

UNIVERZITA KARLOVA

2. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství 2. LF UK a FN Motol

Anna Šrámková

**Sport a pohybová aktivita u pacientů
se skoliózou**

Bakalářská práce

Praha 2023

Autor práce: Anna Šrámková

Vedoucí práce: PhDr. Marcela Šafářová, Ph.D.

Oponent práce: Mgr. Lenka Oplatková

Datum obhajoby: 2023

Bibliografický záznam

ŠRÁMKOVÁ, Anna. Sport a pohybová aktivita u pacientů se skoliózou. Praha: Univerzita Karlova, 2. lékařská fakulta, Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství 2. LF UK a FN Motol, 2023. 66 s., přílohy. Vedoucí bakalářské práce Marcela Šafářová.

Abstrakt

Bakalářská rešeršní práce se zabývá problematikou sportu u skolióz. Cílem je zpracování odborných studií, které zkoumaly četnost výskytu skolióz v různých sportovních odvětvích, a zpracování doporučení sportovních aktivit pro skoliotické pacienty. Práce popisuje vhodné a nevhodné sportovní či pohybové aktivity pro pacienty s adolescentní idiopatickou skoliózou a zkoumá vhodnost zákazu pohybových a sportovních aktivit. Předpokladem je, že pohybová aktivita u pacientů se skoliózou je vhodnější než absolutní zákaz sportu.

Tento předpoklad byl v rámci práce potvrzen, ačkoliv jsou sporty, které mohou zapříčinit vznik posturální asymetrie a možná i skoliózy. Důležitá je úroveň, na které je sportovní aktivita vykonávána, a také objem dané aktivity.

Součástí rešeršní práce je kazuistika pacienta se skoliózou, jako objektivní metodu hodnocení bylo použito rentgenové vyšetření, které bylo provedeno dvakrát s časovým odstupem.

Klíčová slova

Skolióza, sport, pohybová aktivita, etiologie skoliózy, posturální asymetrie

Abstract

This research thesis deals with the issue of sports in scoliosis. Its aim is to process professional studies that have examined the prevalence of scoliosis in various sports disciplines and to provide recommendations for sports activities for scoliotic patients. The thesis describes suitable and unsuitable sports or movement activities for patients with adolescent idiopathic scoliosis and explores whether it is appropriate to prohibit movement for these patients or not. We assume that physical activity in patients with scoliosis is more appropriate than an absolute ban on sports.

This assumption was confirmed in this thesis, although there are sports that can cause postural asymmetry and possibly even scoliosis. The level at which the sports activity is performed and the volume of activity are important.

As part of the research thesis, a case study of one scoliotic patient was included, and X-ray examination was used as an objective method of evaluation, which was performed twice with a time interval.

Keywords

Scoliosis, sport, physical activity, etiology of scoliosis, postural asymmetry

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně pod vedením PhDr. Marcely Šafářové, Ph.D., uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky. Dále prohlašuji, že stejná práce nebyla použita k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze dne 28. 4. 2023

Anna Šrámková

Poděkování

Chtěla bych poděkovat vedoucí práce PhDr. Marcele Šafářové, Ph.D. za cenné rady, pomoc při vypracování této práce a za doporučení pacientky do kazuistiky. Další poděkování patří všem respondentům, kteří se zúčastnili dotazníkového šetření.

OBSAH

SEZNAM ZKRATEK	9
ÚVOD.....	10
1 CÍLE PRÁCE.....	11
2 PŘEHLED POZNATKŮ.....	12
2.1 ANATOMIE A KINEZILOGIE PÁTEŘE.....	12
2.2 DEFINICE SKOLIÓZY	12
2.3 KLASIFIKACE SKOLIÓZ.....	14
2.3.1 Podle doby vzniku	14
2.3.2 Podle velikosti úhlu	14
2.3.3 Podle lokalizace.....	14
2.3.4 Podle typu zakřivení.....	15
2.3.5 Podle patogeneze	15
2.4 ETIOLOGIE IDIOPATICKÉ SKOLIÓZY	16
2.4.1 Vnitřní faktory	17
2.4.2 Vnější faktory	18
2.5 DIAGNOSTIKA A VYŠETŘENÍ SKOLIÓZY	20
2.5.1 Klinické vyšetření	21
2.5.2 Zobrazovací metody.....	22
2.6 TERAPIE PACIENTŮ SE SKOLIÓZOU	24
2.6.1 Rehabilitační péče	24
2.6.2 Korzetoterapie	25
2.6.3 Operační léčba	25
2.7 VLIV POHYBOVÉ AKTIVITY A SPORTŮ NA VZNIK A PROGRESI SKOLIÓZY	25
2.7.1 Sporty prohlubující hrudní lordózu	26
2.7.2 Jednostranné sporty	29
2.7.3 Kontaktní sporty.....	31
2.7.4 Ostatní sporty	32
2.8 POHYBOVÁ AKTIVITA A SPORT U PACIENTŮ PO OPERACI SKOLIÓZY.....	37
3 DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ	39
4 KAZUISTIKA.....	42
5 DISKUSE.....	49
ZÁVĚR	55
REFERENČNÍ SEZNAM.....	56

SEZNAM OBRÁZKŮ	64
SEZNAM TABULEK	65
SEZNAM GRAFŮ	66
SEZNAM PŘÍLOH	67
PŘÍLOHY	68

SEZNAM ZKRATEK

ADL	Activities of Daily Living
AIS	adolescentní idiopatická skolióza
AP	anterioposteriorní
ATR	Angle of Trunk Rotation
DK	dolní končetina
DKK	dolní končetiny
DNS	Dynamická neuromuskulární stabilizace
EEG	elektroencefalografie
FVC	Forced Vital Capacity
HKK	horní končetiny
LBP	Low Back Pain
PSSE	Physiotherapeutic Scoliosis Specific Exercises
SIAS	spina iliaca anterior superior
SIPS	spina iliaca posterior superior
TMT	techniky měkkých tkání

ÚVOD

Téma své bakalářské práce „Sport a pohybová aktivita u pacientů se skoliózou“ jsem si vybrala na základě dlouholetého zájmu o tuto problematiku a své osobní zkušenosti s ní.

Skolióza je trojrozměrná deformita páteře se stranovým zakřivením ve frontální rovině větším než 10 stupňů, která se vyskytuje u 2-3 % populace. Příčina vzniku skoliózy dosud nebyla přesně objasněna, její etiologie je považována za multifaktoriální. Přestože řada pacientů s touto diagnózou dostává doporučení nevykonávat sportovní aktivity, ukazuje se, že pohybová aktivita je pro pacienty přínosná. Nejedná se ovšem o cílenou terapii a existují i určité nevhodné sportovní aktivity, které mohou přinášet rizika.

Práce popisuje rešeršní formou, jaká je četnost výskytu skoliózy napříč sporty a jaké jsou doporučené sportovní aktivity pro pacienty se skoliózou.

1 CÍLE PRÁCE

Cílem práce je zpracování odborných studií, které zkoumaly četnost výskytu skolióz v různých sportovních odvětvích, a zpracování doporučení sportovních aktivit pro skoliotické pacienty v České republice ve srovnání se zahraničními studii. Práce se bude snažit definovat vhodné a nevhodné sportovní či pohybové aktivity pro pacienty s idiopatickou skoliózou podle recentních zdrojů a bude zkoumat, zda je pro tyto pacienty vhodné pohyby zakázat či nikoliv.

Práce se nebude věnovat PSSE (*Physiotherapeutic Scoliosis Specific Exercises*) a dalším fyzioterapeutickým postupům, ale pouze nespecifickým sportovním aktivitám.

Předpokladem je, že pohybová aktivita u pacientů se skoliózou je vhodnější než absolutní zákaz sportu.

Je pravděpodobné, že sporty, kde jsou často prováděny pohyby do extenze páteře, mají vliv na progresi skoliózy.

Lze předpokládat, že kontaktní sporty nejsou vhodné pro skoliotické pacienty kvůli častým střetům, a tedy většímu riziku poranění páteře.

