgen, rentgenový/á/é

Th - hrudní

Th1, Th3, Th5, Th6, Th7, Th12 - první, třetí, pátý, šestý, sedmý, dvanáctý hrudní obratel

Thp - hrudní páteř

tj. - to jest

tzv. - tak zvaný/á/é

VP - výchozí poloha

VRL - Vojtova reflexní lokomoce

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Fyziologické rozsahy pohybů páteře	20
Tabulka 2 Výsledek k hypotéze 1 – Naměřené hodnoty rotace trupu.....	44
Tabulka 3 Výsledek k hypotéze 2 – Naměřené hodnoty rotace trupu.....	45
Tabulka 4 Výsledek k hypotéze 3 – Naměřené hodnoty rotace trupu.....	46
Tabulka 5 Výsledek k hypotéze 4 – Naměřené hodnoty rotace C krční páteře.....	47
Tabulka 6 Výsledek k hypotéze 4 – Naměřené hodnoty anteflexe Th páteře	48
Tabulka 7 Výsledek k hypotéze 4 – Naměřené hodnoty lateroflexe L páteře	49
Tabulka 8 Výsledek k hypotéze 5 – Naměřené hodnoty rotace C páteře.....	50
Tabulka 9 Výsledek k hypotéze 5 – Naměřené hodnoty anteflexe Th páteře	51
Tabulka 10 Výsledek k hypotéze 5 – Naměřené hodnoty lateroflexe L páteře.....	52
Tabulka 11 Výsledek k hypotéze 6 – Naměřené hodnoty rotace C páteře.....	53
Tabulka 12 Výsledek k hypotéze 6 – Naměřené hodnoty anteflexe Th páteře	54
Tabulka 13 Výsledek k hypotéze 6 – Naměřené hodnoty lateroflexe L páteře.....	55
Tabulka 14 Příklady nestrukturálních skolióz	73
Tabulka 15 Příklady strukturálních skolióz.....	73
Tabulka 16 Rozdělení skolióz dle Cobba	74
Tabulka 17 Kingova klasifikace skoliotických křivek páteře	74
Tabulka 18 Goniometrie páteře	75
Tabulka 19 Fyziologický rozsah lateroflexe L páteře	76

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Titulní a poslední strana příručky ke skoliometru	72
Obrázek 2 Postup vyšetření skoliometrem dle příručky.....	72
Obrázek 3 Cobbův úhel	77
Obrázek 4 Radiografická metoda – hrudní obratle.....	78
Obrázek 5 Radiografická metoda - bederní obratle.....	78
Obrázek 6 Vyšetření skoliometrem	79
Obrázek 7 Uložení inklinometru – Rotace C páteře.....	80
Obrázek 8 Uložení inklinometru – Anteflexe Th páteře	80
Obrázek 9 Uložení inklinometru – Lateroflexe L páteře.....	81
Obrázek 10 Scoliometer by Spiral Spine.....	82
Obrázek 11 Scoliometer	82
Obrázek 12 Úhломěr sklonu úhlu.....	83
Obrázek 13 Rotating Sphere Inclinator	83
Obrázek 14 Samsung Galaxy S III mini.....	84
Obrázek 15 Xiaomi Redmi 5A	84

ÚVOD

Páteř je centrální podpůrná struktura našeho těla. Zachovává nás ve vzpřímené poloze a spojuje různé části naší kostry k sobě navzájem, jako je hlava, hrudník, pánev, ramena, paže a nohy. I když je hřbet tvořen řetězcem kostí, je pružný díky elastickým vazům a páteřním kotoučům. (Schmidt, 2015)

Jedním z nejčastějších postižení páteře je skolióza. Termín skolióza (znamenající zdeformovaný, zkřivený) byl poprvé použit řeckým lékařem Galénem, který žil mezi lety 131 – 201 n. l. (Dungl et al., 2005). Dnes je skolióza definována jako odchylka normální svislé linie páteře skládající se z bočního zakřivení a rotace obratlů uvnitř křivky (Janicki et al., 2007). Patologická křivka může být lokalizována v různých segmentech páteře. Nejčastěji se lze setkat s tzv. hrudní skoliózou. Ta může být u některých jedinců kompenzována křivkou v oblasti bederní páteře (Scoliosis Association, 2016). V klinické praxi se lze setkat s nejrůznějšími typy skolióz, které jsou odlišné především svou etiologií. Jednou takovou skupinou jsou skoliózy strukturální, z nichž se nejčastěji vyskytuje skolióza idiopatická. Druhou skupinu tvoří skoliózy nestrukturální. K nim lze zařadit například skoliózu při zkratu dolní končetiny, tj. skolióza vznikající sekundárně na základě jiné patologie (Dungl et al., 2005).

Vzhledem k množství dostupných diagnostických metod se současná medicína stále více přiklání k významu časně prevence skolióz. Není-li možné u jedince výskytu skoliózy zabránit, měla by se pozornost zaměřit především na její včasnou identifikaci, aby se tak předešlo možným budoucím zdravotním komplikacím (McCarthy, 1987). Zároveň je velmi důležité, aby byl jedinec vždy kvalitně klinicky vyšetřen. Klinické vyšetření umožňuje v kombinaci s využitím zobrazovacích metod získat podrobné informace o patologických procesech páteře či okolních měkkých tkání.

Současná doba umožňuje společně s tradičními vyšetřovacími metodami k diagnostice skolióz využít také moderní technologie, ke kterým lze mimo zobrazovací metody (RTG, CT, MRI) přiřadit také vyšetření pomocí mobilních aplikací. Důležité je též upozornit, že po každém kvalitně provedeném vyšetření by měla vždy následovat individuálně zaměřená terapie.

Jelikož je klinické vyšetření též důležitou součástí práce fyzioterapeutů, rozhodla jsem se mu v rámci své práce podrobněji věnovat. Cílem mé práce je vyhledat informace

o jednotlivých tradičních a moderních vyšetřovacích metodách skolióz. Praktická část se následně věnuje porovnání spolehlivosti vyšetření pomocí skoliometru a inklinometru s údaji jejich variant ve formě mobilních aplikací.

TEORETICKÁ ČÁST

1 OSOVÝ SYSTÉM

Osový systém představuje část pohybové soustavy lokalizované kolem páteře, která zajišťuje udržení vzpřímeného držení trupu. U člověka jsou na něj vzhledem ke vzpřímenému stoju a bipedální lokomoci kladeny značné nároky, které bývají často zdrojem nejrůznějších funkčních i degenerativních pohybových poruch páteře (Véle, 1995).

1.1 Páteř

Páteř tvoří vertikální osu těla. Díky své elasticitě a pohyblivosti je nosníkem celého organismu. Vytváří spojení mezi hlavou, horními a dolními končetinami a spolu s hrudním košem a břišní dutinou tvoří prostředí pro veškeré orgány těla (Dungl et al., 2005; Kapandji, 2008).

Základní funkční jednotkou páteře je pohybový segment, který se skládá ze dvou sousedících obratlů, páru intervertebrálních kloubů, intervertebrálního disku, fixačního vaziva a svalů. Z funkčního hlediska se pohybový segment páteře skládá z pěti stavebních a funkčních komponent: nosné – obratle, fixační – meziobratlové vazy, hydrodynamické – meziobratlové destičky a cévní systém páteře, kinematické – klouby páteře a kinetické – svaly (Dylevský, 2009). Repko dodává, že v oblasti každého segmentu páteře vycházejí z míchy párové nervové kořeny. Dále upozorňuje také na tři její základní charakteristické funkce. První z nich je funkce statická, která umožňuje udržení rovnovážné vzpřímené pozice těla. Dynamická zajišťuje totéž při pohybu. Třetí z nich je funkce ochranná. Ta chrání míchu a míšní kořeny (Repko et al., 2008).

1.2 Fyziologická zakřivení páteře

Páteř dospělého člověka je zakřivena v sagitální rovině a mírně také v rovině frontální. Sagitální zakřivení se vyznačuje střídáním lordóz a kyfóz. Lordóza je definována jako obloukovité vyklenutí dopředu. Vrchol krční lordózy je v oblasti C4-C5, bederní lordóza má pak svůj vrchol v oblasti L3-L4. Kyfóza je naopak oblouk vyklenutý dozadu, který se nachází v oblasti hrudní páteře se svým vrcholem u Th6 – Th7. Kyfotické zakřivení je lokalizováno i v oblasti křížové kosti, která pod určitým úhlem nasedá na L5 (promontorium) a pokračuje dozadu konvexním obloukem (Dylevský, 2009).

Mírné vybočení páteře v rovině frontální popisuje Čihák jako tzv. *fyziologickou skoliosu*. Bývá nejpatrnější mezi segmenty Th3-Th5 a ve většině případů je konvexní na stranu pravou. Příčinou fyziologické skoliosy může být nestejná délka dolních končetin, odlišná hmotnost obou polovin těla či může vznikat pouze přechodně vlivem krátkodobého asymetrického zatížení páteře (Čihák, 2001).

1.3 Stabilita páteře

Dylevský stabilitu páteře popisuje jako *schopnost fixovat klidovou konfiguraci páteře a toto základní postavení udržet i při fyziologickém rozsahu pohybu* (Dylevský, 2009, s. 139)

1.3.1 Statická stabilita páteře

Klidovou konfigurací páteře, je myšlena její schopnost statické stability. Tato stabilita je podmíněna třemi nosnými sloupci: Přední sloupec zahrnuje obratlová těla s intervertebrálními disky provázanými podélnými vazy. Dva postranní sloupce formují kloubní výběžky, pouzdra intervertebrálních kloubů a vazy svazující dva sousední obratle. Ke statickým stabilizátorům páteře se řadí také pletence horní a dolní končetiny a kostra hrudníku. Dle Dylevského je tento trojsloupcový systém stabilizován také pedikly a obratlovými oblouky. Trnové a příčné výběžky obratlů se na stabilitě páteře naopak vůbec neúčastní (Dylevský et al., 1997). Systém statické stabilizace chrání míšní struktury a umožňuje tlumení nárazů na struktury centrální nervové soustavy, které vznikají např. při chůzi nebo skocích (Dylevský, 2009).

1.3.2 Dynamická stabilita páteře

Dynamickou stabilitu páteře zabezpečuje pružnost axiálních vazivových struktur a svaly. Vazivo tvoří pružný „skelet“ axiálních svalů, jejich fasciální obaly i úponové šlachy. Ve vazivu se hromadí část energie, kterou vytváří svaly při svém smrštění, a zároveň umožňuje přenos svalového stahu na vzdálenější struktury. Konečným výsledkem této souhry je zajištění fixace změn na páteři, ke kterým dochází během pohybu (Dylevský, 2009).

1.4 Pohyblivost páteře

Pohyblivost páteře je dána součtem pohybů mezi jednotlivými obratli. Ty jsou možné na základě stlačování intervertebrálních disků a jsou vedeny intervertebrálními klouby. Rozsah kloubních pohybů je přímo úměrný výšce meziobratlových plotének,

vztažné k ploše destičky. Je též ovlivněn anatomickými vlastnostmi obratlů, především tvarem a sklonem obratlových trnů a tvarem kloubních ploch. Každý pohyb je za fyziologických podmínek zahajován pohledem očí, které dále následují hlava, krk, trup a končetiny (Kolář et al., 2012). Kapandji doplňuje, že páteř v celém svém rozsahu od sakra až po lebku disponuje třemi stupni volnosti, které umožňují různé druhy pohybu: flexe či extenze, lateroflexe doprava i doleva, rotace (Kapandji, 2008).

1.4.1 Krční

Dle Lewita páteř představuje nejpohyblivější a zároveň nejzranitelnější oblast osového orgánu. Právě z této oblasti páteře vycházejí nejintenzivnější propioceptivní signály, které dále působí v rámci celé pohybové soustavy. Krční páteř je tvořena dvěma úseky – kraniocervikální spojení až k C2 a úsek od C3 po C7. Protože pohyb začíná zpravidla v kraniocervikálním spojení, tvoří spolu tyto dva úseky funkční jednotku. Největší rozsah pohybu je v segmentech C4 – C5 a C6 – C7. Kraniocervikální spojení je tvořeno záhlavím, atlasem (C1) a axisem (C2). Hlavní funkcí atlantookcipitálního skloubení je předklon a záklon o rozsahu asi 16°. V atlantoaxiálním kloubu je pak hlavní funkcí rotace v průměru 25° ke každé straně, u některých jedinců až 40° (Lewit, 1996).

1.4.2 Hrudní

Jedná se o nejdelší a nejméně pohyblivý úsek páteře. Pohyblivost je omezena na základě pevného kostálního spojení obratlů s hrudní kostí. Hloubka předklonu je omezena žebry a interspinálními vazy, záklon pak střechovitým uspořádáním kloubních výběžků a obratlových trnů. Určitá omezená rotace probíhá v oblasti dolní hrudní páteře, a to v místě připojení volných žeber (Lewit, 1996).

1.4.3 Bederní

Lumbální páteř je tvořena z 5 obratlů. Dle Lewita zajišťuje pohyb trupu a díky robustním obratlům nese z velké části také jeho váhu. Od tvaru skloubení se odvíjí funkce bederní páteře. Umožňuje velkou anteflexi a retroflexi, naproti tomu omezuje rotaci a lateroflexi. Kapandji uvádí, že během lateroflexe těla obratlů automaticky rotují tak, že se jejich spinózní výběžky posouvají do směru úklonu a těla na kontralaterální stranu. Tato rotace obratlových těl závisí na kompresi intervertebrálních disků a na tahu ligament (Kapandji, 2008). Obecně největší pohyblivost L_p je v segmentu L4 – L5 (Lewit, 1996).

Tabulka 1 Fyziologické rozsahy pohybů páteře

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

Zdroj: Kapandji, 2008

Uvedené rozsahy se mohou v různých literárních zdrojích lišit, například Čihák popisuje lateroflexi bederní páteře až 35° (Čihák, 2001).

2 SKOLIÓZA

Dle společnosti pro výzkum skoliózy (The Scoliosis Research Society) je za skoliózu považován stav, kdy je stranové zakřivení páteře v rozsahu 11 a více stupňů (Kolář et al., 2012). Repko popisuje skoliózu jako patologické zakřivení páteře ve frontální rovině již od 10° a výše (Repko, 2008).

2.1 Charakteristika skoliózy

Při skolióze dochází k tvarovým deformitám obratlů, kdy k největším patologickým změnám dochází na obratlích vrcholových a přechodných. Vrcholový obratel je nepravidelně klínovitý a deformovaný v kolmém i vodorovném průřezu. Na konkávní straně skoliotického oblouku je vrcholový obratel nižší než na straně konvexní a v sagitální rovině je oploštěn předozadně. Čím blíže je obratel k vrcholu vybočení, tím více je vyznačen klínovitý tvar obratlů a tím méně je patrna rotace a torze obratlů. V souvislosti se změnami na páteři dochází též k patologickému nastavení žeber, kdy na straně konkávu jsou natlačena k sobě, na straně konvexu jsou naopak roztažena a vzniká tak gibbus. Na straně konvexu je lopatka umístěna kraniálněji a laterálněji než na straně opačné. Na stejné straně je crista iliaca postavena níže (Kolář et al., 2012). V pokročilých stavech se stává celý hrudník ovoidní a mění se též poměry v sagitální rovině (lordóza a kyfóza). Na konkávní straně dochází k zúžení obratlových těl a stlačení meziobratlových plotének, pedikly jsou kratší a užší, páteřní kanál je zúžen tak, že hrozí komprese míchy a kořenů (Koudela et al., 2003).

2.2 Klasifikace skoliózy

Skoliózu lze klasifikovat dle různých kritérií. Repko například uvádí dělení podle etiologie a strukturality, doby vzniku deformity, lokalizace a typu křivky či velikosti úhlu zakřivení (Repko, 2010).

2.2.1 Dle etiologie

Dle příčiny vzniku jsou skoliózy nejčastěji děleny do dvou základních skupin – funkční (nestrukturální) příloha a strukturální (viz příloha 4). Funkční skolióza je podle Vařeky charakterizována tím, že její křivky nejsou fixované. V průběhu vyšetření je tedy lze aktivně nebo pasivně vyrovnat. Mohou též samy vymizet po odstranění vyvolávající příčin. U funkčních křivek nenacházíme strukturální změny, je zachována jejich flexibilita a z klinického hlediska chybí nesouměrný paravertebrální val v předklonu. Chybí také rotační deformace obratlů. Strukturální skolióza je typická přítomností strukturálních

změn. Vařeka uvádí především klínovitou deformaci obratlů, torzi a rotaci obratlů. Na rentgenovém snímku při úklonu nedochází k napřímení křivky a na její konvexní straně zůstává fixovaný val způsobený rotací obratlů (Paneš, 1993; Vařeka, 2000; Vlach, 1986).

2.2.2 Dle doby vzniku

Podle doby vzniku lze skoliózu rozdělit do tří základních skupin – infantilní, juvenilní a adolescentní. Infantilní skolióza vzniká u dětí do 3 let věku. Objeví-li se mezi 3 a 10 rokem života, označuje se jako skolióza juvenilní. Třetí typ skoliózy je skolióza adolescentní. Ta vzniká v období po 10 roce života (Trnavský, Kolařík, 1997).

2.2.3 Dle velikosti úhlu

Kolář udává měření dle Cobba (viz příloha 4) nebo Fergussona jako nejčastěji využívané metody při stanovení tíže křivky páteře ve frontální rovině (Kolář et al., 2012).

2.2.4 Dle lokalizace a počtu zakřivení

Podle počtu zakřivení rozlišujeme skoliotickou křivku jednoduchou ve tvaru písmene „C“ nebo dvojitou ve tvaru písmene „S“. Lokalizaci zakřivení určuje hlavní křivka, nejčastěji lokalizována v thorakálním segmentu páteře. Vždy se řídíme umístěním vrcholového obratle (Kolář et al., 2012; Sosna et al., 2001). Kolář dále hovoří o tzv. Kingově klasifikaci (viz příloha 4), podle které lze v sagitální i frontální rovině rozlišit několik druhů křivek (Kolář et al., 2012).

2.2.5 Dle typu křivky

Rozeznáváme křivku primární či sekundární, kompenzovanou či dekompenzovanou. Primární křivka se objevuje jako první, má největší stupeň zakřivení a rotace a je typicky strukturální. Později se nad nebo pod hlavní křivkou objevuje křivka sekundární, která kompenzuje postavení trupu. Postupně dochází k její fixaci a strukturalizaci. U kompenzované křivky již došlo k vytvoření sekundárních křivek, díky kterým těžiště hlavy a trupu není vychýleno do stran. Pokud spustíme olovnicí z protuberantia occipitalis externa, bude procházet gluteální rýhou. Naproti tomu dekompenzovaná křivka svědčí pro aktivní a progredující deformitu. Nejsou zde zcela vyvinuté sekundární křivky, proto při vyšetření olovnicí bude přítomen její stranový odklon od gluteální rýhy o více než 1 cm (Dungl et al., 2005; Sosna et al., 2001).