2 PŘEHLED POZNATKŮ

2.1 Anatomie a kineziologie páteře

Páteř je spolu s hlavou a pávní osovou kostrou člověka. Skládá se z jednotlivých obratlů, které jsou navzájem spojeny meziobratlovými disky, meziobratlovými klouby a vazivem. Obratle dělíme anatomicky dle oblastí těla. Lidská páteř obsahuje 7 obratlů krčních, 12 hrudních, 5 bederních, 5 křížových (druhotně srůstajících v kost křížovou) a 4-5 obratlů kostrčních (splývajících v kost kostrční). (Čihák, 2011, s. 103, 121)

Základní funkční jednotkou páteře je pohybový segment. Ten se skládá ze sousedících těl obratlů, meziobratlového disku, dvou meziobratlových kloubů, vaziva a svalů. Pohybový segment má funkčně tři základní složky. Fixační, která je tvořena obratli a vazy, hydrodynamickou, jež představují meziobratlové destičky a cévy páteře, a nakonec kinetickou, tvořenou klouby a svaly. (Dylevský, 2001, s. 23)

Páteř dospělého člověka má typická fyziologická zakřivení v sagitální rovině, díky kterým je páteř pružná. Kyfóza je obloukovité vyklenutí dorzálním směrem, lordóza vyklenutí směrem ventrálním. Na páteři se tato zakřivení kraniokaudálně střídají, přičemž lordózy se vyvíjí sekundárně. Krční lordóza vzniká činností šíjového svalstva v době, kdy dítě v poloze na břiše zvedá hlavu. Jejím vrcholem je obratel C₄-C₅. Bederní lordóza se vyvíjí činností hlubokých zádoových svalů, v období, kdy se dítě učí sedět, stát a chodit. Vrchol má při obratli L₃-L₄. Lordózy jsou fixovány až od 6 let věku, do té doby vleže mizí. Vrcholovým obratlem hrudní kyfózy je obratel Th₆-Th₇. Sakrální kyfóza je tvořena celou sakrální kostí. Ve frontální rovině nemá páteř fyziologicky žádná zakřivení. (Čihák, 2011, s. 127,128)

2.2 Definice skoliózy

Skolióza je deformita páteře, definována stranovým zakřivením v rozsahu 11 a více stupňů. (Negrini, 2018, s. 3)

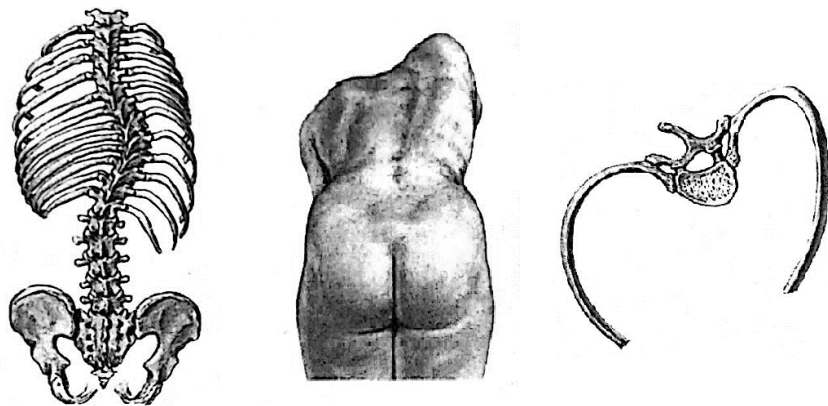
Ve frontální rovině může mít křivka jeden, dva nebo i více oblouků (Sosna, 2001, s. 81). Většinou bývá páteř vyklenuta v hrudní části doprava a v bederní části doleva (při pohledu zezadu) (Ouellet, 2017, s. 211). U obratlů dochází vlivem křivky ke tvarové deformaci. Na konvexní straně oblouku jsou obratle vyšší než na straně konkávní

a vytvářejí tak typický klínovitý tvar. Na vrcholových obratlích to lze vidět nejlépe, na obratlích vzdálenějších od vrcholu křivky již hůře. (Kolář, 2020, s. 441) Podobně stlačeny jsou i meziobratlové ploténky a pedikly. To způsobuje zúžení míšního kanálu, což může vyvolávat až kompresi míchy a míšních kořenů. (Koudela, 2004, s. 214)

V sagitální rovině často dochází k oploštění až lordotizaci hrudní páteře, a naopak ke kyfotizaci thorakolumbálního přechodu (Koudela, 2004, s. 214). Vrcholové obratle jsou oploštěny ventrodorzálně (Kolář, 2020, s. 441).

V transverzální rovině je patrna rotace a torze obratlů. Rotace znamená otočení jednoho obratle vůči druhému do spirály, což se děje tak, že obratlová těla rotují směrem ke konvexitě křivky a obratlové trny k její konkavitě. (Koudela, 2004, s. 214) Torzí rozumíme zkroucení obratle samotného, které závisí na směru síly, jež na něj působí (Kolář, 2020, s. 441).

Deformovaná páteř má vliv i na další struktury trupu. Žebra jsou tlačena rotujícími obratli na konvexní straně křivky dorzálně, zároveň jsou žebra roztažena a vzniká tak gibbus (obr. 1). Na konkávní straně naopak dochází ke stlačení žeber k sobě. (Koudela, 2004, s. 214) Lopatka je postavena na konvexní straně více směrem laterálním a kraniálním oproti konkávní straně, kde je lopatka v retrakci a depresi. Na konvexní straně křivky v bederní páteři je crista iliaca posunuta kaudálněji. (Kolář, 2020, s. 441)



Obrázek 1: Morfologické změny u skoliózy (Sosna, 2001)

2.3 Klasifikace skolióz

2.3.1 Podle doby vzniku

Podle věku, kdy je skolióza diagnostikována, rozlišujeme skoliózu infantilní, juvenilní, adolescentní a adultní (tab. 1). (Negrini, 2018, s. 5)

Typ skoliózy	Věk (roky)
Infantilní	0–2
Juvenilní	3–9
Adolescentní	10–17
Adultní	18+

Tabulka 1: Klasifikace skolióz podle doby vzniku (Negrini, 2018)

2.3.2 Podle velikosti úhlu

Pro měření velikosti křivky je stále zlatým standardem měření dle Cobba, přičemž výsledky jsou udávány ve stupních. Podle velikosti Cobbova úhlu rozlišujeme skoliózy na šest typů (tab. 2). (Negrini, 2018, s. 5)

Tíže křivky	Cobbův úhel (°)
Lehká	11-20
Mírná	21-35
Mírná až těžká	36-40
Těžká	41-50
Těžká až velmi těžká	51-55
Velmi těžká	56+

Tabulka 2: Klasifikace skolióz podle velikosti úhlu (Negrini, 2018)

2.3.3 Podle lokalizace

Lokalizace je určena vrcholovým obrátem hlavní křivky. Hlavní křivkou je ta, na které se vyskytuje nejvíce strukturálních změn. (Kolář, 2020, s. 442) Podle lokalizace hlavní křivky rozlišujeme pět typů skoliózy (tab. 3). (Negrini, 2018, s. 5,6)

Vrchol hlavní křivky	Od	Do
Cervikální	-	disk C ₆₋₇
Cerviko-thorakální	C ₇	Th ₁
Thorakální	disk Th ₁₋₂	Th ₁₁₋₁₂
Thorako-lumbální	Th ₁₂	L ₁
Lumbální	-	disk L ₁₋₂

Tabulka 3: Klasifikace skolióz podle lokalizace (Negrini, 2018)

2.3.4 Podle typu zakřivení

Podle typu zakřivení rozlišujeme pět druhů skoliózy (tab. 4).

1.	Nekompenzovaná thorakální křivka (vzor 3 křivek)
2.	Pravé dvojité esovité zakřivení (vzor 4 křivek)
3.	Kompenzovaná thorakální/nepravá dvojitá křivka (ne 3 ani 4 křivky)
4.	Jednoduchá lumbální křivka
5.	Jednoduchá thorakolumbální křivka

Tabulka 4: Klasifikace skolióz podle typu zakřivení (Negrini, 2018)

2.3.5 Podle patogeneze

Nestrukturální skolióza

Nestrukturální skolióza se vyznačuje tím, že je pružná, dá se korigovat a nemá anatomické změny na obratlech a dalších strukturách. Způsobuje ji nerovnoměrná zátěž páteře, např. zkrat jedné dolní končetiny, náhlá příhoda břišní nebo kořenové dráždění. Brzkým odstraněním příčiny můžeme nestrukturální skoliózu vyléčit, v opačném případě je možný přechod ve skoliózu strukturální. (Koudela, 2004, s. 214)

Strukturální skolióza

Strukturální skolióza se již nedá korigovat, protože je do jisté míry dána anatomickými změnami na obratlech, kloubech a na vazivovém aparátu. Dělíme ji ještě do několika podskupin. (Koudela, 2004, s. 215)

Idiopatická skolióza je nejčastější strukturální deformitou páteře ve frontální rovině (představuje asi 80 % případů) (Negrini, 2018, s. 4). Je ale zároveň deformitou s nejasnou etiologií. Vzniká v období kostního růstu a ohrožuje pacienta hlavně v tuto dobu. Mezi nepříznivé dopady se řadí hlavně bolesti zad, kosmetické následky, snížení vitální kapacity plic a také sociální a psychické problémy. (Kolář, 2020, s. 442)

Kongenitální skolióza vzniká kvůli poruchám formace či segmentace obratlů. Tvoří se tak klínovité obratle, nebo nesegmentovaná lišta na jedné straně. Lišta neumožňuje růst obratlových těl a dochází k rozvoji skoliózy. Je vidět již od narození a progresse během růstu může být značná, nebo progredovat vůbec nemusí. (Kolář, 2020, s. 445)

Neuromuskulární skolióza se objevuje u pacientů s centrální nebo periferní parézou a při myopatiích, kdy je nemocný neschopný volního ovládní svalů. Někdy můžeme pozorovat výraznou progresi kvůli frontální i sagitální dekompenzaci. (Kolář, 2020, s. 445)