3 VYŠETŘENÍ

Skoliózu je možné diagnostikovat s pomocí velkého množství metod. Vařeka však upozorňuje, že pro vyšetření skolióz neexistuje metoda, která by byla dostatečně objektivní a reprodukovatelná, s minimální chybou, snadno dokumentovatelná, dostatečně senzitivní a specifická, opakovatelná před a následně po každém cvičení, neohrožující zdraví pacienta a minimálně jej zatěžující, snadno zvládnutelná a zároveň časově nenáročná (Vařeka, 2000).

3.1 Anamnéza

Odběr anamnestických údajů je nedílnou a velmi důležitou součástí klinického vyšetření pacienta. Informace získáváme od pacienta v průběhu přímého rozhovoru. Dobře odebranou anamnézou lze stanovit správnou diagnózu až u 50 % pacientů. Odebraná anamnestická data následně posuzujeme a vyhodnocujeme vždy v kontextu s klinickým vyšetřením (Kolář et al., 2012).

Při odběru anamnézy skoliotických pacientů bychom se měli zaměřit především na informace o celkovém zdravotním stavu, vývoji a deformitě. Údaje o celkovém zdravotním stavu zahrnují prenatální a postnatální období, průběh a možné komplikace těhotenství, medikamentózní léčbu, případné anomálie, prodělané choroby, úrazy a operace. V této části anamnézy se zaměřujeme hlavně na etiologické faktory skoliotické deformity. Údaje o tělesném vývoji zahrnují například období motorického vývoje jedince během jeho prvního roku života a nástupu rychlého růstu nebo vývoj prsů a menarché u dívek. Tato informace je podle Repka významná zejména proto, že progresse křivky bývá nejvýraznější nejčastěji v období rychlého růstu či těsně před nástupem první menzes (Repko, 2010). O tom, kdy a jak byla křivka zachycena, jaký byl její následný vývoj a léčení, nás informují údaje o deformitě. Dále se ptáme také na subjektivní potíže pacienta, tj. bolest, dechové obtíže, únavnost apod. (Vlach, 1986).

3.2 Vyšetření postavy a držení těla

Podle Haladové a Nechvátalové je vzpřímená postava považována za charakteristický znak člověka vyvíjející se od narození po celou dobu života. Jedná se tedy o dynamický jev, který se mění v závislosti na vnitřních a vnějších podmínkách. Držení těla je velmi ovlivněno jakýmkoliv vrozeným či získaným onemocněním, stejně tak jako duševním rozpolžením daného člověka (Haladová, Nechvátalová, 1997).

Během vyšetření postavy a držení těla využíváme aspekce a palpance. Poděbradská rozděluje aspekční vyšetření na komplexní a analytické. Komplexní aspekce se skládá z pozorování příchodu a vstupu pacienta do ordinace, kdy si terapeut orientačně všímá stereotypu pacientovy chůze, stoje, sedu, držení těla a dále také například způsobu, jakým se pacient vysvléká. Vyšetření v tuto chvíli probíhá bez jakékoliv korekce, jedinec tedy ukazuje své přirozené spontánní pohybové stereotypy a sebeobslužné mechanismy. V průběhu analytické aspekce by měl pacient stát ideálně bez opory. Aspekce vestoje zahrnuje první dojem z posturálního držení jedince těsně před jeho korekcí. Tento způsob vyšetření pohledem informuje terapeuta o základních kompenzačních mechanismech pacienta ve statických pozicích (stoj o široké bazi, mírně nakročená jedna dolní končetina). Dále je možné vyhodnotit též oblast těla, jejíž odchylka od kineziologického normálu v celém pohybovém systému dominuje. Před samotnou podrobnější kineziologickou aspekcí je též vhodné zhodnotit celkovou tělesnou konstituci pacienta, jeho svalovou kondici a celkový pohybový klid či aktivitu v klidovém stoji. Pro podrobnější kineziologické vyšetření je nezbytná korekce pacienta. Samotné vyšetření se pak provádí a hodnotí ze tří stran: zezadu, zepředu a z boku. Vyšetřujeme v klidu – vyšetření statické a v pohybu – vyšetření dynamické. Snažíme se vždy postupovat systematicky směrem kaudálním či kraniálním (Poděbradská, 2018).

3.2.1 Statické vyšetření

Pohledem zezadu hodnotíme držení a osově postavení hlavy; reliéf krku a ramen; reliéf, osu a konfiguraci horních končetin; tvar a symetrii hrudníku, výši a postavení lopatek; souměrnost thorakobrachiálních trojúhelníků; na pánvi hodnotíme postavení zadních spin vůči gluteální rýze; intergluteální rýhu; osu, reliéf a konfiguraci dolních končetin. Pohledem zepředu hodnotíme držení a osově postavení hlavy, symetrii obličeje; postavení klíčků a reliéf krku, symetrické postavení ramen; reliéf, osu a konfiguraci horních končetin; souměrnost a klenutost hrudníku (prsí bradavky, sternum, žebra); velikost thorakobrachiálních trojúhelníků; celkovou symetrii pánve a výši předních spin; osu dolních končetin, středy kloubů kyčelních kolenních a hlezenních, reliéf nožní klenby. Pohledem z boku hodnotíme držení a osově postavení hlavy; osu, reliéf a konfiguraci horní končetiny; postavení a tvar hrudníku; velikost a lokalizaci kyfóz a lordóz; prominenci břicha; 30 stupňový sklon pánve a kosti křížové od vertikály; reliéf, osu a konfiguraci dolních končetin (Haladová, Nechvátalová, 1997).

3.2.2 Dynamické vyšetření

Pohledem zezadu sledujeme postupné rozvíjení páteře při pozvolném uvolněném předklonu. Dále symetrii paravertebrálních valů a hrudníku. Při provádění úklonů by křivka páteře měla vytvářet plynulý oblouk. Obě dolní končetiny jsou v pevném kontaktu s podložkou, trup se nesmí předklánět ani rotovat. Pohledem zepředu hodnotíme souměrnost pohybů žeber při dýchání. Pohledem z boku hodnotíme, zda páteř při uvolněném předklonu tvoří plynulý oblouk (Haladová, Nechvátalová, 1997).

3.3 Adamsův test předklonu

Adamsův test je jednou z metod screeningového vyšetření u pacientů se skoliózou. Samotné provedení testu vychází z pozice ve stoje. Stojící pacient se předkloní tak, aby horní končetiny byly volně svěšeny. Při aspekčním vyšetření je patrná asymetrie zad především v oblasti hrudní páteře, kde dochází u strukturální skoliózy k rotaci obratlů (Blaha, 2005). Test je pozitivní u idiopatické či statické skoliózy (Blaha, 2005). Naproti tomu u skoliózy posturální toto zakřivení při předklonu vymizí (Kolář et al., 2012).

3.4 Princip moiré

Moiré konturografie je neinvazivní systém registrace asymetrie zad. Výchozí pozicí pro tento druh screeningu je opět vzpřímený stoj vyšetřovaného. Následně se zdroj světla zaměří přes mřížku na záda. Na podkladě interference světla na mřížce se na jejich ploše promítají stíny připomínající vrstevnice na topografické mapě. Při odchylce menší než jedna stínová linie je nález normální. V případě dvou a více linií, je doporučeno zhotovit rentgenový snímek páteře, jelikož je zde možnost výskytu křivky s úhlem nad 20 stupňů (Blaha, 2005).

3.5 Vyšetření skoliometrem

Skoliometr je podle Blahy možné použít v rámci screeningu nebo při kontrolním vyšetření jedince se skoliózou. Přístroj byl poprvé popsán v roce 1905 panem Schultessem. Umožňuje změřit velikost rotace trupu u předkloněného pacienta (Blaha, 2005).

Naměřené výsledné hodnoty ve stupních se následně hodnotí podle následujících kritérií:

- Vyšetření je pozitivní je-li výsledná hodnota v jakémkoliv úseku páteře rovna 7° a výše. Jedinec by měl být okamžitě odeslán na podrobnější lékařské vyšetření (Orthopedic Systems, Inc.).

- Hodnota rotace menší než 7° může, ale nemusí znamenat mírný stupeň skoliózy. Je doporučováno opětovné screeningové vyšetření v rozmezí následujících 3 až 6 měsíců (Orthopedic Systems, Inc.).

3.6 Vyšetření inklinometrem

Vyšetření pomocí inklinometru zařazujeme u pacientů se skoliózou pro hodnocení velikosti jak aktivního tak pasivního rozsahu pohyblivosti páteře. Samotné měření by mělo být prováděno vždy ve třech po sobě následně jdoucích opakováních, abychom dosáhli co možná nejpřesnějšího výsledku. Každý jednotlivý vyšetřovaný pohyb vychází z neutrálního postavení v daném úseku páteře a předem určené výchozí polohy. Výsledný rozsah pohybu vždy následně hodnotíme podle tabulkově určených fyziologických rozmezí. Jako příklad jsou uvedeny některé fyziologické rozsahy. Fyziologický rozsah aktivní rotace C_p je obecně 80° vpravo i vlevo. Celkový rozsah rotace C_p je tedy 160° . Fyziologický rozsah anteflexe T_{hp} je obecně roven 50° a více. Cipriano ve své práci popisuje také například fyziologický rozsah lateroflexe L_p , který se dle věku a pohlaví pohybuje nejčastěji v hodnotách od přibližně 20° do 40° (viz příloha 6) (Cipriano, 2003).

3.7 Vyšetření pomocí zobrazovacích metod

Mezi základní prostředky vyšetření skolióz se řadí zobrazovací metody. V praxi se nejčastěji využívá rentgenových snímků páteře. Dalšími významnými metodami jsou CT a magnetická rezonance, které se využívají v případě kombinovaných poruch s postižením páteřního kanálu nebo nervových struktur (Repko et al., 2007; Repko, 2010).

3.7.1 Rentgenové vyšetření

RTG zobrazovací metody jsou základem vyšetření skoliotických deformit páteře. Nejvýznamnější jsou rentgenové dlouhé formáty celé páteře, na kterých je zachyceno postavení hlavy, pánve i kyčlí. Tyto RTG jsou zhotoveny v AP i boční projekci. Ideální přehled o postavení a statice celé páteře nám poskytují snímky zhotovené ve stoji pacienta. Standardně je toto vyšetření doplněné o snímky v úklonu ke konvexní straně křivek s centrací k jejich vrcholům. Ty jsou zhotovovány aktivní flexí pacienta nebo pasivním tlakem na vrchol křivky s pomocným tahem trupu. V případě paralytických či těžkých křivek se navíc zhotovuje tahový snímek v předozadní projekci. Úklonové i tahové snímky nás informují o flexibilitě deformity. U vícečetných křivek zároveň napomáhají určit lokalizaci hlavní křivky (Repko et al., 2007; Repko, 2010)

Všechny RTG snímky páteře hodnotí také tíži a tzv. sagitální parametry. Tíže křivek ve frontální rovině se hodnotí měřením dle Cobba (viz příloha 7). *“Cobbův úhel je doplňkovým úhlem ke kolmicím vznesených z odlehých krycích ploch koncových obratlů křivky”* (Repko et al., 2007, s. 76). Obdobným způsobem se na bočných projekcích měří sagitální parametr, kdy je kladnými hodnotami určena míra kyfózy a zápornými hodnotami míra lordózy (Repko et al., 2007; Repko, 2010).

Rotaci obratlových těl lze hodnotit metodou podle Nashe a Moea, při které se sleduje posun stínu pediklu zevního okraje obratle nebo metodou dle Perdriolleho, jejímž principem je sledování úhlu torze. Obě metody jsou však velmi nepřesné a proto je nelze vztahovat k funkčnímu stavu páteře (Repko et al., 2007).

Zachycení pánve a kyčelních kloubů na AP snímcích je důležité pro diferenciální diagnostiku šikmé pánve a současně i pro stanovení kostní zralosti (Rychlíková, 2016). Skeletální věk a ukončení kosterního růstu lze stanovit podle Risserova znamení. Jde o srůst apofýzy a os ilium. Obecně lze říci, že progresse skoliotické křivky může pokračovat až do doby, kdy apofýza pevně sroste s hřebenem kosti kyčelní. Tento příznak ovšem není stoprocentně platný. Pro upřesnění ukončení růstu je vhodnější rtg snímek zápěstí (Kolář, 2004).

Zásadním problémem rentgenologického vyšetření skolióz je výrazná a opakující se radiační zátěž, což představuje závažný rizikový faktor. U pacientů opakovaně vyšetřovaných RTG metodou se vyskytuje výrazně zvýšená incidence nádorů prsu, štítné žlázy nebo leukemie. Míra a frekvence použití RTG vyšetření je přímo úměrná stupni deformity páteře (Repko et al., 2007).

3.7.2 CT

Jako nejpřesnější a zároveň nejvyužívanější metodou měření míry rotace obratlových těl je využívána metoda tzv. spirálního CT vyšetření. Měření se provádí v úrovni vrcholových obratlů každé jednotlivé skoliotické křivky. Rotace obratlového těla je měřena vůči podložce nebo vůči rovině sakra. Tato metoda napomáhá u vícečetných křivek stanovit hlavní a vedlejší křivku. Jako jediná přináší verifikovanou představu o změnách v axiální rovině operovaných skolióz (Krbec et al., 2008).

3.7.3 Magnetická rezonance (MRI)

MRI je využívána jako doplňková metoda RTG a CT vyšetření při podezření na kompresi míchy, ke které u skolióz dochází nejčastěji vlivem degenerativních změn obratlů. Na snímku by měly být vždy optimálně zobrazeny jeden maximálně dva sousedící úseky páteře (krční – hrudní, hrudní – bederní), aby bylo zachováno jeho kvalitní rozlišení (Mechl et al., 2002).

3.8 Moderní vyšetřovací metody

Mezi moderní vyšetřovací metody lze zařadit například radiografickou metodu určení rotace obratlů či využití vyšetřovacích technik v podobě mobilních aplikací.

3.8.1 Radiografická metoda

Tato relativně nová grafická metoda umožňuje pomocí několika grafických prvků stanovit hodnotu axiální rotace obratle z předozadního rentgenového snímku. Je založena na geometrických tvarových vlastnostech hrudních a bederních obratlů a jejich vzájemných poměrech. Jinými slovy lze říci, že se vztah mezi výškou a šířkou jejich obratlových těl v průběhu páteře výrazně nemění. Hlavní myšlenkou této metody je umístit grafické body tak, aby se jejich poloha s rotací obratle vzájemně měnila. Zároveň lze tyto body na RTG snímku obratle snadno najít a následně je označit pomocí tužky a pravítka. Existuje přesně stanovený postup nákresu pro bederní i hrudní obratle (viz příloha 8). Tato metoda je považována za stejně spolehlivou jako jiné běžně využívané zobrazovací metody. Přesnost metody je viditelná především v obvyklých hodnotách rotace při skolióze (12° - 30°). Z tohoto důvodu je považována za velmi užitečnou při hodnocení výsledků aplikace fyzioterapeutických metod a výsledků operace (Černý et al., 2004; Černý et al., 2014).

3.8.2 Mobilní aplikace

Jednou z moderních vyšetřovacích metod skolióz je využití mobilních aplikací. Mobilní aplikace Scodiac, by měla například sloužit jako přínosná metoda pro zhodnocení efektivity probíhající terapie pacientů se skoliózou (Černý et al., 2017). Dalšími podobnými mobilními aplikacemi jsou například takové, které svou funkcí nahrazují v praxi běžně využívaný skoliometr – Scoliometer (Spiral Spine), Scoliometer (Marcel Simon), Scoliometr (Dr. Kevin Lau), ScolioCheck (ScolioCare). Jiné lze využít místo inklinometru – Úhloměr sklonu úhlu nebo Rotating Sphere Inclinator.

3.9 Vyšetření olovnicí

Olovnice je 150 – 180 cm dlouhý provázek, ke kterému je na jeho konci připevněno závaží tak, aby napjatý směřoval kolmo k zemi. Tato metoda slouží k hodnocení kompenzace či dekompenzace skoliózy. Olovnici spouštíme ze třech různých stran (Haladová, Nechvátalová, 1997).

Měřením zezadu sledujeme osové postavení páteře. Olovnice je spuštěna ze záhlaví. V případě kompenzované skoliózy dále prochází intergluteální rýhou a dopadá mezi paty. V opačném případě změříme odchylku v centimetrech a stanovíme, zda jde o pravostrannou nebo levostrannou dekompenzaci. Osové postavení trupu hodnotíme zepředu. Olovnice spuštěná od processus xiphoideus se v ideálním případě kryje s pupkem. Z boku pak hodnotíme osové postavení těla. Olovnici spustíme od zevního zvukovodu. Dále by měla procházet středem ramenního a kyčelního kloubu a na zem dopadat před osou horního hlezenního kloubu (Haladová, Nechvátalová, 1997).

3.10 Vyšetření goniometrem

Dle Jandy a Pavlů goniometrické měření umožňuje zjistit úhel, ve kterém se kloub nachází nebo úhel, kterého lze v daném kloubu dosáhnout aktivním či pasivním pohybem. Je tedy vhodné také pro vyšetření rozsahu pohybů páteře. Výsledné konečné hodnoty jsou důležité zejména pro hodnocení flexibility křivky a pohyblivosti v jednotlivých úsecích páteře (viz příloha 5) (Janda, Pavlů, 1993).

3.11 Funkční testy páteře

Při hodnocení pohyblivosti páteře se lze zaměřit na její jednotlivé úseky nebo na pohyblivost osového orgánu jako celku (Haladová, Nechvátalová, 1997).

3.11.1 Ottova distance

Tento test se využívá pro měření pohyblivosti hrudní páteře do flexe. Od trnu C7 naměříme kaudálním směrem 30 cm. Při maximálním předklonu se má tato vzdálenost prodloužit minimálně o 3 cm (Kolář et al., 2012). Haladová, Nechvátalová označují tuto zkoušku jako tzv. Ottovu inkliniční vzdálenost a doplňují ji tzv. Ottovou rekliniční vzdáleností, která udává pohyblivost hrudní páteře do extenze, kdy se třiceticentimetrová vzdálenost od trnu C7 zmenší průměrně o 2,5 cm. Jestliže obě hodnoty sečteme, vyjde nám index sagitální pohyblivosti hrudní páteře (Haladová, Nechvátalová, 1997).