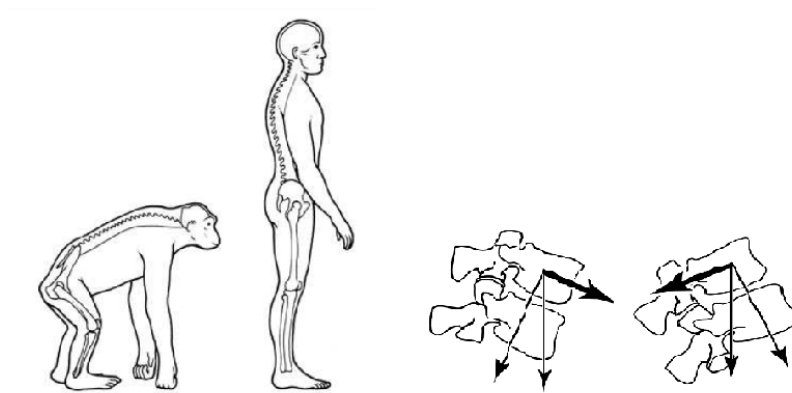
Skolióza při neurofibromatóze je vyvolána při výskytu neurofibromu v oblasti páteře, což způsobuje krátké zakřivení této části páteře. Na tento typ skoliózy je nutné myslet při výskytu typických skvrn na kůži barvy bílé kávy. (Kolář, 2020, s. 445)

Ostatní skoliózy vznikají po úrazech, po operacích páteře, u zánětů (např. TBC), při některých chorobách (např. mnohočetná epifyzární dysplazie, Marfanův syndrom). (Kolář, 2020, s. 445)

2.4 Etiologie idiopatické skoliózy

Příčinu vzniku AIS (*adolescentní idiopatické skoliózy*) se zatím nepodařilo přesně určit, její etiologie je považována za multifaktoriální. (Repko, 2010, s. 1)

Idiopatická skolióza je deformita postihující výhradně člověka. Od ostatních obratlovců se totiž lišíme plně vzpřímenou posturou. Ostatní obratlovci mají posturu flekční, na páteř tak působí hlavně ventrální a axiální síly (obr. 2). Axiální síly jsou



Obrázek 2: Působení sil na flekční a vzpřímenou posturu
(Kouwenhoven, 2007)

neutralizovány meziobratlovými disky. Silné zádové svaly a ligamenta působí proti ventrálním silám a facetové klouby zajišťují stabilitu páteře ve flexi. (Kouwenhoven, 2007, s. 69) Na lidskou páteř však působí zejména síly dorzální. Je zde předpoklad, že dorzální síly snižují rotační stabilitu páteře. Tato rotační instabilita může vést k progresi skoliózy. V hrudní části páteře dochází většinou k rotaci obratlových těl doprava, není ale zcela jasné, proč je tomu tak. (Kouwenhoven, 2007, s. 21,22)

Faktory, podílející se na vzniku a progresi idiopatické skoliózy dělíme na vnitřní a vnější.

2.4.1 Vnitřní faktory

Mnoha autory potvrzeným faktorem jsou *genetické predispozice*, které zvyšují riziko vzniku AIS při familiárním výskytu. Přestože genetika zde hraje velkou roli, záleží velmi i na dalších faktorech. (Kouwenhoven, 2007, s. 38)

Dosud nejasnou, ale velmi dobře známou charakteristikou idiopatické skoliózy, je její rozvoj v období *růstového spurtu* v pubertě a vyšší četnost u *dívek*. Děti se skoliózou bývají vyšší a mívají méně výraznou hrudní kyfózu v porovnání s vrstevníky. Bylo vyzorováno, že u dívek okolo vrcholu růstového spurtu je hrudní kyfóza menší, a jednotlivé obratle se sklání více dorzálně, v porovnání s obdobím po dokončení růstového spurtu. (Schlösser, 2015, s. 6)

V mnoha studiích je popisován *vývoj profilu páteře v sagitální rovině* v průběhu růstového spurtu v pubertě. V tomto období totiž dochází k mírnému oploštění hrudní kyfózy, což se ale poté ve většině případů vrátí zpět. Bylo zjištěno, že k tomuto oploštění nastává u chlapců i u dívek ve stejném věku, nezávisle na zralosti jedince. Zároveň bylo dokázáno, že pacienti s idiopatickou skoliózou mají plošší hrudní kyfózu než zdravé děti. Jak bylo již zmíněno, hrudní lordóza je rotačně málo stabilní, vysvětlují se tím tedy tato tvrzení. Vyšší četnost AIS u dívek je vysvětlována brzkou zralostí dívek oproti chlapcům a růstovým spurtem v pubertě tak prochází většinou v době, kdy je hrudní kyfóza na svém minimu. (Kouwenhoven, 2007, s. 40,41)

Vertikální růst obratlového těla umožňují dvě epifyzární růstové ploténky. K růstu těla obratle v průměru dochází apozicí okostice. *Primární porucha* jedné nebo více *růstových plotének* může vést k deformitě obratle do tvaru klínu, avšak k tomuto

dochází většinou až sekundárně. Růst obratlů do vertikály totiž záleží na mechanickém zatížení páteře, které je při skolióze nerovnoměrné. Kompresivní síly omezují aktivitu ploténky a trakční síly aktivitu naopak zvyšují. Tyto zákonitosti tak významně ovlivňují progresi křivky. Podobný efekt je předpokládán i na růstových chrupavkách, které umožňují růst obratlového oblouku. (Kouwenhoven, 2007, s. 34)

Byla popsána souvislost počátku skoliózy s *deformací meziobratlových plotének* a migrací nucleus pulposus na konvexní stranu křivky. Není ale jasné, která skutečnost je příčinou té druhé. (Kouwenhoven, 2007, s. 37)

Stabilita páteře závisí hlavně na spinálních *ligamentech a svalech*. Přestože skoliózu mají často pacienti s chorobami postihujícími tažné vlastnosti kolagenních struktur, pacienti s idiopatickou skoliózou tak často generalizovanou poruchu pojivové tkáně nemívají. (Kouwenhoven, 2007, s. 37,38)

Důležitou komponentou u idiopatické skoliózy je *axiální rotace páteře*. Bylo zjištěno, že směr rotace se liší v závislosti na věkové skupině pacienta. U časných výskytů převažuje levostranný hrudní konvex, u pozdějších výskytů pravostranný. Ten ovlivňuje ještě celá řada faktorů, zejména již zmíněný asymetrický růst růstových chrupavek, dále orientace hrudních a břišních orgánů a převládající dominance pravé ruky v populaci. Proč je však směr rotace závislý na věku, nebylo dosud zjištěno. (Schlösser, 2015, s. 6)

Dalším diskutovaným dějem je generalizované „*přerůstání*“ *ventrálních částí obratlů* (přeloženo z anglického „*relative anterior spinal overgrowth*“), v porovnání s dorzálními částmi, tj. porucha vyvážené aktivity mezi intramembranózním a enchondrálním růstem, nebo nevyváženost růstu míchy s dorzálními částmi obratlů. (Schlösser, 2015, s. 8)

2.4.2 Vnější faktory

Ani zdravá páteř není nikdy dokonale symetrická. Např. obratle Th₅-Th₈ mívají asymetrii v transverzální rovině. *Obratlová těla* jsou oploštělá na levé straně (Kouwenhoven, 2007, s. 39) a *rotovány doprava* díky přilehlé hrudní aortě (Kouwenhoven, 2008, s. 5). Zmiňovaný je také sakrální náklon, způsobený rozdílnou délkou dolních končetin, asymetrií pánve nebo kombinací obojího. To vede k rozvoji především primární lumbální skoliózy, jež bývá charakterizovaná menší křivkou (do

15 stupňů), srovnatelným výskytem u dívek i u chlapců a stejnou prevalencí výskytu pravostranné a levostranné křivky. Dalším typickým příkladem asymetrie lidského těla je dominance jedné ruky, u 90 % populace je to ruka pravá. Rozvoj skoliózy to může podpořit, avšak u levorukých dětí byl směr křivky náhodný, takže tato skutečnost nebyla prokázána. (Kouwenhoven, 2007, s. 39) Byl dokázán také již existující vzor rotace hrudních obratlů, na které zleva přiléhá aorta, u normální zdravé páteře, s převahou na pravou stranu. To může pravděpodobně vysvětlovat častější výskyt pravostranné skoliózy. (Kouwenhoven, 2008, s. 5)

Dalším faktorem se jeví *svalové dysbalance*. U idiopatické skoliózy byla zjištěna zvýšená svalová aktivita na konvexní straně křivky. Na zvýšeném tonu se podílely hlavně hluboké rotátory páteře a musculus transversus abdominis. Podle jedné z teorií se jedná o kompenzační mechanismus s účelem zabránit další deformaci páteře. Otázkou je, zda jsou svalové dysbalance primárním nebo sekundárním problémem. (Kouwenhoven, 2007, s. 41,42)

Na přenosu svalových sil se podílí *žebra*. Byla vyslovena hypotéza, že stabilita hrudní páteře je udržována rovnoměrnou podporou žeber z obou stran. Pokud je tato rovnováha narušena, následkem je nerovnoměrný růst obratlů. (Kouwenhoven, 2007, s. 42)