3.11.2 Čepojova vzdálenost

Tato zkouška ukazuje rozsah pohybu krční páteře do flexe. Nejprve se vyznačí vzdálenost mezi dvěma body. První bod leží na trnu C7 a druhý o 8 cm kraniálněji. Při maximálním předklonu by se vzdálenost mezi naměřenými body měla prodloužit o nejméně 2,5 – 3 cm (Kolář et al., 2012).

3.11.3 Stiborova distance

Stiborova vzdálenost hodnotí rozvíjení hrudní a bederní páteře. Výchozí bod se nachází na trnu L5, druhým bodem je vertebra prominens (C7). Vzdálenost mezi oběma body změříme. Při volném předklonu by mělo dojít k jejich oddálení o 7 – 10 cm (Haladová, Nechvátalová, 1997).

3.11.4 Schoberova vzdálenost

Schoberova vzdálenost hodnotí rozvíjení bederní páteře. Od trnu L5 naměříme kraniálním směrem 10 cm u dospělých a 5 cm u dětí. Vyšetřovaného následně vyzveme k volnému předklonu. V ideálním případě se tato vzdálenost prodlouží o minimálně 4 cm u dospělého jedince a o 2,5 cm u dětí (Haladová, Nechvátalová, 1997). Kolář jako výchozí bod pro měření uvádí trn obratle S1 a minimální prodloužení ve flexi o 5 cm, přičemž nerozlišuje mezi dospělými a dětmi (Kolář et al., 2012).

3.11.5 Thomayerova zkouška

Jedná se o zkoušku, která hodnotí pohyblivost páteře jako celku. Výchozí polohou je stoj, ze kterého provedeme předklon a následně měříme vzdálenost mezi daktylionem a podložkou. Jestliže je páteř normálně pohyblivá, prsty se dotknou podlahy. Tento test lze provádět také vsedě s nataženými dolními končetinami a s ploskami opřenými o stěnu (Haladová, Nechvátalová, 1997). Dle Koláře je tato zkouška vhodná také pro hodnocení hypomobility či hypermobility (Kolář et al., 2012).

3.11.6 Forestierova fleche

Jde o kolmou vzdálenost protuberantia occipitalis externa od stěny. Měří se nejčastěji ve stoji s propnutými koleny. Forestierova fleche je rovna nule, pokud se týl hlavy dotýká stěny. Zjišťujeme ji u zvýšené hrudní kyfózy či předsunutého držení hlavy (Kolář et al., 2012).

3.11.7 Lateroflexe

Zkouška lateroflexe je pouze orientační. Vyšetřuje se ve vzpřímeném stoji. Pacient se zády opírá o stěnu, paže jsou volně podél těla s dlaněmi směřujícími k tělu, prsty jsou nataženy. Na stehně se vyznačí bod, kam až dosahuje špička nejdelšího prstu. Následně vyšetřovaný provede úklon a označíme druhý bod dosahu nejdelšího prstu. Naměřená vzdálenost mezi oběma body představuje rozsah úklonu. Ten se vždy provádí oboustranně (Haladová, Nechvátalová, 1997)

4 TERAPIE

Cílem každé terapie je zabránit postupu skoliózy nebo zmenšit její úhel. Obecně se léčba odvíjí podle velikosti úhlu. Zjistí-li se skolióza v průběhu dětství či mládí a její úhel zakřivení je menší než 10° většinou postačí několik terapeutických sezení, která jsou zaměřena na posílení držení těla a vnímání pohybu. Skoliózy do 20° ošetřují fyzioterapeuti. V případech skoliózy nad 20° se v průběhu růstu často diskutuje o možnosti korzetoterapie. K operativnímu řešení se obvykle přistupuje až u skolióz nad 50° - 60° (Larsen et al., 2012).

4.1 Pohybové aktivity

Kučera popisuje několik sportovních aktivit, které jsou vhodnou volbou pro pacienty se skoliózou.

U pacientů se skoliózou do 40° dle Cobba obecně doporučuje například turistiku, jogging, zdravotní tělesnou výchovu se zapojením posilovacích cviků, míčové hry (kopaná, házená, odbíjená), běh na lyžích či bruslení. Jako zvláštní skupinu sportů zmiňuje cyklistiku a jízdu na koni. Během nich dochází k omezení gravitačního působení a zároveň souměrné stimulaci páteře. Z tohoto důvodu jsou často voleny jako nejvhodnější sportovní a zároveň léčebná terapie. Nevhodné je naopak zařazovat aktivity spojené s jednostrannou zátěží (tenis, badminton), výraznou vertikální zátěží (vzpírání) či skoky a dopady. Zdůrazňuje též nutnost vyhýbat se aktivitám s vysokým rizikem pádu, přetížení a traumatizace. U těžkých deformit páteře nad 40° jsou vhodné především aktivity ve vodním prostředí. Chůzi v podobě turistiky je vhodné doplňovat dalšími kompenzačními aktivitami. Jogging je u této skupiny pacientů nevhodný z důvodu traumatizace v kulminačních bodech páteřního zakřivení (Kučera et al., 1996).

4.2 Rehabilitace

Kinezioterapie je doporučována jako léčba k ovlivnění vývoje křivky nebo jako podpůrná terapie k posílení účinnosti léčby pomocí ortéz. Výběr každého fyzioterapeutického postupu musí vždy respektovat typ skoliózy, velikost křivky, věk pacienta, schopnost jeho spolupráce a spolupráce zaučené blízké osoby (nejčastěji rodičů). V rámci terapie se využívá především cíleného formativního vlivu svalové funkce na kostní vývoj. Ke každému pacientovi přistupujeme vysoce individuálně. Přestože jsou techniky v terapii skolióz odlišné, všechny respektují obecná pravidla: cílená aktivace autochtonní muskulatury, nastavení synergie mezi ventrální a dorzální muskulaturou,

nastolení bráničního dýchání při správném nastavení pánve, cvičení je prováděno v trakci a doplněno mobilizačními technikami (Kolář et al., 2012).

4.2.1 Klappovo lezení

Autorem této metody je německý ortoped Rudolph Klapp. Na základě pozorování si všiml, že u čtvernožců dochází k optimálním pohybům páteře, a že se u těchto zvířat prakticky nevyskytují skoliózy. Od těchto poznatků se odvíjí samotná podstata Klappovy metody. Jedná se o lokomoci v kvadrupedální pozici, která slouží k trojrozměrné mobilizaci páteře, ke korekci jejich patologických zakřivení, zlepšení svalové síly, koordinace a vytrvalosti. Původně byla indikována u idiopatické skoliózy, metoda se však osvědčila také u pacientů s vadným držením těla. Kontraindikací je postižení končetin nedovolující jejich zátěž (Pavlů, 2003).

Tato fyzioterapeutická metoda využívá dva základní typy lezení: Kreuzung (zkřížené lezení) a Passang (mimochoďné lezení). Při zkříženém lezení jsou odrazové končetiny kontralaterálně, při mimochoďném homolaterálně. Kreuzung je využíváno spíše u C-foremních skolióz, Passang u S-foremních skolióz. Pohyb začíná vždy v přesně individuálně nastavené atitudě, měl by být plynulý a pomalý. Dále se využívá tlaku končetin do podložky se současným centrovaným postavením kořenových kloubů. Pracuje se též s dechovým stereotypem a s mobilizačními a protahovacími technikami. V současné době se do této metody aplikují také poznatky z vývojové kineziologie, proto je vhodné postupovat z pozic méně náročných do poloh náročnějších (Kolář et al., 2012).

4.2.2 Metoda Schrottové

Německá učitelka Katharina Schrottová chápala skoliózu jako trojrozměrnou deformitu. Podle Schrottové je trup tvořen třemi pravoúhlými bloky stojícími nad sebou: pánevní (mezi žebry a podbříškem); hrudní (začíná na břicho, pokračuje do výše Th6 a dolní třetiny žeber); ramenní (lokalizovaný mezi rameny a mandibulou). Při skolióze se tyto bloky posunují ve frontální rovině, rotují a nabývají klínovitého tvaru. Následkem vzniklé torze tělo klesá a zkracuje se. Porucha se tak projevuje v rovině frontální, transverzální i sagitální (Kolář et al., 2012).

Terapeutické korekce je zahajována od oblasti nohou kraniálně. Využívá se několika základních cvičebních prostředků - derotační podkládání v průběhu cvičení svalů a cíleného dechového cvičení, aktivní derotace, korekce stranových posunů, elongace ve

směru podélné osy (aktivní protažení) a cílená korekce pánve (Pavlů, 2003; Kolář et al., 2012)

V zaujímaných derotačních a elongačních polohách je velmi důležitá práce s dechem. Hovoříme o tzv. rotačním dýchání dle Schrottové. Dechového cvičení se využívá za účelem zvýšení proprioceptivní aferentace pro lepší vnímání derotované polohy. Důležitá je také samotná výdechová fáze, při které se využívá izometrická kontrakce svalů pro aktivní stabilizaci křivky. Schrottová dále hovoří o přímém vlivu žeber na postavení obratlů. Protože jsou jednotlivá žebra spojena s příčnými výběžky obratlů, je možné s pomocí derotačního dýchání ovlivnit torzní postavení jednotlivých obratlových těl (Schroth, 1992). Hlavním cílem terapie je naučit pacienta vnímat své tělo a jeho korigované držení. A následně zařadit naučené pohyby do běžných denních činností. Během nácviku se jako pomůcka pro zpětnou vazbu využívá zrcadlo. Jedinec může být též pasivně korigován terapeutem (Weis & Maier-Hennes, 2008).

Hlavní indikační oblastí této metody jsou všechny druhy skolióz, dále m. Scheuermann, m. Bechtěrev, vadné držení těla nebo chronické funkční a degenerativní syndromy páteře (Pavlů, 2003).

4.2.3 Vojtova reflexní lokomoce

Diagnosticko-terapeutický princip VRL byl založen v 50. letech 20. století českým neurologem Václavem Vojtou. Původně byla VRL využívána v rehabilitaci starších dětí s určitým druhem motorické poruchy. V současné době tvoří základ terapie motorických lézí malých dětí, kojenců a dospělých. Jako podklad tohoto konceptu je zmíněna vývojová kineziologie (Kolář et al., 2012; Vojta, Peters, 1995).

Součástí Vojtovy metody jsou tři terapeutické modely – reflexní plazení, reflexní otáčení a první pozice. Jedná se o globální vzory, které jsou aktivovány nezávisle na vědomí člověka. Vychází se z představy, že nastavením jedince do určité tělesné polohy a aktivací reflexních zón, dochází na spinální úrovni ke stimulaci motorických generátorů, které podléhají vlivu vyšších etáží CNS. Každý ze zmíněných modelů má jiný terapeutický cíl, proto žádný z nich nelze nahradit druhým (Skaličková-Kováčiková, 2017). Vojta popisuje přesné zapojení svalů a svalových skupin v průběhu jednotlivých fází reflexně vyvolaného pohybu. Před zahájením terapie je důležité rozdělit tělo ošetřovaného jedince na 2 poloviny – strana čelistní (k této straně směřuje pacientův obličej) a strana záhlavní (Vojta, Peters, 1995).

K indikacím reflexní lokomoce řadíme jakékoliv hybné postižení ať už z oblasti neurologie, ortopedie nebo traumatologie. K indikacím se proto řadí také skoliózy (Skaličková-Kováčiková, 2017). V průběhu vývoje idiopatické skoliózy dochází k postupnému rozvoji patologie zkříženého vzoru končetin v opěrné a fyzické funkci, při kterém je neuspořádaný časový a prostorový sled rozvinutí autochtonní muskulatury. Zapojí-li se do terapie globální vzor reflexního plazení obsahující svalové souhry a dílčí vzory motorické ontogeneze, je možné takto porušenou funkci autochtonní muskulatury výrazně ovlivnit. K docílení efektivní terapie je nezbytný aktivní přístup pacienta, edukace některého člena rodiny (nejčastěji matky) a především dostatečné teoretické i praktické znalosti fyzioterapeuta. Účinnost terapie se dále odvíjí také od kvality měkkých tkání, lokalizace primární křivky, věku pacienta či cerebelárních příznaků (Kolář et al., 2012).

4.3 Korzetoterapie

Terapie pomocí korzetu je nejčastěji doporučována u pacientů s hodnotou křivky od 20° do 40° dle Cobba (Paneš, 1993). Larsen korzet popisuje jako individuálně uzpůsobenou snímatelnou podpůrnou schránku, která umožňuje fixaci páteře v co možná nejvzprámenějším a nestočeném postavení. Zajišťuje tedy pouze pasivní korekci páteře (Larsen, Rosmann-Reif, 2012). Cílem korzetoterapie je zpomalení či zabránění další progresu skoliotické křivky a udržení rovnovážného postavení trupu. Proto je důležitá aplikace korzetu v období rychlého růstu dítěte a jeho ponechání do doby kolem 16 roku života, kdy dochází k postupnému ukončování růstu. Dítě by jej mělo nosit denně po dobu 23 hodin. Nutnou součástí korzetoterapie je také speciální léčebný tělocvik, během kterého pacient provádí veškeré cvičební prvky v ortéze (Paneš, 1993; Repko, 2010).

4.3.1 Druhy korzetů

Milwaukee korzet je založen na principu trojbodové fixace v oblasti pánve, krku a vrcholu konvexity. Je tvořen pánevním a krčním kruhem, který se skládá ze dvou zadních a jedné přední peloty. Na dlahy jsou dále připevněny peloty, které zajišťují tlak na vrchol konvexní křivky. Tato ortéza se již v současnosti příliš nevyužívá (Larsen, Rosmann-Reif, 2012). Dříve byla indikována pacientům s flexibilní skoliózou s hrudní křivkou do 45°. TLSO (thorakolumbosakrální ortéza) neboli Bostonský korzet je vyroben z umělé hmoty tak, aby dosahoval od podpaží po hýždě. Vbudované peloty zde působí především derotačně. Indikací jsou thorakolumbální a lumbální křivky (Paneš, 1993).

4.4 Operační terapie

Paneš uvádí, že *indikací k operativní léčbě jsou adolescentní skoliózy s křivkou nad 40° podle Cobba*, přičemž se vždy dbá na dokončený kostní růst. Míru zralosti kostního systému lze hodnotit podle Risserova znamení (Paneš, 1993, s. 124). Z obecného hlediska jsou názory na indikaci operace rozdílné. Dle Vařeky *většinou panuje shoda, že výkon je zvažován, když křivka není uspokojivě korigována konzervativní terapií, rotace progreduje a zahrnuje více obratlů, dítě má hypokyfózu a před sebou ještě určité období růstu* (Vařeka, 2000, s. 7).

Vlach uvádí přehled několika v klinické praxi využívaných operačních postupů. Jako nejběžnější operační výkon popisuje Harringtonovu instrumentaci a fúzi, které jsou společně aplikovány u mladších dospělých. Harringtonova instrumentace je také následně přikládána po tzv. facetektomii a fúzi umožňující částečnou korekci rigidní křivky. U nemocných s kyfotickou složkou deformity a u některých neuromuskulárních křivek je nutná aplikace kombinované přední a zadní fúze. Na ni opět navazuje přiložení Harringtonovy instrumentace. Jako součást zmíněných operačních postupů se při útlaku nervového kořene provádí jeho dekomprese (Vlach, 1986).

PRAKTICKÁ ČÁST

5 CÍL A ÚKOLY PRÁCE

Cílem této práce je porovnání kvality vyšetření inklinometrem a skoliometrem s vyšetřením inklinometrem a skoliometrem v mobilních aplikacích u pacientů se skoliózou. Následně zhodnotit míru spolehlivosti mobilních aplikací při jejich využití pacienty

v domácím prostředí, a tím jim umožnit samostatně sledovat vývoj skoliotické křivky v průběhu probíhající terapie.

Pro dosažení cíle je nutno splnit následující body:

1. Načerpat z různých zdrojů teoretické znalosti o skolióze a fyzioterapii, zejména o možnostech jejího vyšetření / využití inklinometru a skoliometru v rámci screeningového vyšetření.

2. Zvolit vhodnou skupinu pacientů pro výzkumné šetření.

3. Uvědomit si a nastudovat vhodný způsob testování pacientů skoliometrem a inklinometrem, a dále vhodný způsob pozorování pro potvrzení či vyvrácení mých hypotéz.

4. Shromáždit údaje z vyšetření a následně provést vyhodnocení a porovnání spolehlivosti využitých vyšetřovacích metod.

Tyto výsledky budou uceleny, porovnány a diskutovány v závěru práce a budou konfrontovány s mými hypotézami.

6 HYPOTÉZY

1. Předpokládám, že není rozdíl v naměřených údajích při využití skoliometru a mobilní aplikace Scoliometer.
2. Předpokládám, že není rozdíl v naměřených údajích při využití skoliometru a mobilní aplikace Scoliometer by Spiral Spine.
3. Předpokládám, že není rozdíl v naměřených údajích při využití mobilní aplikace Scoliometer a Scoliometer by Spiral Spine
4. Předpokládám, že není rozdíl v naměřených údajích při využití inklinometru a mobilní aplikace Úhloměr sklonu úhlu (Protractor).
5. Předpokládám, že není rozdíl v naměřených údajích při využití inklinometru a mobilní aplikace Rotating Sphere Inclinator.
6. Předpokládám, že není rozdíl v naměřených údajích při využití mobilní aplikace Úhloměr sklonu úhlu (Protractor) a Rotating Sphere Inclinator.

7 CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉHO SOUBORU

Pro zjištění možnosti využití mobilních aplikací u pacientů v domácím prostředí byla vyšetřena skupina 20 pacientů se skoliózou, z toho 5 mužů a 15 žen. Průměrný věk mužů je 33 let, průměrný věk žen je 28 let. Z čehož nejmladší jedinec je ženského pohlaví a ve věku 11 let. Nejstarší jedinec je mužského pohlaví a ve věku 61 let. Soubor pacientů byl vybrán náhodně bez ohledu na věk a pohlaví. Všem byla rehabilitačním lékařem diagnostikována idiopatická skolióza. Soubor probandů byl vyšetřen v průběhu plnění praxí od 26. listopadu 2018 do 21. 12. 2018 v Rehabilitační centrum FYZIO Kalina s. r. o.. Každý z nich byl změřen pomocí inklinometru, skoliometru a čtyř mobilních aplikací. Výsledky vyšetření byly následně vyhodnoceny pomocí tabulek. Všichni pacienti byli seznámeni s průběhem vyšetření a souhlasili se zpracováním a zveřejněním jejich dat v této bakalářské práci. Souhlas pracoviště s vyšetřením pacientů je součástí příloh této práce (viz příloha 2). Vzor informovaného souhlasu pacientů se spoluprací na této bakalářské práci je též součástí příloh (viz příloha 1) a jeho originál je uložen u autora práce.