Na rozvoji idiopatické skoliózy se může podílet také *centrální nervový systém*. Ve studii, která zkoumala EEG skoliotických pacientů, byly zjištěny značné odchylky v porovnání se zdravou kontrolní skupinou. Tyto odchylky mohly značit lézi nebo dysfunkci mozečkových struktur. Další výzkumy se zaměřovaly na roli vestibulárního systému v rozvoji skoliózy. Skoro u poloviny testovaných pacientů se skoliózou byl zjištěn spontánní a polohový nystagmus, zatímco ze zdravých jedinců ho měl jen jeden ze třiceti. Na stabilometrické plošině měli pacienti se skoliózou výraznější titubace než zdravá kontrolní skupina. (Kouwenhoven, 2007, s. 42,43) Posturální stabilita je výsledek souboru interakcí mezi senzoryčným vstupem z vestibulárního a zrakového systému, propriocepčí a výstupem v podobě motorické odpovědi (Schlösser, 2015, s. 9). Skryté dysfunkce na různých úrovních centrálního nervového systému, konkrétně třeba části ovlivňující vzpřímenou posturu, mohou hrát roli v rozvoji idiopatické skoliózy. Není však

jasné, zda tato pozorování stojí za vznikem skoliózy, nebo zda se jedná o její sekundární projevy. (Kouwenhoven, 2007, s. 42,43)

Krátký míšní kanál může být také jedním faktorem vysvětlujícím vznik skoliózy. Zjistilo se, že pacienti s AIS, měli kanál kratší než kontrolní skupina. Byla vznesena hypotéza, že kratší míšní kanál může „připoutat“ (přeloženo z anglického „tether“) posteriorní části obratlů k sobě, což vede k rotační instabilitě páteře. (Kouwenhoven, 2007, s. 43)

Osteoporóza je onemocnění běžnější ve starším věku, několik studií ale prokázalo její spojitost i s AIS. U dívek s AIS byla zjištěna snížená kostní denzita v porovnání s kontrolní skupinou a 20 % z nich mělo osteoporózu. Patientky s progresivní skoliózou měly opožděnou menarché a menší kostní denzitu než pacientky s mírnější skoliózou. Snížená kostní denzita může být důsledkem vyššího zpětného vstřebávání z kostí spojené s nízkým příjmem kalcia a se zrychleným růstem kostí v pubertě. (Kouwenhoven, 2007, s. 44)

Dalším z etiologických faktorů se zdá být *koncentrace melatoninu*. Bylo pozorováno, že resekce pineální žlázy, ve které je produkován melatonin, u slepic způsobuje rozvoj skoliózy. Později byla zjištěna snížená sekrece tohoto hormonu u pacientů s progresivní křivkou, v porovnání s pacienty se skoliózou stabilní. Bylo diskutováno, že absence melatoninu negativně ovlivňuje skeletální růst a symetrický vývoj propriocepce. Další autoři však tuto spojitost nepotvrdili. (Schlösser, 2015, s. 10)

2.5 Diagnostika a vyšetření skoliózy

Časná diagnostika skoliózy je zásadní pro zabránění progresi a stabilizaci křivky (Repko, 2010, s. 2). První vyšetřovací metodou bývá orientační vyšetření, které slouží k časnému zachytu deformity. Provádí jej pediatr, nebo jiný zaškolený pracovník (např. učitel tělesné výchovy). Při pozitivním výsledku následuje speciální klinické vyšetření (Kolář, 2020, s. 442). Zlatým standardem pro stanovení diagnózy skoliózy je RTG vyšetření páteře a změření Cobbova úhlu (Repko, 2010, s. 2).

2.5.1 *Klinické vyšetření*

Při odběru anamnézy se ptáme na osobní a rodinnou anamnézu, stupeň pohlavního vývoje dítěte a menarché u dívek. Tato informace je klíčová vzhledem k největší progresi AIS v období růstového spurtu těsně před nástupem menarché. (Repko, 2010, s. 2)

Při aspekci stoje pozorujeme postavení hlavy, ramen, lopatek, postavení páteře ve všech třech rovinách, postavení pánve, DKK (*dolních končetin*), a kvalitu opory nohy (Haladová, 2010, s. 86-89).

Pro zhodnocení, zda je skolióza kompenzována nebo ne, se využívá olovnice vedená z processus spinosus C₇. Prochází-li linie olovnice intergluteální rýhou, jedná se o skoliózu kompenzovanou. V opačném případě měříme pravítkem, o kolik mm olovnice míjí středovou osu. (Repko, 2010, s. 2) Dalším způsobem hodnocení je vztyčení jedné vertikály ze středu sakrální lišty, druhé vertikály z vrcholu obratle C₇ na RTG snímku a následné změření vzdálenosti těchto dvou přímk. (Garbossa, 2014, s. 2)

Hlavním projevem strukturální skoliózy je fixovaná rotace trupu v předklonu. Základním vyšetřením pro tento jev je Adamsův test, založený na pozorování asymetrie paravertebrálních valů v předklonu pacienta. Testem odlišíme strukturální skoliózu od skoliózy funkční. U strukturální skoliózy je patrný gibbus na konvexní straně křivky, způsobený prominencí žeber. (Kolář, 2020, s. 443) Můžeme zde měřit úhel trupové rotace (tj. úhel sklonu trupu mezi horizontální osou a spojnicí nejvýraznějšího gibbu) s použitím skoliometru. U funkční skoliózy se asymetrie v předklonu vyrovná. (Negrini, 2018, s. 28)

Flexibilita křivky se vyšetřuje aspekcí, jak se křivka rozvíjí při lateroflexi páteře. U flexibilní křivky dojde při úklonu k vyrovnání. (Sosna, 2001, s. 83)

Dechový stereotyp se vyšetřuje aspekcí a palpací. Skoliotičtí pacienti dýchají do konvexní části hrudníku, jež je trvale v nádechovém postavení. Konkávní část je naopak v postavení výdechovém. Ačkoliv ke změnám dechového stereotypu dochází zpravidla již u malých křivek, vitální funkce u pacientů s křivkou do 100 stupňů omezeny nebývají. (Pehrsson, 1992, s. 4)

Na pánvi se hodnotí symetrii SIAS (*spina iliaca anterior superior*), SIPS (*spina iliaca posterior superior*), symetrii kraniálního okraje cristae iliacae, thorakobrachiálních

trojúhelníků a gluteálních rýh. Svalovou sílu pelvifemorálních svalů si ozřejmíme pomocí Trendelenburg-Duchennovy zkoušky, kde při pozitivě pozorujeme při stožení na jedné noze pokles pánve na straně zvednuté končetiny nebo kompenzační úklon trupu na stranu stojné končetiny. (Haladová, 2010, s. 86,92)

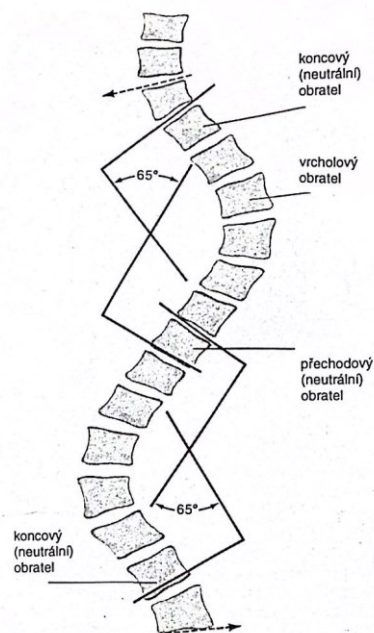
Na horních končetinách se hodnotí kromě symetrie lopatek, klíčních kostí a délky horních končetin také postavení ramenních pletenců ve vztahu ke skoliotické křivce. Pokud má pacient hrudní konvex a elevaci ramenního pletence na stejné straně, hovoříme o konkludentním postavení ramenních pletenců. Je-li tomu naopak, popisujeme nekonkludentní postavení pletenců, což je obvykle způsobeno ještě jinou poruchou pohybového systému. (Poděbradská, 2018, s. 105)

Posturální stabilizaci páteře vyšetřujeme, abychom posoudili svalové souhry, které páteř stabilizují a propojují hrudní koš s pánví. Během stabilizace trupu se fyziologicky zapojují extenzory páteře (hlavně hluboké, při větších silových nárocích i ty povrchové), hluboké flexory krku, bránice, břišní svaly a pánevní dno. Kontrakcí, a tedy oploštěním bránice se zvyšuje nitrobřišní tlak. Tato zapojení svalů vyšetřujeme pomocí testů DNS (*Dynamické neuromuskulární stabilizace*), jako je např. brániční test, test flexe trupu, extenční test, test flexe v kyčli nebo test polohy na čtyřech. (Kolář, 2020, s. 51-56)

2.5.2 Zobrazovací metody

Základ vyšetřovacích metod představuje rentgenologická diagnostika, protože pro skoliózu je typická změna kostní anatomie. Největší význam mají dlouhé formáty celé páteře, které zachycují i postavení hlavy a pánve. (Repko, 2007, s. 2) Tyto snímky jsou zhotovovány ve stožení pacienta, v AP (*anterioposteriorní*) a boční projekci. (Repko, 2010, s. 2)

Standardně se určuje diagnóza z AP projekce ve frontální rovině podle Cobba. Cobbův úhel je doplňkem úhlu ke kolmicím vedeným z odlehých ploch vrcholových obratlů (obr. 3). Ze snímku lze také hodnotit, jestli je skolióza kompenzovaná nebo ne. Dle stupně osifikace os ilium určujeme tzv. kostní věk. Pokud je pacientovi indikována korzetoterapie, zhotovuje se snímek i v korzetu, abychom zjistili efekt korzetoterapie. (Repko, 2010, s. 2)

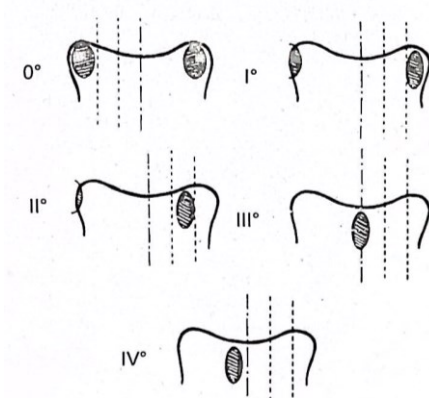


Obrázek 3: Měření Cobbova úhlu na RTG snímku v AP projekci (Sosna, 2001)

Z boční projekce v sagitální rovině lze pozorovat zmenšení nebo vymizení hrudní kyfózy, což je pro AIS typické (Kouwenhoven, 2007, s. 41).