8 METODIKA PRÁCE

Pro splnění cílů mé bakalářské práce bylo zvoleno vyšetření vybraných jedinců skoliometrem, inklinometrem a jejich variantami v podobě mobilních aplikací. Nejprve byla pozornost soustředěna na výběr vhodných mobilních aplikací, následně na výběr vhodných pacientů.

Samotnému vyšetření každého pacienta předcházela příprava pracovního prostředí. Vyšetření vždy probíhalo v prostorné místnosti vybavené lehátkem a židlí. Po přípravě místnosti byl každému pacientovi vysvětlen postup vyšetření a vše, co od něj bude žádáno. Následně se měl vysvléct do spodního prádla.

8.1 Vyšetření skoliometrem

Jako první bylo vždy voleno vyšetření skoliometrem. Skoliometr může být vyráběn v několika podobách. V rámci mého vyšetření byl využíván plastový obdélníkový skoliometr jehož součástí je malá kulička, která se vlivem náklonu pohybuje v tekutině (viz příloha 9). Tento její pohyb umožňuje stanovení velikosti rotace trupu na číselné ose.

Při samotném vyšetření se postupovalo dle pokynů k němu přiložených (viz příloha 3). Nejprve byl každý pacient orientačně aspekčně vyšetřen ve stoji a následně mu byla popsána výchozí pozice pro vyšetření. Ta spočívá v předpažení horních končetin s dlaněmi spojenými u sebe. Z takto zaujaté polohy se pacient plynule pomalu předklonil tak, aby jeho ramena byla ve stejné úrovni s pánví. V tomto postavení se následně sledovala lokalizace gibbu a případná asymetrie v dolní části zad. Následně byl pacient pasivně nastaven do míry předklonu, ve které byla nejvíce patrná deformita páteře. Následovalo přiložení skoliometru na vrchol C7, tak aby na měřítku byla zobrazena hodnota 0°. Kaudálním posunem skoliometru byl sledován úsek páteře, ve kterém byla nejvíce zvýrazněna rotační asymetrie trupu. V případě, že se zvýšená hodnota rotace nacházela v Th i L úseku páteře byly zaznamenány dvě výsledné hodnoty.

8.2 Vyšetření skoliometrem v mobilních aplikacích Scolimeter by Spiral Spine a Scolimeter

Vyšetření mobilními aplikacemi Scolimeter by Spiral Spine a Scolimeter se odvíjí od postupu vyšetření skoliometrem.

Mobilní aplikace Scoliometer by Spiral Spine se svým grafickým zpracováním velmi podobá běžně využívanému skoliometru (viz příloha 11). Měření probíhá na obloukovitě tvarované stupnici, na které jsou jednotlivé stupně zobrazeny vždy v hodnotách ob 5° (0° , 5° , 10° , 15° , 20° , 25° a 30°). Ve středu stupnice se nachází hodnota 0° . Na každém z jejích konců je pak umístěna hodnota 30° . Pro přesnější diagnostiku patologické rotace trupu se nad stupnicí dále zobrazuje přesná aktuálně měřená hodnota. Zobrazují se tedy všechny číselné hodnoty od 0° do 30° .

Grafické zpracování mobilní aplikace Scoliometer je mírně odlišné (viz příloha 11). Měření probíhá na vodorovné stupnici. V tomto případě ovšem stupnice není číselně označena. Měřené hodnoty se zobrazují nad ní a pod ní. Nad stupnicí uprostřed se zobrazuje aktuální měřená hodnota. Vlevo je zobrazena celkově nejnižší naměřená hodnota rotace a vpravo celkově nejvyšší naměřená hodnota rotace (při pohledu očí na obrazovku mobilního telefonu). Obě hodnoty umožňují naměřit až kolem 85° rotace trupu. V horní části obrazovky je dále možné využít ikony Hold a Reset. Ikona Hold umožňuje uvést stupnici do nulové výchozí hodnoty. Pomocí ikony Reset je možné zobrazení údajů předchozího měření.

Postup vyšetření těmito mobilními aplikacemi je podobný jako při využití skoliometru. Měření se provádí ve VP, která spočívá v předklonu pacienta se spojenými extendovanými horními končetinami směřujícími kolmo k podložce, přičemž by jeho ramena měla být ve stejné úrovni s pánví. V této pozici se pasivně upraví míra jeho předklonu tak, aby byla dobře viditelná oblast největší patologické rotace trupu. Následně se k trnu C7 přiloží mobilní telefon značky Xiaomi Redmi 5A s aktivní mobilní aplikací. Na jejím měřítku byla následně nastavena hodnota 0° . Z výchozího bodu se kaudálním posunem mobilního telefonu kopírovala linie zad a zároveň se sledovala rotační asymetrie trupu nejdříve v Th a následně v L úseku páteře. Nejvyšší naměřené hodnoty byly následně zaznamenány do tabulky.

8.3 Vyšetření inklinometrem

Inklinometr nám při vyšetření páteře umožňuje zhodnotit její aktivní a pasivní rozsah pohybu. Každý z 20 probandů byl vyšetřován plastovým mechanickým inklinometrem s kruhovou stupnicí s rozsahem 0° až 360° . Jeho součástí je modrá tekutina, která svým přeléváním označuje dosaženou hodnotu rozsahu.

Vyšetření pomocí inklinometru bylo soustředěno na vyšetření rotace Cp, anteflexe Thp a lateroflexe Lp. U každého pacienta postupovalo vyšetření systematicky podle metodiky popsané v knize *Photographic manual of regional orthopaedic and neurological tests* (Cipriano, 2003). Měření se vždy opakovalo třikrát, následně byla zaznamenána nejvyšší naměřená maximální hodnota rozsahu.

Nejprve byla vyšetřována rotace krční páteře v pozici vleže na zádech. Inklinometr se vždy přikládá na temeno hlavy ve frontální rovině s nastavenou nulovou hodnotou (viz příloha 10). Pacient měl následně rotovat hlavu k jedné straně, následně zpět do VP a z ní ke straně opačné. Naměřené hodnoty byly zaznamenány do tabulky.

Vyšetření rozsahu anteflexe Th páteře se provádí vsedě pomocí dvou inklinometrů. První se přikládá v sagitální rovině na vrchol Th1, druhý na vrchol Th12, také v sagitální rovině (viz příloha 10). Oba inklinometry byly vynulovány a vyšetřovaný byl požádán, aby umístil ruce na své boky a poté se předklonil pouze v oblasti hrudní páteře. Hodnota naměřená na kaudálně uloženém inklinometru byla následně odečtena od hodnoty naměřené na inklinometru umístěném kraniálně. Výsledná hodnota označovala maximální možný předklon v oblasti Th páteře.

Jako poslední byla vyšetřována lateroflexe L páteře. Tentokrát v pozici vestoje. Opět se využily oba inklinometry. První z nich byl uložen kraniálně na vrchol Th12, druhý pak na horní okraj sakra (viz příloha 10). Oba plošně, ve frontální rovině, a s nulovými hodnotami. Pacient se následně uklonil nejprve k jedné straně, poté zpět do výchozího postavení a k opačné straně. Výsledná hodnota měření se následně získala odečtením sakrální hodnoty od hodnoty v oblasti Th12.

8.4 Vyšetření inklinometrem v mobilních aplikacích Úhloř sklonu úhlu (Protractor) a Rotating Sphere Inclinometer

Podobným způsobem se opět postupovalo s mobilními aplikacemi Úhloř sklonu úhlu (Protractor) a Rotating Sphere Inclinometer. K vyšetření byly použity dva mobilní telefony – Xiaomi Redmi 5A a Samsung Galaxi S III mini (viz příloha 12).

Podstatou mobilní aplikace Úhloř sklonu úhlu (viz příloha 11) je digitální vyhodnocení sklonu. V rámci vyšetření byla pozornost zaměřena na sledování údaje zobrazujícího aktuální naměřený sklon mobilního telefonu. Ten se odvíjí od VP, v níž je mobilní telefon přiložen k tělu. Při vyšetření rotace Cp je přikládán v horizontální rovině

k temenu hlavu, sklon poté probíhá kolem sagitální osy. Během vyšetření anteflexe Th páteře se mobilní telefon přikládá ve frontální rovině a sklon je následně veden kolem horizontální osy. Lateroflexe L páteře je vyšetřována uložením mobilního telefonu horizontálně. Sklon je pak veden úklonem kolem sagitální osy. Dále byla v průběhu měření využita ikona 0 clear umožňující vynulování hodnoty sklonu a ikona Reset, pomocí které lze zobrazit poslední naměřenou hodnotu.

Mobilní aplikace Rotating Sphere Inclinator (viz příloha 11) pracuje s dvěma kruhovými měřítky s hodnotami od 0° do 90°, záchytné hodnoty jsou vždy vyobrazeny po 15°. Každé z měřítok je dále pro přesnost měření doplněno digitální hodnotou, která zobrazuje veškeré naměřené hodnoty od 0° do 90°. První měřítko pracuje s frontální rovinou a sagitální osou, druhé pak se sagitální rovinou a horizontální osou. Všechny tři vyšetření pohyblivosti páteře vychází z plošného uložení mobilního telefonu. Rotace C páteře a lateroflexe L páteře je pak měřena prvním měřítkem. Anteflexe Th páteře druhým měřítkem. V nabídce aplikace je opět ikona pro vynulování hodnot. Je umístěna v pravém dolním rohu obrazovky.

Jako první byla oběma aplikacemi opět vyšetřena rotace C páteře. Mobilní telefon byl podle aktuálně využívané aplikace přiložen k temenu hlavy. Při využití Úhlooměru sklonu úhlu byl uložen horizontálně, u Rotating Sphere Inclinator pak frontálně. Pacient ve VP vleže na zádech otáčel hlavu ze středního postavení k pravé a levé straně. Maximální hodnoty rotace se následně zaznamenaly do tabulek.

Následovalo vyšetření rozsahu anteflexe Th páteře, které probíhalo v poloze pacienta vsedě. Mobilní telefon značky Samsung byl přikládán na vrchol Th1, telefon značky Xiaomi pak na vrchol Th12. Oba ve frontální rovině. Po vynulování hodnot byl pacient požádán, aby se s horními končetinami v bok nahnul v Th páteři. Výsledná kaudální hodnota byla následně odečtena od výsledné kranální a jejich rozdíl zanesen do tabulky.

Naposledy byla v pozici pacienta ve stoje vyšetřována lateroflexe L páteře. Horizontálně a kranálně byl na vrchol Th 12 uložen mobilní telefon značky Xiaomi, druhý telefon byl pak uložen ve frontální rovině na horní okraj sakra. Následně byl pacient požádán, aby se ze středového postavení v L páteři uklonil k jedné a následně k opačné straně. Rozdíl mezi výslednými hodnotami byl vypočítán tak, že byla odečtena sakrální hodnota od hodnoty kranální. Výsledek byl opět zapsán do tabulek.

9 VÝSLEDKY

Hypotéza č. 1

Předpokládám, že není rozdíl v naměřených údajích při využití skoliometru a mobilní aplikace Scoliometer.

Tabulka 2 Výsledek k hypotéze 1 – Naměřené hodnoty rotace trupu

	Skoliometr	Mobilní aplikace Scoliometer	Výsledný rozdíl	
			Thp	Lp
Pacient 1	10° Thp 5° Lp	6°Thp 3°Lp	4°	2°
Pacient 2	4°Thp 2°Lp	7°Thp 5° Lp	3°	3°
Pacient 3	8°Thp 2°Lp	11°Thp 3°Lp	3°	1°
Pacient 4	4°Thp 3°Lp	2°Thp 2°Lp	2°	1°
Pacient 5	15°Thp 8°Lp	12°Thp 8°Lp	3°	0°
Pacient 6	6°Thp 7°Lp	7°Thp 10°Lp	1°	3°
Pacient 7	3°Thp 4°Lp	2°Thp 7°Lp	1°	3°
Pacient 8	5°Thp 4°Lp	4°Thp 2°Lp	1°	2°
Pacient 9	2°Thp 4°Lp	3°Thp 5°Lp	1°	1°
Pacient 10	8°Thp 5°Lp	10°Thp 3°Lp	2°	2°
Pacient 11	1°Thp 3° Lp	2°Thp 4°Lp	1°	1°
Pacient 12	6°Thp 3°Lp	6°Thp 3°Lp	0°	0°
Pacient 13	5°Thp 5°Lp	5°Thp 5°Thp	0°	0°
Pacient 14	9°Thp 7°Lp	4°Thp 4°Lp	5°	3°
Pacient 15	3°Thp 2°Lp	6°Thp 3°Lp	3°	1°
Pacient 16	4°Thp 1°Lp	5°Thp 3°Lp	1°	2°
Pacient 17	8°Thp 3°Lp	7°Thp 3°Lp	1°	2°
Pacient 18	7°Thp 4°Lp	9°Thp 4°Lp	2°	0°
Pacient 19	18°Thp 14°Lp	22°Thp 17°Lp	4°	3°
Pacient 20	9°Thp 7°Lp	11°Thp 8°Lp	2°	1°

Zdroj: vlastní

Hypotézu č. 1 lze vyvrátit. Naměřené hodnoty rotace trupu skoliometrem a mobilní aplikací Scoliometer se vzájemně u většiny probandů liší.

Hypotéza č. 2

Předpokládám, že není rozdíl v naměřených údajích při využití skoliometru a mobilní aplikace Scoliometer by Spiral Spine.

Tabulka 3 Výsledek k hypotéze 2 – Naměřené hodnoty rotace trupu

	Skoliometr	Mobilní aplikace Skoliometr by Spiral Spine	Výsledný rozdíl		
			Thp	Lp	
Pacient 1	10° Thp 5° Lp	10°Thp 5°Thp	Pacient 1	0°	0°
Pacient 2	4°Thp 2°Lp	4°Thp 2°Lp	Pacient 2	0°	0°
Pacient 3	8°Thp 2°Lp	8°Thp 3°Lp	Pacient 3	0°	0°
Pacient 4	4°Thp 3°Lp	4°Thp 3°Lp	Pacient 4	0°	0°
Pacient 5	15°Thp 8°Lp	16°Thp 7°Lp	Pacient 5	1°	1°
Pacient 6	6°Thp 7°Lp	5°Thp 10° Lp	Pacient 6	1°	3°
Pacient 7	3°Thp 4°Lp	4°Thp 6°Lp	Pacient 7	1°	2°
Pacient 8	5°Thp 4°Lp	5°Thp 4°Lp	Pacient 8	0°	0°
Pacient 9	2°Thp 4°Lp	2°Thp 5°Lp	Pacient 9	0°	1°
Pacient 10	8°Thp 5°Lp	8°Thp 3°Lp	Pacient 10	0°	2°
Pacient 11	1°Thp 3° Lp	2°Thp 3°Lp	Pacient 11	1°	0°
Pacient 12	6°Thp 3°Lp	6°Thp 5°Lp	Pacient 12	0°	2°
Pacient 13	5°Thp 5°Lp	5° Thp 3°Lp	Pacient 13	0°	2°
Pacient 14	12° Thp 9°Lp	12°Thp 9° Lp	Pacient 14	0°	0°
Pacient 15	3°Thp 2°Lp	3°Thp 1°Lp	Pacient 15	0°	1°
Pacient 16	4°Thp 1°Lp	3°Thp 0°Lp	Pacient 16	1°	1°
Pacient 17	8°Thp 3°Lp	8°Thp 2°Lp	Pacient 17	0°	0°
Pacient 18	7°Thp 4°Lp	6°Thp 4°Lp	Pacient 18	0°	0°
Pacient 19	18°Thp 14°Lp	18°Thp 15°Lp	Pacient 19	0°	1°
Pacient 20	9°Thp 7°Lp	9°Thp 7°Lp	Pacient 20	0°	0°

Zdroj: vlastní

Hypotézu č. 2 lze vyvrátit. Z výsledků je patrné, že se naměřené hodnoty Skoliometrem a mobilní aplikací Scoliometer by Spiral Spine liší alespoň v jednom z úseku páteře téměř u poloviny pacientů.

Hypotéza č. 3

Předpokládám, že není rozdíl v naměřených údajích při využití mobilní aplikace Scolimeter a Scolimeter by Spiral Spine.

Tabulka 4 Výsledek k hypotéze 3 – Naměřené hodnoty rotace trupu

	Mobilní aplikace Scolimeter	Mobilní aplikace Scolimeter by Spiral Spine	Výsledný rozdíl		
			Thp	Lp	
Pacient 1	10°Thp 5°Thp	6°Thp 3°Lp	Pacient 1	4°	2°
Pacient 2	4°Thp 2°Lp	7°Thp 5° Lp	Pacient 2	3°	3°
Pacient 3	8°Thp 3°Lp	11°Thp 3°Lp	Pacient 3	3°	0°
Pacient 4	4°Thp 3°Lp	2°Thp 2°Lp	Pacient 4	2°	1°
Pacient 5	16°Thp 7°Lp	12°Thp 8°Lp	Pacient 5	4°	1°
Pacient 6	5°Thp 10° Lp	7°Thp 10°Lp	Pacient 6	2°	0°
Pacient 7	4°Thp 6°Lp	2°Thp 7°Lp	Pacient 7	2°	1°
Pacient 8	5°Thp 4°Lp	4°Thp 2°Lp	Pacient 8	1°	2°
Pacient 9	2°Thp 5°Lp	3°Thp 5°Lp	Pacient 9	1°	0°
Pacient 10	2°Thp 5°Lp	3°Thp 5°Lp	Pacient 10	2°	0°
Pacient 11	2°Thp 3°Lp	2°Thp 4°Lp	Pacient 11	0°	1°
Pacient 12	6°Thp 5°Lp	6°Thp 3°Lp	Pacient 12	0°	2°
Pacient 13	5° Thp 3°Lp	5°Thp 5°Thp	Pacient 13	0°	2°
Pacient 14	12°Thp 9° Lp	4°Thp 4°Lp	Pacient 14	8°	5°
Pacient 15	3°Thp 1°Lp	6°Thp 3°Lp	Pacient 15	3°	2°
Pacient 16	3°Thp 0°Lp	5°Thp 3°Lp	Pacient 16	2°	3°
Pacient 17	8°Thp 2°Lp	7°Thp 3°Lp	Pacient 17	1°	1°
Pacient 18	6°Thp 4°Lp	9°Thp 4°Lp	Pacient 18	3°	0°
Pacient 19	18°Thp 15°Lp	22°Thp 17°Lp	Pacient 19	4°	2°
Pacient 20	9°Thp 7°Lp	11°Thp 8°Lp	Pacient 20	2°	1°

Zdroj: vlastní

Hypotézu č. 3 lze vyvrátit. U žádného z pacientů nebyla naměřena absolutní shoda údajů mezi využitými mobilními aplikacemi. Částečná shoda hodnot pak byla naměřena pouze u osmi pacientů z dvaceti.