Základní vyšetření může být doplněno o snímky dynamické, tedy v úklonu nebo předklonu pacienta. Tyto snímky naznačují míru flexibility křivky a usnadňují předoperační plánování. (Repko, 2010, s. 2)

Rotaci obratlů v transverzální rovině můžeme hodnotit z AP snímku. Slouží k tomu metody, jež vycházejí z průmětu pediklů do těla obratle na RTG snímku. (Sosna, 2001, s. 84) Nejvýznamnější metodou je metoda dle Nashe a Moea (obr. 4), přesnější



Obrázek 4: Měření rotace obratlů podle Nashe a Moea (Sosna, 2001)

měření lze zajistit metodou dle Černého, která funguje na principu grafického zpracování geometrických tvarů obratlů. (Cerny, 2014, s. 2)

Z dalších zobrazovacích metod lze využít vyšetření MRI či CT, která využíváme u pacientů s kombinovanými poruchami s postižením míšního kanálu nebo míchy (Repko, 2010, s. 2).

2.6 Terapie pacientů se skoliózou

Při zvažování terapeutického postupu sledujeme hlavně tíži křivky a věk dítěte, kvůli míře možné progresy křivky. Základní terapeutický postup určuje obecné pravidlo na základě velikosti Cobbova úhlu. Křivky do 20° je třeba sledovat, případně rehabilitovat. Pacientům s křivkou mezi 20-40° bývá indikována korzetoterapie v kombinaci s rehabilitací a u těžkých křivek nad 40° je zvažována operační léčba. (Repko, 2010, s. 2) Hlavním cílem terapie je zabránění progresy křivky (případně její zmenšení), prevence a léčba respiračních obtíží, prevence a léčba bolesti zad a zlepšení estetického vzhledu. (Negrini, 2018, s. 7)

2.6.1 Rehabilitační péče

Rehabilitace bývá doporučována jako léčba, která se má pokusit o ovlivnění vývoje křivky. Používá se i jako podpůrná léčba ke korzetoterapii. (Kolář, 2020, s. 445)

Důležité je pečlivé provedení kineziologického rozboru, který umožní terapeutovi sestavit pro pacienta terapii na míru (Kolář, 2020, s. 445). Dá se využít běžné cvičení, ale ukazuje se, že nejlepší efekt mají cílené PSSE. Ty by měly obsahovat autokorekci ve všech třech rovinách, zahrnutí autokorekce do ADL (Activities of Daily Living), stabilizaci zkorigované postury a edukaci pacienta. (Negrini, 2018, s. 19)

V rámci terapie je využíván hlavně cílený formativní vliv svalů na kostní vývoj. U idiopatické skoliózy bývá narušena rovnováha muskulatury, která má vliv na postavení jednotlivých segmentů. Cílenou aktivací muskulatury se snažíme postavení segmentů ovlivnit. Narušena bývá i kineziologie dechové funkce, snaha je tedy i o naučení správného bráničního dýchání. Metodami, které se v terapii skolióz využívají nejčastěji, jsou metoda Schrothové, Klappovo lezení a Vojtova reflexní lokomoce. (Kolář, 2020, s. 445)

2.6.2 Korzetoterapie

Ortopedickou pomůckou, která dokáže účinně korigovat skoliotické křivky, je trupová ortéza, jež je v podobě vhodně tvarované skořepiny zhotovována individuálně na míru každému pacientovi. Správným vytvarováním a nalepením pelot působí jak proti zakřivení ve frontální rovině, tak i proti rotaci v transverzální rovině, a pokud je třeba, může působit např. i proti nadměrné lordotizaci hrudní páteře v sagitální rovině. (Černý, 2008)

Tabulkově jsou trupové ortézy indikovány pacientům s křivkou mezi 20° a 40°, ale v poslední době je snaha tuto léčbu zařadit již dříve, kdy je snazší křivku zkorigovat. (Černý, 2008)

Režim nošení korzetu je indikován podle tíže křivky, většinou na 8, 16 nebo 23 hodin denně. Od 23hodinového režimu se v poslední době ustupuje, protože se zjistilo, že může docházet k tzv. „concertina efektu“, kdy se deformita zhoršuje po každém období bez nošení korzetu. (Negrini, 2018, s. 14,16)

2.6.3 Operační léčba

Operační léčba je založená na korekci křivky a spondylodéze, což je fixace požadovaného úseku páteře v korigovaném nastavení, to znamená po odstranění všech složek deformity. K tomu se využívají rigidní instrumentária nebo kostní štěpy, které přemostují mobilní segmenty. Operační postupy záleží na typu a tíže křivky, používají se dorzální, ventrální nebo kombinované přístupy. (Sosna, 2001, s. 84)

2.7 Vliv pohybové aktivity a sportů na vznik a progresi skoliózy

V odborných publikacích se uvádí, že pacienti se skoliózou by se měli aktivně věnovat sportu. Nezdá se sice, že by pohybová aktivita vedla ke zlepšení, nebo naopak k progresi skoliotické křivky, ale má spíše obecnější dopady na zlepšení celkové kondice a zdraví. Žádný sport nezabrání rozvoji skoliózy, pokud ho bude pacient provádět ve svém skoliotickém vzoru. Prokázalo se ale, že sportující pacienti mají lepší funkčnost a vnímání deformity. Nicméně, sport však není cílenou terapií pro pacienty se skoliózou, je tedy třeba kromě pravidelné pohybové aktivity zvolit adekvátní typ terapie. (Negrini, 2018, s. 27)

Neméně důležitý je také vliv na psychiku a sociální chování jedince. Skoliotičtí pacienti, kteří pravidelně sportují, mají vyšší sebevědomí a lepší výsledky v psychologických testech. (Negrini, 2018, s. 27)

Záleží také na intenzitě pohybové aktivity. Plošné základy tělesné výchovy a rekreačních sportů jsou neopodstatněné, avšak vrcholový sport není prospěšný u rostoucího dítěte všeobecně, tím spíše u pacienta se skoliózou. Na objemu sportovní aktivity týdně tedy záleží spíše než na typu sportu. (Zaina, 2016)

2.7.1 Sporty prohlubující hrudní lordózu

Jak již bylo řečeno, páteř v extenzi je rotačně méně stabilní, proto může sport, kde k těmto pohybům dochází často, do značné míry podpořit progresi skoliotické křivky. Mnoho zdrojů také uvádí, že vysoká prevalence skoliózy u těchto sportů souvisí s hypermobilitou, nižším BMI a pozdní menarché, což jsou dispozice, které jsou v těchto sportech (např. tanec, gymnastika, krasobruslení) výhodou, proto je zde větší podíl těchto jedinců než v jiných sportech. (Longworth, 2014)

Gymnastika

Do výzkumu ve Francii bylo zařazeno 201 dětí s idiopatickou skoliózou, ve věku 9 až 18 let. 151 z nich bylo léčeno korzetoterapií (s Cobbovým úhlem 20-40°), jeden byl indikován k operaci (Cobbův úhel nad 40°) a zbývajících 49 (Cobbův úhel 10-20°) bylo pouze sledováno. Kontrolní skupinu tvořilo 192 dětí ve věku 12 až 18 let. Obě skupiny byly rozděleny na část věnující se gymnastice (ve skupině dětí se skoliózou to bylo 36,3 %, v kontrolní skupině 15,6 %) a na část, která se věnovala jiné nebo se nevěnovala žádné sportovní aktivitě. Tyto hodnoty ukázaly, že ve skupině dětí se skoliózou bylo mnohem více gymnastů než ve skupině kontrolní. Poté byla ještě zjišťována kloubní hypermobilita u každého z účastníků. Skupina skoliotických gymnastů ukázala vyšší hodnoty kloubní laxity v testu dorzální flexe zápěstí a testu extenze třetího prstu, v porovnání s ostatními. (Meyer, 2006)

Výzkum z Bulharska z roku 2000 zkoumal prevalenci skoliózy u gymnastek v porovnání s velkým počtem školních dětí. Studie se účastnilo 100 dívek ve věku 10 až 16 let, které trénovaly rytmickou gymnastiku od mladšího školního věku po dobu alespoň 5 let. Kontrolní skupinu tvořilo 4800 dívek, které byly vyšetřeny v rámci školního

screeningového programu. Hlavními kritérii v náboru byla flexibilita a štíhlost. To vysvětluje 100% prevalenci generalizované kloubní hypermobility. Díky striktním dietám měly gymnastky v průměru o 10 kg nižší tělesnou hmotnost a v kombinaci s velkým objemem tréninků (průměrně 28 hodin týdně) i pozdní menarché. Pomocí Adamsova testu předklonu bylo odhaleno 16 dívek s asymetrií, které byly následně vyšetřeny ještě RTG vyšetřením. Čtyřem dívkám byla zjištěna nestrukturální skolióza a 12 dívkám strukturální křivka v rozmezí 10-30° (což je 12 % z celkového počtu). Procentuální výskyt skoliózy v kontrolní skupině byl 1,1 %, v porovnání je to tedy velký rozdíl. Bylo také pozorováno, že pravděpodobně vlivem tréninku měly všechny gymnastky oploštělou páteř v sagitální rovině. Tato skutečnost byla označena jako jeden z rizikových faktorů pro vznik skoliózy. (Tanchev, 2000)

Tanec

V Izraeli v roce 2021 zkoumali prevalenci tanečnic s generalizovanou kloubní hypermobilitou, prevalenci tanečnic se skoliózou a prevalenci tanečnic s těmito oběma anomáliemi. Studie se účastnilo 132 tanečnic ve věku 12-14 let ze tří tanečních škol, kde probíhaly praktické taneční lekce v minimálním rozsahu 10 hodin týdně. Jednalo se o výuku klasického tance, moderního tance a tvorbu choreografie. Pro splnění podmínek zařazení do studie byly povolené nejvýše tři absence na tanečních lekcích během tří měsíců. Byly vyšetřovány antropometrické parametry (tělesná výška, tělesná hmotnost, BMI, délka DKK, věk při menarché a Tannerova škála maturity), generalizovaná kloubní hypermobilita, skolióza, dynamická posturální stabilita, propiocepce a svalová síla flexorů a extenzorů kolene. Skolióza byla zjištěna u 28,8 % tanečnic, kloubní hypermobilita u 40,9 % a obě anomálie u 25,8 %. Dynamická posturální stabilita byla testována pomocí Y Balance testu a svalová síla užitím dynamometru. Tanečnice s kloubní hypermobilitou měly v průměru o 1-3 cm horší výsledky Y Balance testu, o 12,5 N nižší svalovou sílu extenzorů kolene a o 3,8 N nižší svalovou sílu flexorů kolene. Tanečnice se skoliózou měly rovněž o 1,5-2 cm horší výsledky v Y Balance testu a nižší svalovou sílu v porovnání s tanečnicemi bez skoliózy. Extenzory kolene byly v průměru o 23,8 N slabší, flexory o 9,1 N slabší. U tanečnic se skoliózou i u tanečnic s hypermobilitou byla zjištěna také snížená propiocepce, která byla testována využitím Ankle inversion movement sensitivity pomocí plošiny umožňující laterolaterální náklon.

Pro shrnutí, podíl dívek se skoliózou a kloubní hypermobilitou byl tedy velmi vysoký. Tanečnice s hypermobilitou, skoliózou nebo obojím, měly v těchto testech horší výsledky, v porovnání se zdravými. Bylo řečeno, že u skoliotických pacientů může kvůli nedostatečné centrální integraci proprioceptivního vstupu dojít ke špatné posturální kontrole. Zhoršená propriocepce souvisí také se sníženou svalovou silou u hypermobilních jedinců, protože bylo zjištěno, že svalová atrofie vede ke snížení hustoty proprioceptorů. (Steinberg, 2021)

Cílem izraelské studie z roku 2012 bylo určit, do jaké míry jsou tanec, stavba těla, anatomické anomálie a zranění spojena se skoliózou. Účastnilo se 1288 tanečnic ve věku 8-16 let. Dívky byly aktivní v různých tanečních stylech, včetně baletu, moderního tance a jazzu. Nejednalo se o profesionální tanečnice. Každá z účastnic absolvovala rozhovor (za účelem definování biologického profilu a tanečních zkušeností), klinické vyšetření (k diagnostice skoliózy), antropometrické měření, vyšetření přítomnosti anatomických anomálií (valgozita nebo varozita kolen, rekurvace kolen, hallux valgus, plochonoží, vysoká nožní klenba, metatarsus adductus, valgozita nebo varozita hlezen a hyperlordóza bederní páteře) a dotazník ohledně dřívějších zranění. Skoliózu mělo 307 dívek (23,8 %), nebyl zde signifikantní rozdíl mezi věkovými skupinami. Mezi antropometrickými hodnotami (jako je tělesná výška, hmotnost, BMI) tanečnic se skoliózou a bez skoliózy nebyl signifikantní rozdíl. Rozdíl věku menarché také nebyl signifikantní. Z anatomických anomálií měly dívky se skoliózou častěji varozitu kolen (38,3 %, resp. 27,7 %), hyperextenzi kolen (13,4 %, resp. 9,2 %), hallux valgus (69,3 %, resp. 58,2 %), příčné plochonoží (12,9 %, resp. 8,6 %) a podélné plochonoží (31,8 %, resp. 25,5 %). Dívky se skoliózou častěji prodělaly zranění (59,6 %, resp. 37,5 %). Velký rozdíl byl v počtu zranění zad (47,3 %, resp. 5,7 %), rozdíly v prevalenci zranění kolene nebyly signifikantní. Studie tedy zjistila vysokou prevalenci skoliózy u tanečnic. Tanečnice se skoliózou měly vyšší prevalenci úrazů, bolestí zad a anatomických deformit dolních končetin, v porovnání s tanečnicemi bez skoliózy. (Steinberg, 2013)

Australská studie zkoumala v roce 2014 prevalenci AIS a prevalenci hypermobility u baletek v porovnání s dívkami, které se baletu nevěnovaly. Výzkumu se účastnilo 30 dívek ve věku 9-16 let, které navštěvovaly taneční školu. Podmínkami účasti byla tříletá taneční zkušenost a alespoň 4 hodiny tréninku týdně. Kontrolní skupinu

tvořilo 30 dívek stejného věku bez zkušenosti s tancem, gymnastikou nebo kalistenikou. Skolióza byla vyšetřována podle velikosti úhlu trupové rotace změřené skoliometrem. Ze 30 baletek mělo skoliózu 9 z nich, což je 30 %, z kontrolní skupiny to byla pouze jedna, takže 3,33 %. Hypermobilita byla vyšetřována pomocí Beightonova skóre hypermobility, pozitivních (tedy skóre větší než 4 z 9) bylo 21 baletek (70 %) a 1 dívka z kontrolní skupiny (3,33 %). Dále bylo všem účastnicím vypočítáno BMI, a skupina baletek měla hodnoty v průměru o 0,7 kg/m² nižší v porovnání s kontrolní skupinou (16,60 ± 3,0; resp. 17,30 ± 2,9). Dotazníky byl zjištěn věk menarché (pokud již proběhla), který byl u baletek v průměru o půl roku vyšší než u kontrolní skupiny (13,4 ± 1,3; resp. 12,9 ± 1,2). Studie tedy demonstrovala zvýšenou prevalenci skoliózy u baletek a potvrdila i již zmíněnou souvislost s tělesnými predispozicemi pro tento sport. (Longworth, 2014)

Ve Velké Británii byla zkoumaná souvislost skoliózy s pozdní menarché a sekundární amenoreou. Studie se účastnilo 75 mladých profesionálních baletek. Prevalence skoliózy byla 24 % (18 baletek) a zvyšovala se s rostoucím věkem menarché. U baletek se skoliózou byla častější pozdní menarché (83 %, resp. 54 %), podobně jako sekundární amenorea (44 %, resp. 31 %). Podle dotazníku u nich byly i častější sklony k mentální anorexii. Prevalence zlomenin (nejčastěji únavových) byla 61 % z celkového počtu baletek a zvyšovala se s rostoucím věkem menarché. Prevalence únavových zlomenin byla dvakrát vyšší u baletek se sekundární amenoreou. Deseti baletkám se sekundární amenoreou bylo provedeno endokrinologické vyšetření, sedmi z nich byl zjištěn hypoestrinismus. Tato data ukazují, že pozdní menarché a sekundární amenorea mohou způsobovat hypoestrinismus, který může vést k častějším únavovým zlomeninám. (Warren, 1986)

2.7.2 Jednostranné sporty

Mnoho odborníků považuje asymetrické sporty za rizikový faktor pro rozvoj a progresi skoliózy, přestože pro to nemáme žádná vědecká data. (Zaina, 2016) Asymetrické sporty pravděpodobně povedou k adaptacím ve formě funkční asymetrie, která je spojena s dlouhodobou účastí v těchto sportech. (Maloney, 2019)