Hypotéza č. 4

Předpokládám, že není rozdíl v naměřených údajích při využití inklinometru a mobilní aplikace Úhloměr sklonu úhlu (Protractor).

Tabulka 5 Výsledek k hypotéze 4 – Naměřené hodnoty rotace C krční páteře

	Inklinometr		Mobilní aplikace Protractor		Výsledný rozdíl		
	Rotace Cp (°)						
	Vpravo	Vlevo	Vpravo	Vlevo	Vpravo	Vlevo	
Pacient 1	65	65	61	70	4	5	
Pacient 2	100	80	97	80	3	0	
Pacient 3	75	85	75	85	0	0	
Pacient 4	75	70	72	81	3	6	
Pacient 5	80	70	82	73	2	3	
Pacient 6	90	85	83	88	7	3	
Pacient 7	65	70	62	74	3	4	
Pacient 8	85	100	90	100	5	0	
Pacient 9	65	85	68	92	3	7	
Pacient 10	45	60	42	63	3	3	
Pacient 11	85	80	83	80	2	0	
Pacient 12	75	80	75	83	0	3	
Pacient 13	85	90	85	90	0	0	
Pacient 14	90	70	90	70	0	0	
Pacient 15	75	75	72	75	3	0	
Pacient 16	65	70	65	70	0	0	
Pacient 17	80	90	77	86	3	4	
Pacient 18	70	65	65	65	5	0	
Pacient 19	75	80	72	83	3	3	
Pacient 20	85	70	90	70	5	0	

Zdroj: vlastní

Tabulka 6 Výsledek k hypotéze 4 – Naměřené hodnoty anteflexe Th páteře

	Inklinometr	Mobilní aplikace Protractor	Výsledný rozdíl	
	Anteflexe Thp (°)			
Pacient 1	40	34	Pacient 1	6
Pacient 2	57	46	Pacient 2	9
Pacient 3	40	30	Pacient 3	10
Pacient 4	60	48	Pacient 4	12
Pacient 5	30	28	Pacient 5	2
Pacient 6	30	24	Pacient 6	6
Pacient 7	35	29	Pacient 7	6
Pacient 8	55	43	Pacient 8	12
Pacient 9	40	37	Pacient 9	3
Pacient 10	20	21	Pacient 10	1
Pacient 11	30	22	Pacient 11	8
Pacient 12	30	35	Pacient 12	5
Pacient 13	50	43	Pacient 13	7
Pacient 14	45	35	Pacient 14	10
Pacient 15	65	57	Pacient 15	8
Pacient 16	45	40	Pacient 16	5
Pacient 17	52	41	Pacient 17	11
Pacient 18	35	28	Pacient 18	7
Pacient 19	45	36	Pacient 19	9
Pacient 20	60	51	Pacient 20	9

Zdroj: vlastní

Tabulka 7 Výsledek k hypotéze 4 – Naměřené hodnoty lateroflexe L páře

	Inklinometr		Mobilní aplikace Protractor		Výsledný rozdíl		
	Lateroflexe Lp (°)						
	Vpravo	Vlevo	Vpravo	Vlevo		Vpravo	Vlevo
Pacient 1	20	27	20	24	Pacient 1	0	3
Pacient 2	30	35	25	29	Pacient 2	5	6
Pacient 3	15	25	13	16	Pacient 3	2	9
Pacient 4	35	42	30	40	Pacient 4	5	2
Pacient 5	18	15	11	16	Pacient 5	7	1
Pacient 6	30	30	31	30	Pacient 6	9	0
Pacient 7	23	30	27	23	Pacient 7	4	7
Pacient 8	32	35	29	24	Pacient 8	3	9
Pacient 9	15	16	13	19	Pacient 9	2	3
Pacient 10	10	15	10	8	Pacient 10	0	9
Pacient 11	15	12	12	7	Pacient 11	3	5
Pacient 12	20	15	19	21	Pacient 12	1	6
Pacient 13	20	25	23	23	Pacient 13	3	2
Pacient 14	15	20	23	26	Pacient 14	8	6
Pacient 15	40	35	42	42	Pacient 15	2	7
Pacient 16	35	42	30	37	Pacient 16	5	5
Pacient 17	22	30	18	29	Pacient 17	4	1
Pacient 18	30	26	26	23	Pacient 18	4	3
Pacient 19	45	45	50	51	Pacient 19	5	6
Pacient 20	28	30	23	33	Pacient 20	5	3

Zdroj: vlastní

Hypotézu č. 4 **lze vyvrátit**. Z výsledných údajů jednotlivých měření rozsahů páře je zřejmé, že během vyšetření byla naměřena velká škála odchylek mezi inklinometrem a mobilní aplikací Úhloměr sklonu úhlu.

Hypotéza č. 5

Předpokládám, že není rozdíl v naměřených údajích při využití inklinometru a mobilní aplikace Rotating Sphere Inclinometer.

Tabulka 8 Výsledek k hypotéze 5 – Naměřené hodnoty rotace C páteře

	Inklinometr		Mobilní aplikace Rotating Sphere Inclinometer		Výsledný rozdíl		
	Rotace Cp (°)						
	Vpravo	Vlevo	Vpravo	Vlevo		Vpravo	Vlevo
Pacient 1	65	65	65	70	Pacient 1	0	5
Pacient 2	100	80	91	76	Pacient 2	9	4
Pacient 3	75	85	76	90	Pacient 3	1	5
Pacient 4	75	70	67	73	Pacient 4	8	3
Pacient 5	80	70	81	75	Pacient 5	1	5
Pacient 6	90	85	84	89	Pacient 6	6	4
Pacient 7	65	70	72	71	Pacient 7	7	11
Pacient 8	85	100	76	95	Pacient 8	9	5
Pacient 9	65	85	68	88	Pacient 9	3	3
Pacient 10	45	60	47	66	Pacient 10	2	6
Pacient 11	85	80	85	82	Pacient 11	0	2
Pacient 12	75	80	75	85	Pacient 12	0	5
Pacient 13	85	90	89	90	Pacient 13	4	0
Pacient 14	90	70	90	75	Pacient 14	0	5
Pacient 15	75	75	78	75	Pacient 15	3	0
Pacient 16	65	70	63	68	Pacient 16	2	2
Pacient 17	80	90	85	92	Pacient 17	5	2
Pacient 18	70	65	72	65	Pacient 18	2	0
Pacient 19	75	80	75	81	Pacient 19	0	1
Pacient 20	85	70	85	68	Pacient 20	0	2

Zdroj: vlastní

Tabulka 9 Výsledek k hypotéze 5 – Naměřené hodnoty anteflexe Th páteře

	Inklinometr	Mobilní aplikace Rotating Sphere Inclinometer	Výsledný rozdíl	
	Anteflexe Thp (°)			
Pacient 1	40	55	Pacient 1	5
Pacient 2	57	57	Pacient 2	0
Pacient 3	40	66	Pacient 3	16
Pacient 4	60	51	Pacient 4	9
Pacient 5	30	27	Pacient 5	3
Pacient 6	30	42	Pacient 6	8
Pacient 7	35	20	Pacient 7	15
Pacient 8	55	51	Pacient 8	4
Pacient 9	40	32	Pacient 9	8
Pacient 10	20	25	Pacient 10	5
Pacient 11	30	44	Pacient 11	14
Pacient 12	30	30	Pacient 12	0
Pacient 13	50	42	Pacient 13	8
Pacient 14	45	34	Pacient 14	11
Pacient 15	65	71	Pacient 15	6
Pacient 16	45	30	Pacient 16	15
Pacient 17	52	67	Pacient 17	15
Pacient 18	35	42	Pacient 18	7
Pacient 19	45	60	Pacient 19	15
Pacient 20	60	51	Pacient 20	9

Zdroj: vlastní

Tabulka 10 Výsledek k hypotéze 5 – Naměřené hodnoty lateroflexe L páteře

	Inklinometr		Mobilní aplikace Rotating Sphere Inclinometer		Výsledný rozdíl		
	Lateroflexe Lp (°)						
	Vpravo	Vlevo	Vpravo	Vlevo		Vpravo	Vlevo
Pacient 1	20	27	18	25	Pacient 1	2	2
Pacient 2	30	35	22	30	Pacient 2	8	5
Pacient 3	15	25	7	12	Pacient 3	8	3
Pacient 4	35	42	32	36	Pacient 4	3	6
Pacient 5	18	15	12	10	Pacient 5	6	5
Pacient 6	30	30	30	31	Pacient 6	0	1
Pacient 7	23	30	25	25	Pacient 7	2	5
Pacient 8	32	35	35	26	Pacient 8	3	9
Pacient 9	15	16	17	20	Pacient 9	2	4
Pacient 10	10	15	9	12	Pacient 10	1	3
Pacient 11	15	12	9	13	Pacient 11	6	1
Pacient 12	20	15	26	25	Pacient 12	6	10
Pacient 13	20	25	19	34	Pacient 13	1	9
Pacient 14	15	20	22	24	Pacient 14	7	4
Pacient 15	40	35	43	35	Pacient 15	3	0
Pacient 16	35	42	35	45	Pacient 16	0	3
Pacient 17	22	30	20	28	Pacient 17	2	2
Pacient 18	30	26	36	26	Pacient 18	6	0
Pacient 19	45	45	42	50	Pacient 19	3	5
Pacient 20	28	30	28	37	Pacient 20	0	7

Zdroj: vlastní

Hypotézu č. 5 lze **vyvrátit**. Výsledné hodnoty zaznamenané inklinometrem a mobilní aplikací Rotating Sphere Inclinometer se u velké většiny měření liší.

Hypotéza č. 6

Předpokládám, že není rozdíl v naměřených údajích při využití mobilní aplikace Úhloměr sklonu úhlu (Protractor) a Rotating Sphere Incinometer.

Tabulka 11 Výsledek k hypotéze 6 – Naměřené hodnoty rotace C páteře

	Mobilní aplikace Rotating Sphere Inclinometer		Mobilní aplikace Protractor		Výsledný rozdíl		
	Rotace Cp (°)				Vpravo	Vlevo	
	Vpravo	Vlevo	Vpravo	Vlevo			
Pacient 1	65	70	61	70	Pacient 1	4	0
Pacient 2	91	76	97	80	Pacient 2	6	4
Pacient 3	76	90	75	85	Pacient 3	1	5
Pacient 4	67	73	72	81	Pacient 4	5	8
Pacient 5	81	75	82	73	Pacient 5	1	2
Pacient 6	84	89	83	88	Pacient 6	1	1
Pacient 7	72	71	62	74	Pacient 7	10	3
Pacient 8	76	95	90	100	Pacient 8	14	5
Pacient 9	68	88	68	92	Pacient 9	0	4
Pacient 10	47	66	42	63	Pacient 10	5	3
Pacient 11	85	82	83	80	Pacient 11	2	2
Pacient 12	75	85	75	83	Pacient 12	0	2
Pacient 13	89	90	85	90	Pacient 13	4	0
Pacient 14	90	75	90	70	Pacient 14	0	5
Pacient 15	78	75	72	75	Pacient 15	6	0
Pacient 16	63	68	65	70	Pacient 16	2	2
Pacient 17	85	92	77	86	Pacient 17	8	6
Pacient 18	72	65	65	65	Pacient 18	7	0
Pacient 19	75	81	72	83	Pacient 19	3	2
Pacient 20	85	68	90	70	Pacient 20	5	2

Zdroj: vlastní

Tabulka 12 Výsledek k hypotéze 6 – Naměřené hodnoty anteflexe Th páteře

	Mobilní aplikace Rotating Sphere Inclinometer	Mobilní aplikace Protractor	Výsledný rozdíl	
	Anteflexe Thp (°)			
Pacient 1	55	34	Pacient 1	21
Pacient 2	57	46	Pacient 2	11
Pacient 3	66	30	Pacient 3	36
Pacient 4	51	48	Pacient 4	3
Pacient 5	27	28	Pacient 5	1
Pacient 6	42	24	Pacient 6	18
Pacient 7	20	29	Pacient 7	9
Pacient 8	51	43	Pacient 8	8
Pacient 9	32	37	Pacient 9	5
Pacient 10	25	21	Pacient 10	6
Pacient 11	44	22	Pacient 11	22
Pacient 12	30	35	Pacient 12	5
Pacient 13	42	43	Pacient 13	1
Pacient 14	34	35	Pacient 14	1
Pacient 15	71	57	Pacient 15	14
Pacient 16	30	40	Pacient 16	10
Pacient 17	67	41	Pacient 17	26
Pacient 18	42	28	Pacient 18	14
Pacient 19	60	36	Pacient 19	24
Pacient 20	51	52	Pacient 20	1

Zdroj: vlastní

Tabulka 13 Výsledek k hypotéze 6 – Naměřené hodnoty lateroflexe L páteře

	Mobilní aplikace Rotating Sphere Inclinometer		Mobilní aplikace Protractor		Výsledný rozdíl		
	Lateroflexe Lp (°)						
	Vpravo	Vlevo	Vpravo	Vlevo		Vpravo	Vlevo
Pacient 1	18	25	20	24	Pacient 1	2	1
Pacient 2	22	30	25	29	Pacient 2	3	1
Pacient 3	7	12	13	16	Pacient 3	6	4
Pacient 4	32	36	30	40	Pacient 4	8	4
Pacient 5	12	10	11	16	Pacient 5	1	6
Pacient 6	30	31	31	30	Pacient 6	1	1
Pacient 7	25	25	27	23	Pacient 7	2	2
Pacient 8	35	26	29	24	Pacient 8	6	2
Pacient 9	17	20	13	19	Pacient 9	4	1
Pacient 10	9	12	10	8	Pacient 10	1	4
Pacient 11	9	13	12	7	Pacient 11	3	6
Pacient 12	26	25	19	21	Pacient 12	7	4
Pacient 13	19	34	23	23	Pacient 13	4	9
Pacient 14	22	24	23	26	Pacient 14	1	2
Pacient 15	43	35	42	42	Pacient 15	1	7
Pacient 16	35	45	30	37	Pacient 16	5	8
Pacient 17	20	28	18	29	Pacient 17	2	1
Pacient 18	36	26	26	23	Pacient 18	10	3
Pacient 19	42	50	50	51	Pacient 19	8	1
Pacient 20	28	37	23	33	Pacient 20	5	4

Zdroj: vlastní

Hypotézu č. 6 lze vyvrátit. Naměřené údaje mobilními aplikacemi Úhломěr sklonu úhlu a Rotating Sphere Inclinometer se částečně shodují u vyšetření rotace C páteře, a to pouze u sedmi pacientů z dvaceti. Během vyšetření anteflexe Th páteře a lateroflexe L páteře nebyla naměřena žádná shoda hodnot.

10 DISKUZE

Skolióza je mnohými autory považována za naprosto běžné a poměrně pomalu se rozvíjející strukturální onemocnění páteře. Mnoho odborníků o ní v dnešní době hovoří jako o jedné z civilizačních chorob. Toto onemocnění páteře představuje problém, který se týká nejen dětí, ale i dospívajících a dospělých jedinců. Z tohoto důvodu je kladen velký důraz na její prevenci, včasnou diagnostiku a případnou individuální léčbu. Problematice skolióz je v současnosti věnováno velké množství literatury. Pro zpracování své práce zaměřené především na diagnostiku skolióz jsem tak měla dostatek knižních i časopiseckých zdrojů. Informace jsem též čerpala z databází (např. PubMed). Výjimkou byly však informace o vyšetření pomocí mobilních aplikací. V průběhu práce s nimi jsem proto vycházela především ze zdrojů týkajících se tradičně využívaných vyšetřovacích metod. Při vyšetření mobilními aplikacemi skoliometru a inklinometru se tedy postup vyšetření odvíjel především od literárních zdrojů, které se týkají běžně využívaných metod měření skoliometrem a inklinometrem. Dále jsem vycházela ze svých vlastních zkušeností, které jsem měla v průběhu měření pacientů jednotlivými aplikacemi možnost získat. Před začátkem jednotlivých měření probandů se skoliózou jsem si stanovila šest hypotéz, které budou v rámci diskuze porovnány se získanými výsledky.

Z výsledků měření skoliometrem a mobilní aplikací Scoliometer vyplývá, že se naměřené hodnoty rotace trupu u většiny probandů liší. Na základě tohoto zjištění, lze hypotézu č. 1 vyvrátit. Jak můžeme vidět v tabulce 2 naměřené hodnoty skoliometrem a mobilní aplikací Scoliometer se absolutně shodují pouze u 2 z 20 probandů, tj. u probandů číslo 12 a 13. U všech ostatních 18 probandů proběhlo měření s určitou odchylkou alespoň v jednom naměřeném úseku páteře. U 2 z těchto probandů se vyskytuje odchylka měření pouze v oblasti hrudní páteře, a to 2 a 3 stupně. U zbývajících 16 probandů se výsledný rozdíl mezi hodnotami objevuje u obou měřených úseků páteře. Zaměříme-li se pouze na úsek Th páteře, zjistíme, že se zde velikost odchylky pohybuje v rozmezí od 1 do 5 stupňů. Přičemž se nejčastěji vyskytuje odchylka 1°. Naopak odchylka 5° byla naměřena pouze u jednoho z probandů. V úseku L páteře se rozdíl naměřených hodnot pohybuje mezi 1 a 3 stupni. Nejčastěji je opět zastoupena odchylka 1 stupně, odchylka 2 a 3 stupňů se pak objevuje méně ve vzájemně stejném poměru.

Výsledné rozdíly těchto metod lze vysvětlit na jejich odlišných vlastnostech. V průběhu práce s mobilní aplikací Scoliometer jsem zjistila, že je velice citlivá na

sebemenší pohyb mobilního telefonu v jakémkoliv směru. Z tohoto důvodu se nebylo téměř možné vyvarovat častému přeskokování hodnot. V praxi běžně využívaný skoliometr je svým tvarem uzpůsoben pro pohyb podél páteře. Na straně přiléhající k ploše zad je vyříznut tak, aby byla možná jeho pevná opora v oblasti paravertebrálních valů a zároveň se nedotýkal páteře. Tím je zajištěno, že se skoliometr přes páteř nepřeklápí z jedné strany na druhou. U mobilního telefonu toto přizpůsobení bohužel chybí, proto je nutností, aby byl během vyšetření veden těsně nad spinózními výběžky páteře, tedy bez pevného podkladu. Stává se tak citlivým i na obyčejný drobný třes ruky. Na základě tohoto zjištění si lze odůvodnit rozdíl naměřených hodnot použitými metodami.

Naměřené hodnoty Skoliometrem a mobilní aplikací Scolimeter by Spiral Spine se liší alespoň v jednom z úseku páteře téměř u poloviny pacientů. Hypotézu č. 2 lze tedy vyvrátit. V tabulce 3 můžeme vidět, že se údaje popisující míry rotace obratlů absolutně shodují pouze u 6 probandů z 20. U dalších 14 jedinců se výsledné hodnoty mezi sebou v určité míře liší. U dvou probandů se objevuje odchylka měření jak v Th, tak v L úseku páteře. U dalších šesti jedinců se vyskytuje odchylka 1 stupně v oblasti Th páteře. Stejně tak velká byla naměřena také u šesti pacientů v úseku L páteře. Rozdíl 1 stupně se tedy vyskytuje celkem dvanáctkrát. V oblasti L páteře se dále objevují čtyři odchylky rovné 2 stupňůma jedna odchylka v hodnotě 3 stupňů.

Přestože se hypotéza dle výsledků vyšetření nepotvrdila, aplikaci bych i tak hodnotila jako přínosnou pro domácí kontrolu vývoje skoliotické křivky hned ze dvou důvodů. Jak je z výsledků patrné, hodnoty naměřené mobilní aplikací Scolimeter by Spiral Spine se od hodnot skoliometru u 14 probandů liší pouze v rozsahu 1° až 3° . Tyto odchylky lze považovat za drobné vzhledem k omezení mobilního skoliometru, které bylo popsáno již v souvislosti s hypotézou 1 – mobilní telefon je vzhledem k jeho tvaru nutné vést během vyšetření mírně nad spinózními výběžky, nelze mu proto zajistit pevnou oporu o paravertebrální valy. Druhým důvodem je skutečnost, že aplikace byla vyvinuta brentwoodským studiem Spiral Spine, které dlouhodobě spolupracuje právě s pacienty se skoliózou především prostřednictvím hodin pilates.

V roce 2012 byla publikována studie, která se zaměřila na porovnání měření úhlu hrudníku prováděného pomocí bližší neurčeného smartphonu značky Apple iPhone a tradičního Skoliometru. Studie byla prakticky provedena na sadě 8 torzních sádrových modelech představujících rozsah torzních deformací pozorovaných v klinické praxi. Po

vyhodnocení naměřených údajů bylo zjištěno, že se průměrný absolutní rozdíl naměřených hodnot iPhonem a skoliometrem rovná $2,1^\circ$. Na základě tohoto výsledku byla aplikace skoliometru v iPhonu doporučena jako spolehlivý nástroj ke screeningovému vyšetření pacientů se skoliózou (Izatt et al., 2012).

Mobilními aplikacemi Scoliometer a Scoliometer by Spiral Spine nebyla u žádného z pacientů naměřena absolutní shoda údajů. Na základě tohoto zjištění lze hypotézu č. 3 vyvrátit. Částečná shoda hodnot byla pak naměřena pouze u osmi pacientů z dvaceti. Z toho u 3 pacientů v úseku Th páteře a u 5 pacientů v oblasti L páteře. U zbývajících vyšetřených jedinců se shoda údajů využitých metod nevyskytuje. Naměřené odchylky se opět pohybují v různých stupních. Nejčastěji se objevuje odchylka v hodnotě 2 stupňů (12x), a to v Th i L úseku páteře. Odchylka rovná 1 stupni se nachází hned u 8 probandů, přičemž u probanda č. 17 je patrná v obou měřených úsecích páteře. Celkem byla tedy naměřena 9x.

Jak už bylo zmíněno výše, obě mobilní aplikace skoliometru jsou znevýhodněné především z hlediska neprizpůsobivého tvaru mobilního telefonu, který velmi ovlivňuje jejich přesnost. Během měření je nutné telefonem pohybovat velmi pomalu a snažit se zajistit jeho stabilní polohu v prostoru. Vzhledem k tomu, že jednotlivá vyšetření byla časově omezena a jednotliví pacienti byli často neklidní, nebylo vždy možné tyto podmínky s přesností dodržet. To se pak projevilo na výsledcích měření.

V tabulkách 2, 3 a 4 si lze dále všimnout, že u 17 probandů jsou hodnoty rotace trupu, měřené především skoliometrem, často nižší než 11° , tedy pod hranicí, kterou je skolióza definována Společností pro výzkum skoliózy (The Scoliosis Research Society). I přesto však byla těmto pacientům v rehabilitačním centru FyziKalina s. r. o. lékařem diagnostikována skolióza. Tento rozpor jsem se v rámci svých proběhlých praxí rozhodla konzultovat s hlavním fyzioterapeutem tohoto centra. Společně jsme došli k závěru, že jsou takto diagnostikováni jedinci i některými dalšími lékaři v případě, že u nich lze hodnotit určité patologické zakřivení páteře, které se projevuje asymetrickým držením trupu a později by mohlo vést k rozvoji výraznějšího skoliotického držení či dokonce skoliózy. Na základě doporučení lékaře tedy podstupují podobou rehabilitaci jako pacienti se zakřivením páteře ve frontální rovině 11 a více stupňů. Do jejich terapie jsou zahrnuty stejné nebo podobné fyzioterapeutické metody a postupy.

V rámci diskuze prvních třech hypotéz bych též chtěla upozornit na rozdíl mezi vyšetřením skoliotické křivky páteře skoliometrem v klinické praxi a jejím vyšetřením v rámci mé praktické bakalářské práce. V klinické praxi se pro přesnější diagnostiku patologické křivky obvykle doplňuje lokalizace vrcholového obratel, tj. obratel s nejvyšším stupněm rotace. Protože se v části mé práce zaměřuji na porovnání naměřených údajů skoliometrem a skoliometrem v mobilních aplikacích především za účelem možnosti využití mobilního skoliometru pacienty v domácím prostředí, není pro jejich orientaci vrcholový obratel důležitý. Mobilní aplikace jim má sloužit pro sledování vývoje skoliotické křivky v průběhu jejich terapie. Z tohoto důvodu jsem do tabulek (Tabulky 2, 3, 4) zaznamenávala nejvyšší naměřený stupeň rotace trupu v Th a L úseku páteře bez přesné lokalizace vrcholového obratel.

Z výsledných údajů jednotlivých měření rozsahů páteře inklinometrem a mobilní aplikací Úhloměr sklonu úhlu je zřejmé, že během vyšetření byla naměřena velká škála odchylek. Z tohoto důvodu lze hypotézu č. 4 vyvrátit. Z tabulky 5 popisující míru rotace C páteře vyplývá, že se tyto dvě metody zcela shodují pouze u 4 probandů z 20. U 2 probandů se měření shoduje pouze ve směru rotace vlevo a u 6 probandů pouze ve směru rotace vpravo. U zbývajících 8 probandů se naměřené hodnoty inklinometrem a mobilní aplikací Úhloměr sklonu úhlu neshodují v žádném směru rotace C páteře. Nejčastěji se měření lišilo v řádu 3 stupňů, a to celkem u 12 probandů. U 7 z nich byl naměřen rozdíl 3 stupňů během rotace doprava a u 4 v průběhu rotace doleva. U 1 probanda byla pak tato odchylka naměřena v obou směrech. Jako druhá nejčastější je hodnocena odchylka 5 stupňů, ke které došlo během měření u 4 pacientů. Třikrát pak byla naměřena odchylka 4 stupňů, dvakrát 2 stupňů a jednou 6 a 7 stupňů. Výsledné naměřené hodnoty anteflexe Th páteře (tabulka 6) ukazují, že k vzájemné shodě metod nedošlo ani u jednoho z probandů. Rozmezí, ve kterém se hodnoty odchylek nacházejí, je od 1 do 12 stupňů. Nejčastěji se metody ve svých naměřených údajích liší o 6 a 9 stupňů. Ovšem každá z těchto dvou hodnot je zastoupena vždy pouze u 3 probandů. Také při hodnocení míry lateroflexe L páteře bylo naměřeno velké množství odchylek s různými hodnotami od 1 do 9°. V tabulce 7 lze vidět, že k částečné shodě inklinometru a mobilní aplikace došlo pouze u 3 probandů. Z nichž u 2 byla naměřena shoda u lateroflexe vpravo a u jednoho z nich vlevo. Nejčastěji byly naměřeny odchylky s hodnotami 5 a 3 stupně, každá z nich 7x. Nejméně často se pak vyskytuje odchylka 8 stupňů, která byla do tabulky zaznamenána pouze 1x.

U každého z naměřených pohybů se vyskytuje velké množství odchylek mezi inklinometrem a mobilní aplikací, které jsou výrazné především u hodnocení rozsahů anteflexe Th páteře a lateroflexe L páteře. Pouze u rotace C páteře se podařilo naměřit u několika málo pacientů absolutní shodu údajů. V případě anteflexe Th páteře naopak nenalezneme shodu ani u jednoho z probandů. Předpokládám, že takovýchto výsledků bylo dosaženo především nepřesným uložením a obtížnou manipulací s mobilním telefonem. V porovnání s použitým inklinometrem není mobilní telefon svým tvarem a materiálem dostatečně přizpůsobený ke kontaktu s tělem. Například při vyšetření rotace C páteře je nutností telefon přiložit na temeno hlavy. Ve chvíli, kdy pacient začal otáčet hlavu k jedné straně, telefon často sklouzl po vlasech. Se stejným problémem jsem se několikrát potýkala také při jeho uložení do blízkosti C7. Anteflexe Th páteře a lateroflexe L páteře se měří pomocí dvou inklinometrů, tedy i dvou mobilních telefonů. Zatímco inklinometry po přiložení pevně drží, telefon po kůži klouže, především v případě, že je větších rozměrů. S jeho posunem se tak okamžitě změní výchozí číselná hodnota v mobilní aplikaci. Další komplikací je zaměstnání obou horních končetin vyšetřujícího. Aby mohl terapeut opět nastavit nulovou hodnotu, je nucen jeden z telefonů odložit a následně jej znovu přiložit, přičemž tou samou končetinou musí také nastavit výchozí hodnotu pro měření. Manipulace s telefony se tak stává velmi komplikovanou.

Výsledné hodnoty zaznamenané inklinometrem a mobilní aplikací Rotating Sphere Inclinator se u velké většiny měření liší, proto lze hypotézu č. 5 vyvrátit. Z tabulky 8 vyplývá, že při měření rotace Cp nebyla u žádného z 20 vyšetřovaných zjištěna absolutní shoda těchto dvou metod. Částečná vzájemná shoda byla naměřena u 9 probandů. V případě rotace C páteře vpravo se inklinometr a mobilní aplikace Rotating Sphere Inclinator shodují u 6 probandů, zatímco u rotace C páteře vlevo pouze u 3. U ostatních 11 probandů byla naměřena odchylka od 1 do 11 stupňů. Nejčastěji zaznamenaná odchylka je rovna 2 stupňům. Celkem se v tabulce vyskytuje 7x. Tabulka 9 porovnává vzájemnou shodu hodnot Inklinometru a mobilní aplikace Rotating Sphere Inclinator při měření anteflexe Th páteře. Tyto metody se svými naměřenými údaji shodují pouze u dvou vyšetřovaných. U ostatních vyšetřovaných se jimi naměřené hodnoty liší. Naměřené hodnoty mobilní aplikace Rotating Sphere Inclinator se s hodnotami inklinometru liší v rozmezí od 3 do 16 stupňů. Nejčastěji byla naměřena odchylka 15 stupňů, celkem u 4 probandů. Z výsledků vyšetření lateroflexe L páteře (Tabulka 10) je patrné, že se použité metody zcela neshodují ani u jednoho z probandů. Jejich vzájemnou částečnou shodu

můžeme najít u 5 pacientů. U 3 z nich hodnotíme shodu údajů ve směru lateroflexe doprava, u dvou z nich pak ve směru lateroflexe doleva. U zbývajících 15 měřených se výsledné hodnoty liší. Nejčastěji zapsaná odchylka v tabulce je rovna 2° . Nalézáme ji hned 6x. Pouze jednou se naopak vyskytuje hodnota 10 stupňů.

Jelikož je také v rámci této hypotézy zahrnuto využití mobilní aplikace, opět se během vyšetření vyskytly stejné komplikace jako v případě mobilní aplikace Úhloměr sklonu úhlu, tj. tvarová nepřizpůsobivost telefonu a jeho nežádoucí skluznost po povrchu těla. Tuto skutečnost opět hodnotím jako hlavní důvod, proč byly naměřeny odchylky především vyšších hodnot.

Rozdíl naměřených údajů mobilními aplikacemi Úhloměr sklonu úhlu a Rotating Sphere Inclinomater lze v rámci výsledků vidět u velké většiny probandů. Na základě této skutečnosti lze hypotézu č. 6 vyvrátit. V případě měření rotace C páteře (Tabulka 11) se údaje shodují pouze částečně, a to u 7 probandů z 20. Z toho u 3 probandů vpravo a u 4 probandů vlevo. U ostatních probandů byla naměřena odchylka údajů v obou směrech rotace, která se pohybuje v rozmezí od 1 do 14 stupňů. Nejčastěji byla naměřena odchylka 2 stupňů (celkem 8x), nejméně často 14 a 10 stupňů (obě pouze 1x). Z tabulky 12, obsahující výsledné hodnoty anteflexe Th páteře, je zřejmé, že se mobilní aplikace zcela ani částečně neshodují u žádného z probandů. Dále si můžeme všimnout, že se zde vyskytuje největší rozptyl hodnot. Naměřené hodnoty mobilními aplikacemi se v tomto případě liší až o 36 stupňů. Na druhou stranu v jejich naměřených hodnotách nalézáme i nepatrný rozdíl 1 stupně, který se ovšem vyskytuje pouze u 4 probandů z 20. Naměřené hodnoty lateroflexe L páteře (Tabulka 13) se též neshodují, ani u jednoho z probandů. U všech z nich byla mezi hodnotami mobilních aplikací naměřená určitá odchylka pohybující se mezi 1 a 10 stupni. U poloviny z probandů byla naměřena nepatrná odchylka 1° alespoň v jednom směru lateroflexe. Vyskytuje se tedy nejčastěji. Odchylka 9 a 10 stupňů se naopak vyskytuje jen zřídka.

Pokud bych měla zhodnotit příčinu množství a velikosti odchylek naměřených údajů mobilními aplikacemi, zdůraznila bych především skutečnost, že mají sloužit především v rámci technických oborů, například místo vodováhy. Pro jejich využití se tedy předpokládá rovný podklad, který se sklápí pod určitým úhlem. Toto kritérium nelze v rámci vyšetření rozsahů páteře často dodržet, což se následně promítá v jednotlivých

odchylných měření. Pro svou práci jsem je vybrala, abych zjistila, zda by je bylo potenciálně možné zařadit mezi metody vyšetření pohyblivosti páteře.

Jsem si vědoma, že by výsledky mé práce měly být porovnány s výsledky dalších již proběhlých výzkumů, ale i přes veškerou snahu se mi podařilo najít pouze jeden zdroj, který se svým obsahem blíže podobá cíli mé praktické části bakalářské práce. Předpokládám, že důvodem pro to může být skutečnost, že ve své práci srovnávám jednotu údajů naměřených tradičně využívaným skoliometrem a inklinometrem s jejich variantami v podobě mobilních aplikací, které jsou otázkou především posledních let moderní doby. V průběhu vyšetřování jednotlivých probandů zmíněnými metodami jsem však narazila na pilotní studii z roku 2017, jejímž autorem je Ing. Pavel Černý, Ph.D., ve které se společně s dalším pěti spolupracovníky zaměřuje na objektivizaci metody měření axiální rotace pánve pomocí 3D fotografického snímku u skoliotických pacientů. Pro studii byly vybrány fotografie 67 probandů (50 dívek, 15 chlapců a 2 mužů). Podmínkou těchto zhotovených fotografií bylo, aby byla dobře viditelná proximální gluteální rýha, která představuje nejdůležitější bod pro měření pánve. 3D modely pánve byly následně zpracovány pomocí počítačového softwaru. A to tak, že každý z nich byl postupně dvěma autory otáčen v rozmezí 0° - 30° po jednotlivých 10° krocích směrem doprava a doleva. Úroveň výše, ze které byly zaznamenávány hodnoty měření, byla 0 - 3 cm nad proximální gluteální rýhou (Černý et al., 2017). Na základě výsledků tohoto výzkumu byla následně vyvinuta část mobilní aplikace Scodiac. Dále se aplikace zaměřuje například na hodnocení Cobbova úhlu a rotace obratlů z rtg snímku zhotoveného pacientům se skoliózou. Aplikace se mi jeví jako velmi zajímavá a přínosná metoda pro zhodnocení efektivity probíhající terapie pacientů se skoliózou. Myslím si, že by bylo též velmi přínosné, kdyby byla samostatně zpracována v rámci jiné kvalifikační práce a zjištěné výsledky byly následně porovnány s výsledky původní práce.

ZÁVĚR

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo přiblížit problematiku skolióz a možnosti její diagnostiky moderními a tradičními vyšetřovacími metodami.

V rámci teoretické části práce je popsána fyziologická kineziologie páteře, která je velmi důležitá pro pochopení problematiky skolióz. Dále se věnuje samotné charakteristice skolióz a možnostem jejich klasifikace dle různých kritérií. Vzhledem k tématu práce je největší část teorie věnována podrobnějšímu popisu jednotlivých vyšetřovacích metod, které je možné v rámci klinické praxe využít pro diferenciální diagnostiku skolióz. Součástí práce je též popis základních terapeutických přístupů pro léčbu skolióz. Pro zpracování praktické části bylo nutné vyhledat a nastudovat informace z mnoha dostupných zdrojů o možnostech vyšetření skolióz tradičními metodami. Následujícím cílem bylo vybrat z nabídky těchto metod ty, které by bylo možné v rámci předem stanovených hypotéz porovnat s jejich variantami v podobně mobilních aplikací. Pro porovnání vybraných vyšetřovacích metod bylo následně vybráno dvacet pacientů, kteří měli v lékařské zprávě diagnostikovanou idiopatickou skoliózu.