Asymetrické sportovní zatížení

V roce 2015 byl v Jižní Koreji zkoumán vliv asymetrického cvičení na sílu svalů

trupu a deformaci páteře a pánve u zdravých jedinců ve věku 15 až 25 let. Studie se zúčastnilo 14 lukostřelců, kteří se tomuto sportu nevěnovali profesionálně, ale provozovali ho po dobu alespoň 4 let a měli bolesti zad a pánve. Kontrolní skupinu tvořilo 19 jedinců. Experimentální skupina prováděla asymetrické cvičení po dobu 8 týdnů, kontrolní skupina se do žádného systematického cvičení nezapojovala. Před tímto osmitýdenním obdobím a po něm byla provedena isokinetická měření svalové síly trupu pomocí dynamometru. Síla svalů trupu, zejména extenzorů páteře, byla nižší na straně kontralaterální k prováděnému cviku. Dále byla provedena radiologická vyšetření pomocí technologie Formetric 4D, která spočívá v projekci halogenového zdroje světla na záda s následnou vizualizací páteře ve formě 3D modelu. U experimentální skupiny byla zjištěna inklinace trupu (v sagitální rovině) u žen v průměru o 3,3° větší než u žen z kontrolní skupiny. U mužů byly rozdíly zanedbatelné, stejně jako rozdíly ve svalové dysbalanci trupu (ve frontální rovině) u obou pohlaví. Dále byly zjištěny rozdíly na pánvi, torze byla u experimentální skupiny průměrně o 1,4° větší u mužů a o 2,4° u žen, v porovnání s kontrolní skupinou. Významnější odchylky byly nalezeny i u rotace pánve, u mužů o 2°, u žen o 1,6°. Rozdíly v sešikmení pánve byly zanedbatelné. Studie tedy ukázala, že asymetrické cvičení může vést ke svalovým dysbalancím a deformaci páteře a pánve. (Jeon, 2016)

V roce 2023 byl v Itálii porovnáván vliv asymetrického a symetrického sportovního zatížení u sportovců univerzitního týmu během šestiměsíční sportovní sezóny. Výzkumu se účastnilo 44 sportovců mužského pohlaví ve věku 21 až 27 let. Byli rozděleni do dvou skupin, v závislosti na tom, jakému sportu se věnovali. V symetrické skupině bylo 22 mužů, z toho 14 atletů a 8 cyklistů. Asymetrická skupina byla tvořena 22 tenisty. Obě skupiny trénovaly třikrát týdně o celkovém objemu 4,5 až 6 hodin za týden. Účastníkům bylo provedeno vyšetření pomocí technologie Formetrics 4D vždy na začátku, uprostřed a na konci této sezóny. Výsledky ukázaly malý rozdíl mezi skupinami v laterální odchylce páteře na pravou stranu (o 4-5 mm větší u asymetrické skupiny) ve všech třech měřeních. Rozdíly v dalších měřených parametrech byly zanedbatelné. K těmto statistickým, nikoliv klinickým rozdílům vedly roky tréninku, v jejichž průběhu se sportovci danému sportu věnovali. Je důležité zmínit, že se jednalo pouze o odchylky ve frontální rovině, nikoliv o deformitu ve všech třech rovinách, čímž je charakterizovaná

skolióza. (Bonavolontà, 2023)

Tenis a stolní tenis

Italská studie z roku 2016 porovnávala odchylky páteře u 305 dvanáctiletých dětí, z čehož 102 hrálo tenis a zbylých 203 tvořilo kontrolní skupinu. Všichni účastníci se podrobili klinickému vyšetření a byl jim změřen úhel trupové rotace. Tento úhel mělo větší než 5° 13 tenistů a 18 probandů z kontrolní skupiny, úhel nad 7° 2 tenisté a žádný z probandů kontrolní skupiny. Rozdíly tedy nejsou signifikantní. Nutno dodat, že tenisté trénovali obvykle třikrát týdně po 1,5 hodině, nejednalo se tedy o vrcholový sport, kde mohou být výsledky úplně odlišné. (Zaina, 2016)

V Indonésii zkoumali v roce 2018 vliv tenisu a stolního tenisu na vznik skoliózy u adolescentů. Studie se zúčastnilo 16 hráčů stolního tenisu a 7 hráčů tenisu. Byla vyšetřována délka dolních končetin, odchylky páteře od spuštěné olovnice, schopnost fixace lopatek (na základě pozorování účastníka při kliku o zed) a byl měřen úhel trupové rotace. Rozdíly mezi oběma sporty byly zanedbatelné. V průměru byl rozdíl délky dolních končetin 0,94 cm. Odchylky páteře od spuštěné olovnice byly v průměru 0,73 cm a úhel trupové rotace průměrně $2,76^{\circ}$. Podle kategorizace, kterou autoři uvádí (normální limit je úhel $0-3^{\circ}$, mírná trupová rotace $4-6^{\circ}$ a hranice považovaná za skoliózu je úhel větší než 7°), bylo v normálu 13 (81,3 %) stolních tenistů a 6 (85,7 %) tenistů, a 3 (18,8 %) stolní tenisté s jedním (14,3 %) tenistou měli mírnou trupovou rotaci. Skoliózu tedy neměl žádný ze sportovců, jednalo se pouze o funkční asymetrii. Rozdíly mezi oběma sporty nebyly signifikantní. (Purnama, 2018)

2.7.3 Kontaktní sporty

Kontaktní, úpolové sporty a sporty zahrnující časté doskoky na tvrdou podložku obecně nejsou pro skoliotické pacienty doporučovány, protože představují větší riziko poranění páteře. Ideálně by se tedy měli vyhnout aktivitám jako je judo, trojskok, skok daleký, vzpírání a horská cyklistika. (Green, 2009)

Volejbal

Ve výzkumu z Jižní Koreje z roku 2008 srovnávali Cobbův úhel a trupovou asymetrii pomocí Adamsova testu u 116 volejbalistů ve věku od 11 do 19 let. Kontrolní skupinu tvořilo 46 428 dětí ve věku 11-15 let, která se volejbalu nevěnovala. Tato

skupina byla vyšetřena v rámci školního screeningového programu. Cobbův úhel větší než 10 stupňů mělo 5,2 % volejbalistů, zatímco v kontrolní skupině se takových našlo pouze 1 %. ATR (Angle of Truncal Rotation) větší než 5° mělo 17 % volejbalistů a pouze 2,5 % dětí z kontrolní skupiny. U hráčů volejbalu zde tedy byla objevena vyšší prevalence skoliózy. (Modi, 2008)

Basketbal

Srbská studie z roku 2015 zkoumala prevalenci skoliózy a dalších deformit pohybového aparátu u 64 basketbalistů (43 chlapců a 21 dívek) ve věku 10-12 let. Hráči trénovali nejméně třikrát týdně po dobu alespoň jednoho roku před testováním. Skoliózu mělo 23,5 % hráčů, se zanedbatelným rozdílem mezi pohlavími. Výskyt zde byl tedy velmi četný. (Puzovic, 2015)

2.7.4 Ostatní sporty

Plavání

Plavání bývá doporučováno jako vhodná sportovní aktivita pro pacienty se skoliózou. (Gonen Aydin, 2020, s. 1) V Itálii byl v roce 2015 zkoumán vliv vrcholového plavání na deformity páteře. Porovnávali deformity na základě ATR u 112 dvanáctiletých závodních plavců s kontrolní skupinou 217 dvanáctiletých dětí, které se plavání nevěnovaly. Plavci trénovali 4-6x týdně, kdy jeden trénink trval 2-2,5 hodiny. Všem účastníkům studie bylo provedeno klinické vyšetření a byl jim změřen ATR. U plavců byl průměrný ATR $4,7 \pm 2,3^\circ$, u chlapců z kontrolní skupiny $4,2 \pm 2,3^\circ$. Plavkyně měly ATR v průměru $5,3 \pm 2,7^\circ$, dívky z kontrolní skupiny $4,5 \pm 1,9^\circ$. U chlapců byl nalezen pouze zanedbatelný rozdíl mezi oběma skupinami, ale u dívek závodně plavajících zaznamenali zvýšené riziko rozvoje skoliózy. V neposlední řadě u nich byla také potvrzena vyšší četnost LBP (Low Back Pain). (Zaina, 2015)

Cílem turecké studie v roce 2020 bylo prověření prevalence skoliózy u adolescentních plavců, a u plavců se skoliózou zhodnocení vlivu plavání na křivku. Studie se zúčastnilo 679 plavců ve věku 10 až 18 let, kteří trénovali 6 až 10 hodin týdně. Vyšetření proběhlo na základě Adamsova testu předklonu, jedinci, kterým vyšel test pozitivní, byli odesláni ještě na kontrolní RTG vyšetření. Skolióza byla diagnostikována 28 plavcům (4,1 %), z toho 11 chlapcům (39 %) a 17 dívkám (61 %). Všech 28 plavců se

skoliózou bylo vyzváno k pokračování v tomto sportu a k podrobení se kontrolnímu vyšetření o rok později. Tyto dvě podmínky splnilo 17 plavců. Byly porovnány velikosti Cobbova úhlu z obou vyšetření. Polovina plavců měla hlavní křivku v hrudní oblasti, polovina v bederní oblasti. Průměrná velikost Cobbova úhlu hrudních křivek byla při prvním vyšetření 14,3 stupňů, při druhém 14,7 stupňů. U bederních křivek to bylo 12,3 a 12,5 stupně. Rozdíly tedy nebyly statisticky signifikantní. (Gonen Aydin, 2020) Prevalence skoliózy běžné populace je podle studie z Německa mezi 0,47 a 5,2 %. (Konieczny, 2013) U plavců byla prevalence srovnatelná.

Becker také zkoumal prevalenci skoliózy u plavců. Výzkumu se zúčastnilo 336 plavců (193 žen a 173 mužů), skolióza byla diagnostikována u 6,9 % z nich. Toto číslo je poněkud vyšší, ale nejsou zde důkazy, že by bylo plavání faktorem způsobujícím vznik skoliózy. (Becker, 1986)

Green (2009) navíc nedoporučuje plavecký styl motýlek, protože uvádí zvýšené riziko poranění páteře.