Pro splnění cílů práce byly vybrány dvě vyšetřovací metody – měření rotace trupu skoliometrem a vyšetření aktivního rozsahu rotace C páteře, anteflexe Th páteře a lateroflexe L páteře pomocí inklinometru. Každá z těchto metod byla v rámci vyšetření doplněna jejich obdobami v mobilních aplikacích. Vyšetření skoliometrem bylo porovnáno s naměřenými údaji mobilních aplikací Scoliometer a Scoliometer by Spiral Spine. Naměřené hodnoty inklinometrem byli srovnány s hodnotami mobilních aplikací Úhloměr sklonu úhlu a Rotating Sphere Inclinator.

Z tabulek, které jsou součástí výsledků, a následné diskuze je zřejmé, že ani jedna z 6 stanovených hypotéz nebyla potvrzena. Příčinou naměřených odchylek byl u všech mobilních aplikací shledán především nepřizpůsobivý tvar mobilního telefonu. Tento nedostatek byl dále umocněn jeho nežádoucí skluzností po povrchu těla, která se projevila při jednotlivých vyšetřeních mobilními aplikacemi inklinometru. U mobilní aplikace Scoliometer se jako hlavní nedostatek projevila velká citlivost na sebemenší pohyb. Oproti tomu mobilní aplikace Scoliometer by Spiral Spine byla u většiny pacientů s mírnými odchylkami shledána za spolehlivou. Z tohoto důvodu bych jí doporučila pacientům se skoliózou, kteří by tak získali možnost sledovat změny patologického zakřivení páteře v průběhu jejich probíhající terapie.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

BLAHA, Josef. *Idiopatická skolióza - screening, prognostika a konzervativní terapie*. Vyd. 1. Hradec Králové: Gaudeamus, 2005. ISBN 80-7041-559-2.

CIPRIANO, Joseph J. *Photographic manual of regional orthopaedic and neurological tests*. 4. vyd. Atlanta, Georgia: Lippincott Williams & Wilkins, 2003. ISBN 0-7817-3552-1.

ČERNÝ, Pavel, Jana DRNKOVÁ, Lukasz STOLINSKI, Dariusz CZAPROWSKI, Tomasz KOTWICKI a Ivo MAŘÍK. Method of measuring axial pelvic rotation in a photograph – verification from scanned 3d models. *ResearchGate* [online]. 2018 [cit. 2019-03-05]. Dostupné z:

https://www.researchgate.net/publication/324721442_Method_of_measuring_axial_pelvic_rotation_in_a_photograph_-_verification_from_scanned_3d_models

ČERNÝ, Pavel, Ivo MAŘÍK a Iveta PALLOVÁ. Grafická metoda určení rotace obratlů. Prospektivní studie. *Pohybové ústrojí* [online]. 2004, 11(3+4), 163-168 [cit. 2019-03-05]. Dostupné z:

https://www.researchgate.net/publication/263424473_Cerny_P_Pallová_I_Marík_I_Graphical_Method_of_Axial_Vertebral_Rotation_Assessment_A_Pro prospective_Study_in_Czech_I_SSN_1210-7182

ČERNÝ, Pavel, Ivo MAŘÍK a Iveta PALLOVÁ. The radiographic method for evaluation of axial vertebral rotation – presentation of the new method. *Scoliosis* [online]. 2011, 9(11) [cit. 2019-03-05]. Dostupné z:

<https://scoliosisjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/1748-7161-9-11>.

ČIHÁK, Radomír, GRIM, Miloš, ed. a FEJFAR, Oldřich, ed. *Anatomie 1*. 3., upr. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2011- . sv. ISBN 978-80-247-3817-8.

DYLEVSKÝ, Ivan. *Kineziologie: základy strukturální kineziologie*. Vyd. 1. Praha: Triton, 2009. ISBN 978-80-7387-324-0.

DYLEVSKÝ, Ivan. *Speciální kineziologie*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-1648-0.

DYLEVSKÝ, Ivan, ed. a KUČERA, Miroslav, ed. *Pohybový systém a zátěž*. Vyd. 1. Praha: Grada, 1997. 252 s. ISBN 80-7169-258-1.

DUNGL, Pavel et al. 2005. *Ortopedie*. Praha: Grada publishing, 2005. ISBN 80-247-0550-8.

HALADOVÁ, Eva a NECHVÁTALOVÁ, Ludmila. *Vyšetřovací metody hybného systému*. Vyd. 2. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 2003. ISBN 80-7013-393-7.

IZATT, Maree T, Gary R BATTEMAN a Clayton J ADAM. Evaluation of the iPhone with an acrylic sleeve versus the Scoliometer for rib hump measurement in scoliosis. *Scoliosis* [online]. 2012, 7(14) [cit. 2019-03-24].

Dostupné z: <https://scoliosisjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/1748-7161-7-14>

JANDA, Vladimír a PAVLŮ, Dagmar. *Goniometrie*. 1. vyd. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1993. ISBN 80-7013-160-8.

JANICKI, Joseph A a Benjamin ALMAN. Scoliosis: Review of diagnosis and treatment. *Paediatrics & Child Health* [online]. 2007 [cit. 2019-03-20].

Dostupné z: <https://academic.oup.com/pch/article/12/9/771/2648067>

KAPANDJI, Adalbert Ibrahim. *The physiology of the joints. Volume 3, The spinal column, pelvic girdle and head*. 6th ed. Edinburgh: Elsevier, ©2008. xi, ISBN 978-0-7020-2959-2.

KOLÁŘ, Pavel. Klinické vyšetření a léčebné postupy u pacientů s idiopatickou skoliózou. *Pediatric pro praxi* [online]. 2004, 4(5), 244 [cit. 2019-03-05].

Dostupné z:

<https://www.pediatricpropraxi.cz/artkey/ped-200305->

[0002_Klinicke_vysetreni_a_lecebne_postupy_u_pacientu_s_idiopatickou_skoliozou.php](https://www.pediatricpropraxi.cz/artkey/ped-200305-0002_Klinicke_vysetreni_a_lecebne_postupy_u_pacientu_s_idiopatickou_skoliozou.php)

KOLÁŘ, Pavel. 2012. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, 2009. 978-80-7262-657-1.

KOUDELA, Karel a kol. *Ortopedie*. Vyd. 1. Praha: Karolinum, 2004. Učební texty Univerzity Karlovy v Praze. ISBN 80-246-0654-2.

KRBEC, Martin, Martin REPKO a Jarmila SKOTÁKOVÁ. Měření rotace vrcholových obratlů skoliotických deformit páteře CT metodou. *Česká radiologie*. 2008, 62(2), 198-202. ISSN 1210-7883.

KUČERA, Miroslav et al. *Pohyb v prevenci a terapii: kapitoly z tělovýchovného lékařství pro studenty fyzioterapie*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 1996. ISBN 80-7184-042-4.

LARSEN, Christian a ROSMANN-REIF, Karin. *Skolióza - jak pomáhá pohyb: nejlepší cviky konceptu Spiraldynamik pro nové vnímání těla*. Olomouc: Poznání, 2012. ISBN 978-80-87419-20-5.

LEWIT, Karel. *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*. 5., přeprac. vyd. Praha: Sdělovací technika, ©2003. ISBN 80-86645-04-5.

MC CARTHY, RE. Prevention of the complications of scoliosis by early detection. *Clinical Orthopaedics and Related Research* [online]. 1987 [cit. 2019-03-20]. Dostupné z: <http://europepmc.org/abstract/med/2957138>

MECHL, Marek, Prokeš BOLESLAV, Nebeský TOMÁŠ a Neubauer JIŘÍ. Výhody a omezení vyšetření páteře a páteřního kanálu pomocí magnetické rezonance. *Neurologie pro praxi* [online]. 2002, 3(1), 25-27 [cit. 2019-03-05]. Dostupné z: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2002/01/07.pdf>

PANEŠ, Václav. *Vybrané kapitoly z chirurgie, traumatologie, ortopedie a protetiky: učební text pro střední zdravotnické pracovníky*. Olomouc: Epava, 1993. ISBN 80-901471-2-7.

PAVLŮ, Dagmar. *Speciální fyzioterapeutické koncepty a metody I.: koncepty a metody spočívající převážně na neurofyziologické bázi*. 2., opr. vyd. Brno: CERM, 2003. ISBN 80-7204-312-9.

PODĚBRADSKÁ, Radana. *Komplexní kineziologický rozbor: Funkční poruchy pohybového systému*. Praha: Garada Publishing, 2018. ISBN 978-80-271-0874-9.

Repko, Martin. *Skolióza - komplexní diagnostické a terapeutické postupy*. *Pediatric pro praxi*. 2010, roč. 11, č. 4, s. 218-222. ISSN: 1213-0494; 1803-5264.

REPKO, Martin et al. *Neuromuskulární deformity páteře: komplexní diagnostické, terapeutické, rehabilitační a ošetrovatelské postupy*. 1. vyd. Praha: Galén, ©2008. ISBN 978-80-7262-536-9.

REPKO, Martin, Martin KRBEK, Andrea ŠPRLÁKOVÁ-PUKOVÁ, Richard CHALOUPKA a Jiří NEUBAUER. *Zobrazovací metody při vyšetření skoliotických*

deformit páteře. *Česká Radiologie*, Praha: Galén, 2007, roč. 61, č. 1, s. 74-79. ISSN 1210-7883.

RYCHLÍKOVÁ, Eva. *Manuální medicína: průvodce diagnostikou a léčbou vertebrogenních poruch*. 5. rozšířené vydání. Praha: Maxdorf, [2016], ©2016. Jessenius. ISBN 978-80-7345-474-6.

SCHMIDT, R. How does the spine work?. *Institute for Quality and Efficiency in Health Care* [online]. 2015 [cit. 2019-03-20]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmedhealth/PMH0072652/>

SCHROTH-LENHERT, CHRISTA. Introduction to the Three-Dimensional Scoliosis Treatment According to Schroth. In: *Physiotherapy* [online]. 1992 [cit. 19. 2. 2019]. Dostupné z: <http://www.easyvigour.net.nz/pilates/aPhysioNov1992Treatment.pdf> .

SKALIČKOVÁ-KOVÁČIKOVÁ, Věra. *Diagnostika a fyzioterapie hybných poruch dle Vojty*. První vydání. Olomouc: RL-CORPUS, 2017. ISBN 978-80-270-2292-2.

SOSNA, Antonín a kol. *Základy ortopedie*. Vyd. 1. V Praze: Triton, 2001. ISBN 80-7254-202-8.

TRNAVSKÝ, Karel, VAVŘINCOVÁ, Pavla a KOLAŘÍK, Jaromír. *Onemocnění kloubů a páteře v praxi*. 1. vyd. Praha: Galén, ©1997. ISBN 80-85824-65-5.

VAŘEKA, Ivan. Skolióza ve fyzioterapeutické praxi. *Fyzioterapie* [online]. 2000 [cit. 19. 2. 2019]. Dostupné z: http://www.biomechanikapohybu.upol.cz/net/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=11 .

VÉLE, František. *Kineziologie postulárního systému*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 1995. ISBN 80-7184-100-5ch.

VLACH, Otto. 1986. *Léčení defromit páteře*. Praha: Avicentrum, 1986.

VOJTA, Václav a PETERS, Annegret. *Vojtův princip: svalové souhry v reflexní lokomoci a motorická ontogeneze*. 1. české vyd. Praha: Grada, 1995. ISBN 80-7169-004-X.

WEISS, Hans Rudolf a Maier-Hennes, Axel. Specific Exercises in the Treatment of Scoliosis – Differential Indication. In: Grivas, Theodoros et al. *The conservative scoliosis treatment: 1st SOSORT instructional course lectures book*. Amsterdam: IOS Press, 2008, s. 173-190. 978-1586038427.

DALŠÍ POUŽITÉ ZDROJE

ORTHOPEDIC SYSTEMS, INC. *Guidline for use in spinal screening programs.*

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 Informovaný souhlas pacientů	70
Příloha 2 Souhlas pracoviště s vyšetřením pacientů.....	71
Příloha 3 Instrukce k vyšetření skoliometrem	72
Příloha 4 Klasifikace skolióz.....	73
Příloha 5 Vyšetření goniometrem.....	75
Příloha 6 Vyšetření inklinometrem.....	76
Příloha 7 Měření dle Cobba.....	77
Příloha 8 Radiografická metoda	78
Příloha 9 Skoliometr.....	79
Příloha 10 Vyšetření inklinometrem.....	80
Příloha 11 Mobilní aplikace	82
Příloha 12 Parametry mobilních telefonů.....	84

PŘÍLOHY

Příloha 1 Informovaný souhlas pacientů

Informovaný souhlas

Informovaný souhlas týkající se bakalářské práce na téma: Srovnání tradičních a moderních vyšetřovacích metod u pacientů se skoliózou.

Jméno Příjmení

Souhlasím s testováním formou vyšetření pomocí skoliometru a inklinometru k účelu vypracování bakalářské práce dle níže uvedených ustanovení:

Důraz je kladen:

- na anonymitu – v bakalářské práci nebudou nikde použity identifikační údaje
- na mlčenlivost – s daty bude pracovat pouze Michaela Koudelková, která se zavazuje k mlčenlivosti ve vztahu k osobním údajům.

Archivace všech dat je omezena do doby obhajoby bakalářské práce. Po tuto dobu budou data archivována pouze u Michaely Koudelkové.

Před začátkem vyšetření mi byly sděleny informace o smyslu a průběhu práce. Svým podpisem stvrzuji, že jsem byl/a seznámena se všemi potřebnými informacemi.

Datum

Podpis respondenta/ky

(zákonného zástupce)

Příloha 2 Souhlas pracoviště s vyšetřením pacientů

SOUHLAS REHABILITAČNÍHO PRACOVÍŠTĚ S VYŠETŘENÍM PACIENTŮ

Já níže uvedený/á souhlasím s tím, že Michaela Koudelková narozena dne 7. 10. 1996 (studentka FZS ZČU oboru Fyzioterapie) provede v rámci své bakalářské práce vyšetření pacientů docházejících na rehabilitační pracoviště FYZIO Kalina s. r. o. (měření skoliometrem, měření inklinometrem), budou-li dotázáni s vyšetřením souhlasit.

Jméno a příjmení: *PETR KALINA*

Datum a místo: 26. 11. 2018 *VPZNI*

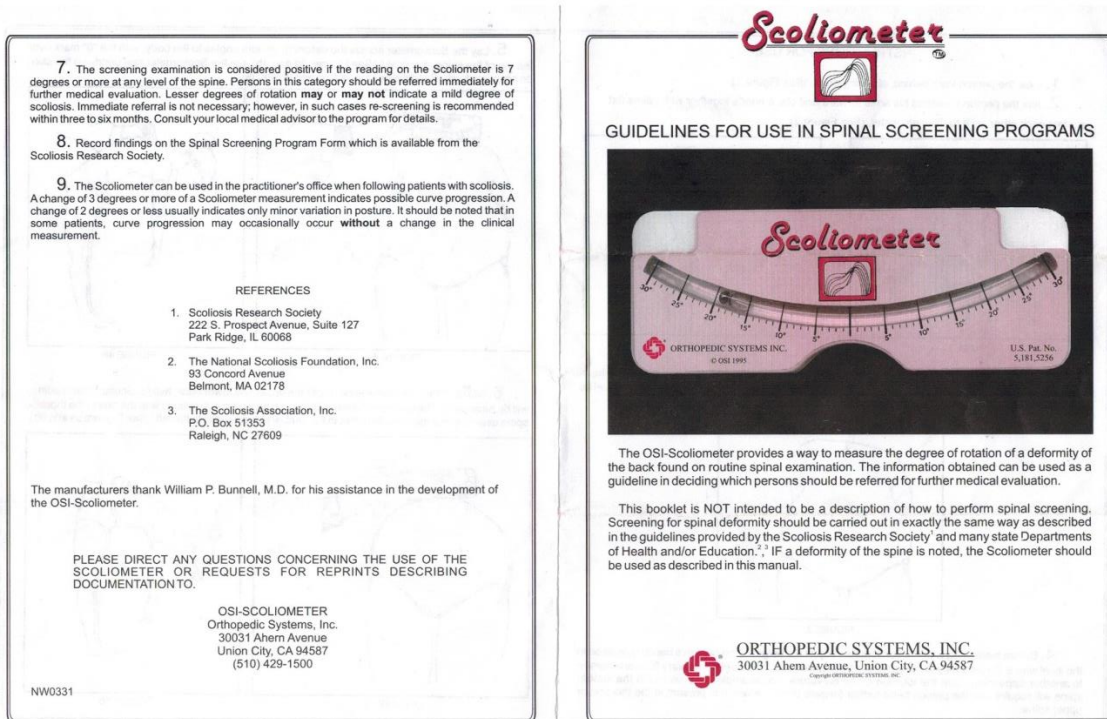
Razítko a podpis:

FYZIO Kalina s.r.o.
alej Svobody 55, 323 00 Plzeň
tel.: 377 520 850
IČO: 29118790 *Kalina* 44036000
www.fyziokalina.cz

Zdroj: vlastní

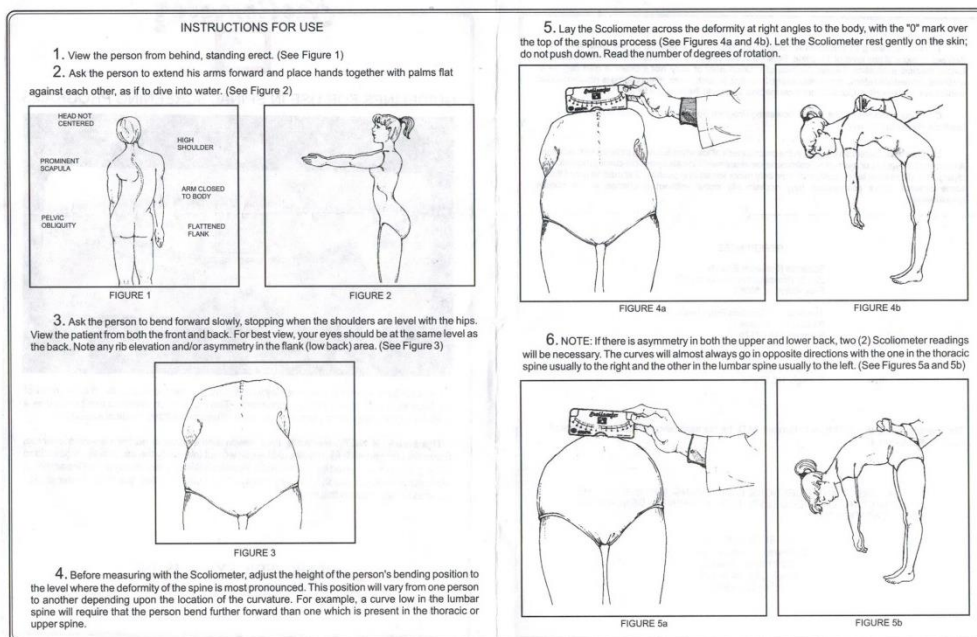
Příloha 3 Instrukce k vyšetření skoliometrem

Obrázek 1 Titulní a poslední strana příručky ke skoliometru



Zdroj: vlastní

Obrázek 2 Postup vyšetření skoliometrem dle příručky



Zdroj: vlastní

Příloha 4 Klasifikace skolióz

Tabulka 14 Příklady nestrukturálních skolióz

Posturální	popisována jako skoliotické držení, patří do kategorie „vadné držení“
Hysterická	vzácný druh skoliózy, patrná pouze ve stoje, vleže dochází k vyrovnání křivky
Z kořenového dráždění	příčinou je výhřez meziobratlové ploténky
Při nestejně délce končetin	
Při chorobách kyčelního kloubu	

Zdroj: Paneš, 1993

Tabulka 15 Příklady strukturálních skolióz

Idiopatická	choroba dětského věku, s dokončením růstu se její progresse často zastaví, tvoří 90% všech skolióz, její etiologie je neznámá
Neuromuskulární	neuropatické (při dětské obrně, Friedrichově chorobě, meningomyelicélii) a myopatické (příčinou jsou všechny formy myopatie)
Kongenitální	vlivem vrozené malformace obratle, poměrně častý druh skoliózy, nutná operativní léčba
Jiné	po zlomeninách obratlů, při výskytu choroby mimo páteř (hrudník)

Zdroj: Paneš, 1993

Tabulka 16 Rozdělení skolióz dle Cobba

Rozdělení skolióz dle Cobba
10 – 20°
20 – 40°
40 – 60°
nad 60°

Zdroj: Kolář et al., 2012

Tabulka 17 Kingova klasifikace skoliotických křivek páteře

Cervikální	C1-C6
Cerviko-thorakální	C7-Th1
Thorakální	Th2-TH11
Lumbální	L2-L4
Lumbo-sakrální	L5-S1

Zdroj: Kolář et al., 2012

Příloha 5 Vyšetření goniometrem

Tabulka 18 Goniometrie páteře

	Flexe	Extenze	Lateroflexe	Rotace
Krční páteř	40°- 45°	45°- 75°	45°	50°- 60°
Hrudní a bederní páteř	-	-	35°- 40°	20°- 45°

Zdroj: Janda, Pavlů, 1993

Příloha 6 Vyšetření inklinometrem

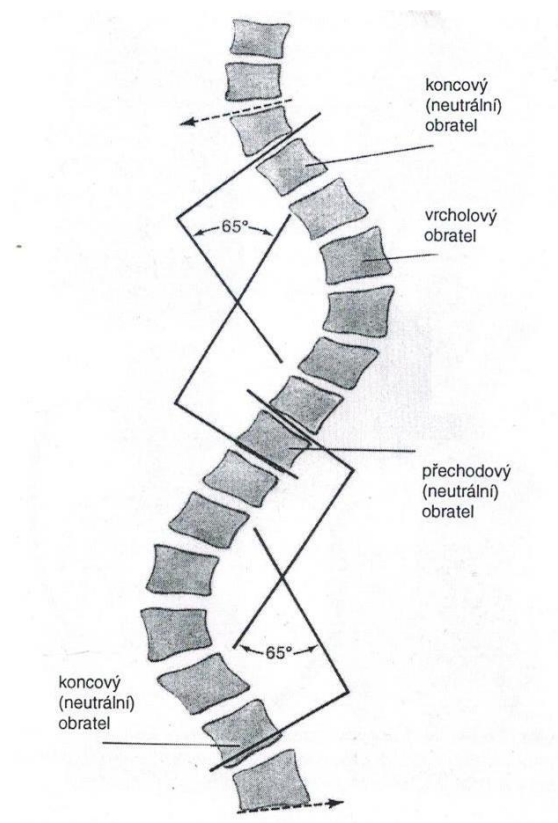
Tabulka 19 Vyšetření inklinometrem – Fyziologický rozsah lateroflexe L páteře

Lateroflexe Lp			
Muži		Ženy	
Věk	Fyziologický rozsah	Věk	Fyziologický rozsah
20 - 29	38°+- 5,8	15 – 30	35° +- 6,4
31 – 60	29° +- 6,5	31 - 60	30° +- 5,8
>61	19° +- 4,8	>61	23° +- 5,4

Zdroj: Cipriano, 2003

Příloha 7 Měření dle Cobba

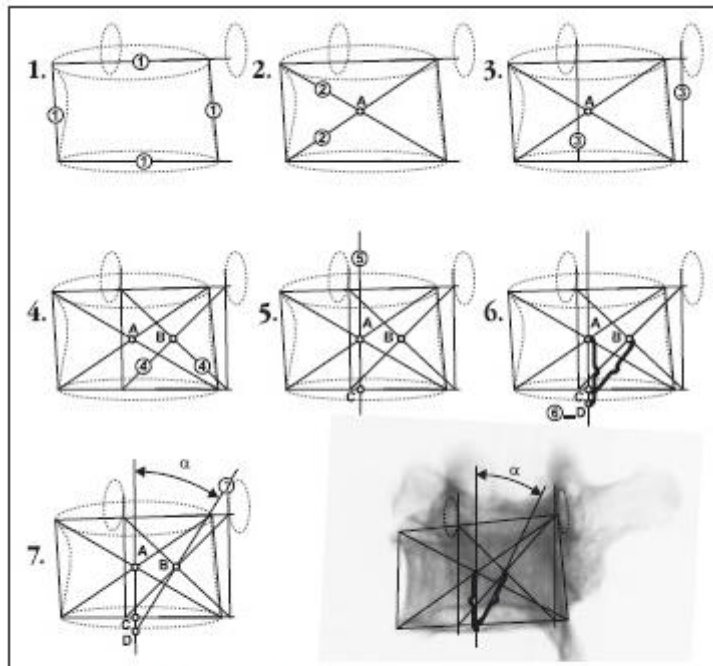
Obrázek 3 Cobbův úhel



Zdroj: Sosna et al., 2001

Příloha 8 Radiografická metoda

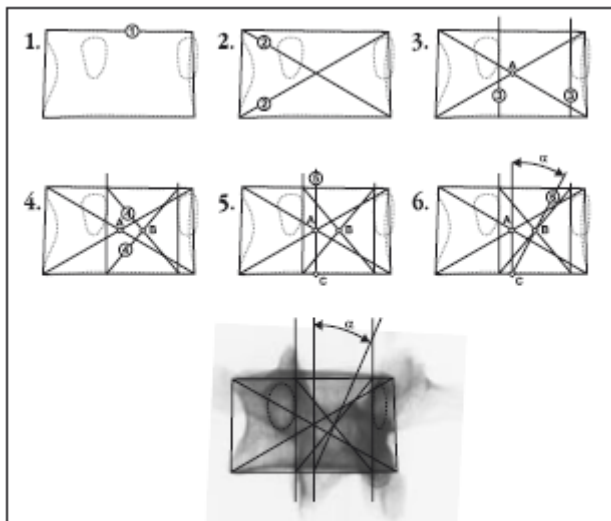
Obrázek 4 Radiografická metoda – hrudní obratle



Obr. 3. Metodický postup určení axiální rotace hrudních obratlů z AP RTG.
 1-7 počet čar v postupném kroku, A - střed 1. obdélníku, B - střed 2. obdélníku, C - průsečík kolmice procházející bodem A se spodní hranou obratle, D - korigovaný vrchol hledaného úhlu (vzdálenost $CB = AD$), α - úhel mezi přímkami AC a BD tj. úhel axiální rotace obratle.
 Vpravo dole je obrázek skutečného hrudního obratle.

Zdroj: Černý et al., 2004

Obrázek 5 Radiografická metoda - bederní obratle



Obr. 2. Metodický postup určení axiální rotace bederních obratlů z AP rentigenogramu. 1-6 počet čar v postupném kroku, A - střed 1. obdélníku, B - střed 2. obdélníku, C - průsečík kolmice procházející bodem A se spodní hranou obratle, α - úhel mezi přímkami AC a BC tj. úhel axiální rotace obratle. Dole je obrázek skutečného bederního obratle.

Zdroj: Černý et al., 2004

Příloha 9 Skoliometr

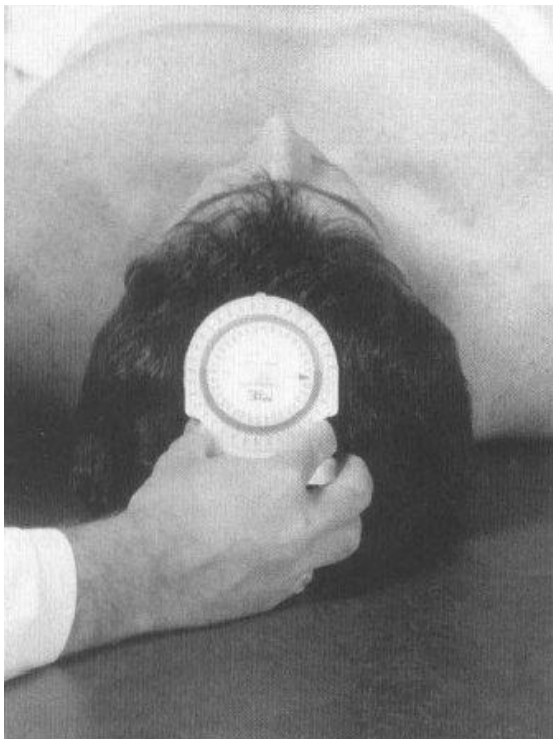
Obrázek 6 Vyšetření skoliometrem



Zdroj: <https://scoliosisjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/1748-7161-7-14>

Příloha 10 Vyšetření inklinometrem

Obrázek 7 Uložení inklinometru – Rotace C páteře



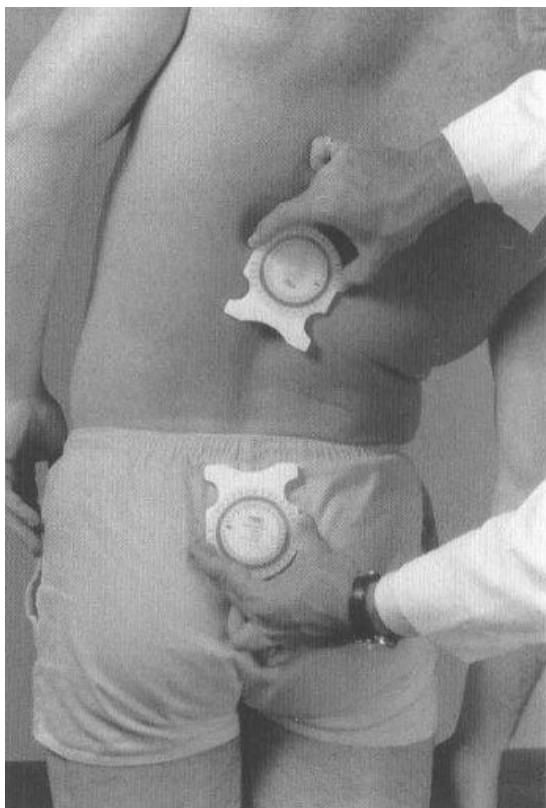
Zdroj: Cipriano, 2003

Obrázek 8 Uložení inklinometru – Anteflexe Th páteře



Zdroj: Cipriano, 2003

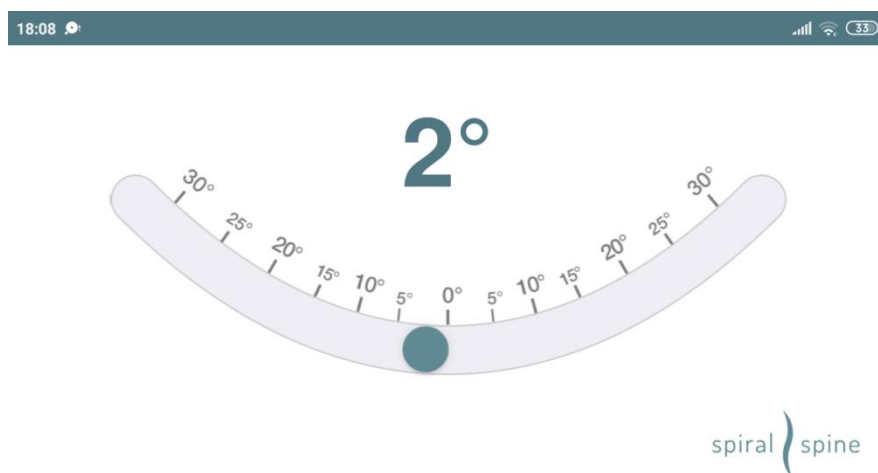
Obrázek 9 Uložení inklinometru – Lateroflexe L páteře



Zdroj: Cipriano, 2003

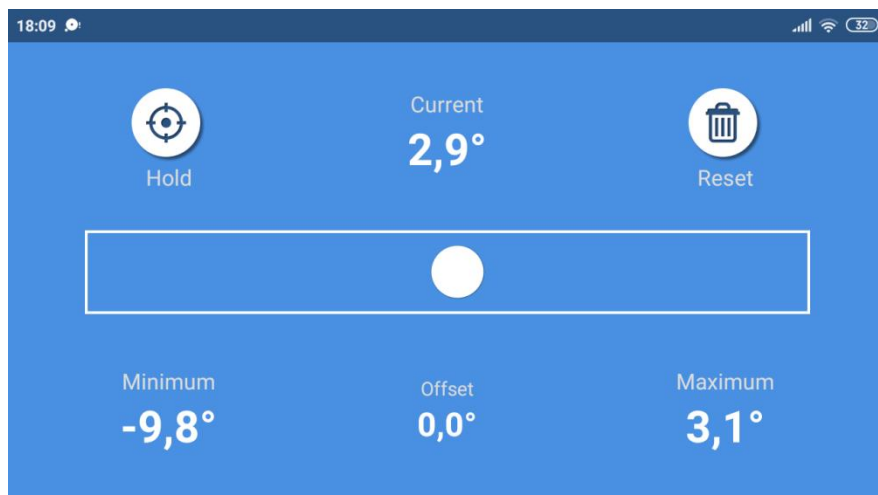
Příloha 11 Mobilní aplikace

Obrázek 10 Scoliometer by Spiral Spine



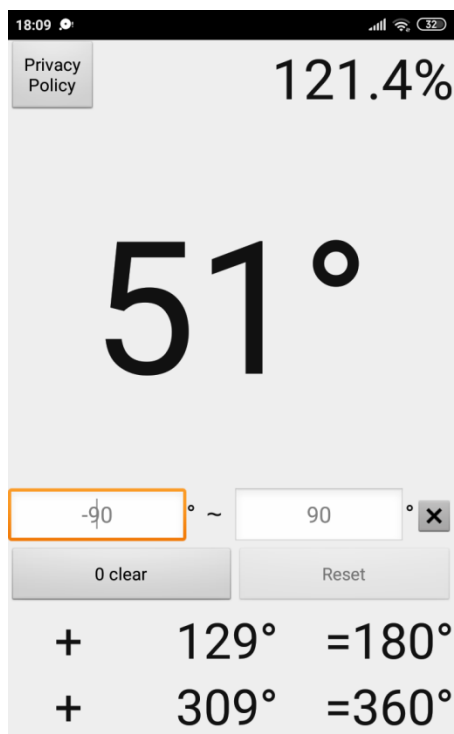
Zdroj: vlastní

Obrázek 11 Scoliometer



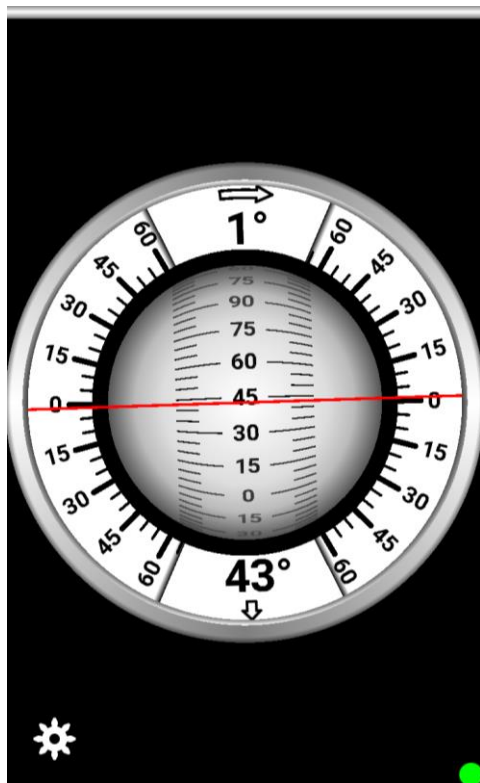
Zdroj: vlastní

Obrázek 12 Úhloměr sklonu úhlu



Zdroj: vlastní

Obrázek 13 Rotating Sphere Inclinator



Zdroj: vlastní

Příloha 12 Parametry mobilních telefonů

Obrázek 14 Samsung Galaxy S III mini

Rozměry	122 × 63 × 9,9 mm, 112 g
Displej	4", kapacitní Super AMOLED, 480 × 800, 233 PPI
Sítě	GSM, WCDMA, GPRS, EDGE, HSPA (14,4 5,76 Mb/s)
Konektivita	microUSB Type-B, Wi-Fi 802.11 žádná, Bluetooth 4, GPS
Paměť a baterie	8 GB, microSDHC (32 GB), RAM: 1 024 MB, baterie: 1 500 mAh
Procesor	ST-Ericsson U8420 (2× Cortex-A9, 1 GHz, 45nm)
OS	Google Android 4,1 (Jelly Bean)
Fotoaparát	5MPx (2 592 × 1 944), video (1 280 × 720), blesk

Zdroj: vlastní

Obrázek 15 Xiaomi Redmi 5A

Rozměry	140 × 70 × 8,4 mm, 137 g
Displej	5", kapacitní IPS LCD, 720 × 1 280, 294 PPI
Sítě	GSM, WCDMA, GPRS, EDGE, HSPA (42,2 11,5 Mb/s), LTE
Konektivita	microUSB Type-B, Wi-Fi 802.11 b/g/n, Bluetooth 4,1, GPS
Paměť a baterie	16 GB, microSDXC (128 GB), RAM: 2 048 MB, baterie: 3 000 mAh
Procesor	Qualcomm Snapdragon 425 (4× Cortex-A53, 1,4 GHz, 28nm)
OS	Google Android 7 (Nougat)
Fotoaparát	13MPx (4 128 × 3 096), video (1 920 × 1 080), blesk

Zdroj: vlastní