Aerobní trénink

Fyzická aktivita může být pro pacienty se skoliózou výhodná z několika důvodů, např. zvyšuje mobilitu páteře, zvyšuje svalovou sílu a stimuluje dechové svaly. Pacienti, u kterých je skolióza léčena korzetoterapií, mají sníženou plicní kapacitu, zhoršenou mechaniku dýchání a funkci dechových svalů. Dánská studie zkoumala efekt aerobního tréninku u dívek s idiopatickou skoliózou na některé respirační parametry. Tréninkovou skupinu tvořilo 20 dívek ve věku 12 až 14 let, kontrolní skupinu 20 dívek stejného věku. Dívky v obou skupinách měly primární křivku v hrudní oblasti. Žádná z dívek se neúčastnila žádného systematického tréninku a žádná netrpěla srdečním ani plicním onemocněním. Tréninková skupina se věnovala po dobu 8 týdnů intermitentnímu aerobnímu tréninku na cykloergometru. Tento program zahrnoval tréninky čtyřikrát týdně s intenzitou takovou, aby se tepová frekvence vyšplhala na 170 tepů za minutu. Na začátku a na konci tohoto 8týdenního programu byly každé z účastnic změřeny parametry plicní funkce pomocí spirometrie. Kontrolní skupina aerobní trénink neabsolvovala a byly jí pouze změřeny parametry spirometrie. U tréninkové skupiny se tyto hodnoty zlepšily nebo zůstaly stejné, u kontrolní skupiny se zhoršily nebo zůstaly stejné. Největší rozdíl byl sledován u FVC (Forced Vital Capacity). Tréninkové skupině se

tato hodnota zvýšila o 0,15/s, kontrolní skupině se zhoršila o 0,18/s. V souvislosti s dechovými funkcemi byl tedy zjištěn pozitivní efekt aerobního tréninku. (Athanasopoulos, 1999)

Výkonnostní sport

V Řecku byla v roce 2008 zkoumána prevalence skoliózy u 2387 adolescentů (1177 chlapců, 1210 dívek) ve věku 12 až 15 let. Na základě dotazníku byly zjištěny informace ohledně antropometrie, sekundárních pohlavních znaků, druhu sportu, množství času stráveného tréninkem daného sportu a na výskyt skoliózy v rodině. Poté byl každý z účastníků vyšetřen třemi ortopedy. Účastníci byli rozděleni do dvou skupin podle svých odpovědí v dotazníku na sportující (624 chlapců, 510 dívek) a nespportující (553 chlapců, 700 dívek), přičemž podmínkami zařazení do sportující skupiny bylo věnování se danému sportu alespoň 2 roky, trénování nejméně 10 hodin týdně a členství ve sportovním klubu. Účastníci, kteří splňovali pouze 1 až 2 z podmínek byli z výzkumu vyřazeni, ostatní byli zařazeni do skupiny nespportujících. Sporty zastoupené v odpovědích byly následující: plavání, volejbal, vodní pólo, házená, basketbal, cyklistika, gymnastika, tenis, fotbal, běhání, veslování, box a stolní tenis. Ortopedickým vyšetřením byla diagnostikována AIS u 96 sportujících (8,5 %) a u 81 nespportujících (6,5 %). Vyšší prevalence AIS byla v obou skupinách u dívek (ve sportující skupině o 4,9 %, v nespportující o 2,8 %). Rozdíly mezi sportujícími a nespportujícími byly tedy zanedbatelné, rozdíl mezi chlapci a dívkami byl minimální. Výskyt skoliózy v rodině také neměl na prevalenci AIS vliv. Podrobné výsledky o prevalenci AIS u jednotlivých sportů studie neuvádí. (Kenanidis, 2008)

Studie ze Saudské Arábie zkoumala abnormality na páteři u sportovců, pomocí RTG snímků. Výzkumu se zúčastnilo 143 výkonnostních sportovců (117 mužů a 26 žen) ve věku 14 až 25 let, kteří se věnovali jednomu z následujících sportů: wrestling, gymnastika, fotbal a tenis (tab. 5). Kontrolní skupinu tvořilo 30 mužů ve věku 19 až 25 let, kteří se žádnému sportu nevěnovali významněji než pouze rekreačně. Všem byly zhotoveny RTG snímky (AP projekce a boční projekce). Byla zjištěna vyšší prevalence skoliózy u sportovců mužského pohlaví, v porovnání s nespportujícími muži (11,1 %, resp. 3,3 %). Z fotbalistů neměl skoliózu ani jeden. Gymnasté měli vyšší výskyt skoliózy než gymnastky. (Hellström, 1990)

Sport	Celkový počet	Počet jedinců se skoliózou
Wrestling (muži)	30	4 (13,3 %)
Fotbal (muži)	31	0 (0 %)
Tenis (muži)	30	4 (13,3 %)
Gymnastika (muži)	26	5 (19,2 %)
Gymnastika (ženy)	26	3 (11,5 %)
Sportující celkem (muži)	117	13 (11,1 %)
Nesportující	30	1 (3,3 %)

Tabulka 5: Prevalence skoliózy u 143 sportovců a 30 nesportujících (Hellström, 1990)

Objem pohybové aktivity

Cílem studie z roku 2002 bylo dlouhodobě posoudit vliv sportovní aktivity na dospělé pacienty s idiopatickou skoliózou, kteří byli léčeni konzervativně nebo operativně, a porovnat výsledky s kontrolní skupinou. Výzkumu se zúčastnilo 59 pacientů se skoliózou, kteří byli sledováni nejméně 5 let od léčby (28 konzervativní, 31 operativní). Kontrolní skupinu tvořilo 33 zdravých jedinců. Všichni vyplnili dotazník ohledně stavu a funkce páteře a účasti na sportovních aktivitách, poté jim byly provedeny RTG snímky páteře. Dospělí pacienti s idiopatickou skoliózou se věnovali sportovním aktivitám signifikantně méně než kontrolní skupina. Příčinou mohly být bolesti zad a omezený rozsah pohybu páteře, nicméně menší množství svalové hmoty je rizikovým faktorem pro skoliózu a souvisí s tíží křivky. (Parsch, 2002)

Z výzkumu z roku 2020, mimo zkoumání vlivu fyzioterapie na respirační funkce skoliotických pacientů, vyšlo najevo, že děti a adolescenti s idiopatickou skoliózou méně sportují. Vzorek tvořilo 40 pacientů se skoliózou a 40 zdravých jedinců. Skoliotičtí pacienti sportovali v průměru 2,5 hodiny týdně, zdraví jedinci průměrně 6 hodin týdně. Rozdíl byl tedy signifikantní. (Amāricāi, 2020)

Cílem skotského výzkumu z roku 2015 bylo nastínit možné rizikové faktory pro vznik AIS, z hlediska pohybové aktivity. Studie zahrnovala účast 79 dětí s progresivní AIS a kontrolní skupinu 77 dětí. Výzkum probíhal na základě rozhovoru s dítětem a jeho rodičem ohledně historie každé pohybové aktivity, kterou dítě za život provozovalo. Děti, které se nevěnovaly tanci, gymnastice, karate, jezdeckví nebo bruslení, měly vyšší pravděpodobnost vzniku AIS, než děti, které se těmto aktivitám věnovaly. U fotbalu a hokeje nebyly výsledky signifikantní. Studie tedy zjistila, že děti se skoliózou sportovaly celkově méně. (McMaster, 2015)

Italská studie zkoumala v roce 2021 rizikové faktory pro vznik skoliózy. Výzkumu se zúčastnilo 428 dětí ze druhého stupně 11 základních škol, ve věku 11 až 14 let. Děti byly vyšetřeny Adamsovým testem předklonu, jenž vyšel pozitivní u 19 % z nich. Tyto děti byly následně vyšetřeny ještě RTG vyšetřením, skolióza byla potvrzena u 15,4 % dětí. Následně byl každým vyplněn dotazník. Vyšší prevalence skoliózy byla zjištěna u dětí, které se věnovaly tanci nebo gymnastice, a u dětí, které trávily pohybovou aktivitou méně než 3 hodiny týdně. (Scaturro, 2021)

Cílem švédského výzkumu z roku 2016 bylo popsat množství sportovní aktivity u adolescentů s idiopatickou skoliózou a bez ní. Studie se zúčastnilo 239 adolescentů s idiopatickou skoliózou ve věku 14 až 17 let a 58 náhodně nabraných dětí ve věku 13 až 16 let. Data byla získávána pomocí dotazníku, který účastníci vyplnili. Alespoň mírnou úroveň fyzické aktivity (tj. tři a více dní intenzivní aktivity po dobu nejméně 20 minut denně, pět a více dní středně intenzivní aktivity nebo chůze po dobu nejméně 30 minut denně) udávalo 75 % skoliotických pacientů (medián byl 1977 minut týdně) a 85 % zdravých dětí (s mediánem 2120 minut týdně). Typ sportovní aktivity nebyl rozlišován. Výsledky ukázaly podobný objem týdenní pohybové aktivity u pacientů se skoliózou a u zdravých dětí. (Diarbakerli, 2016)

Britská studie z roku 2019 zkoumala souvislost mezi pohybovou aktivitou a vznikem skoliózy. Studie se zúčastnilo 4640 patnáctiletých účastníků, 267 z nich (5,8 %) mělo skoliózu. Na základě dotazníku bylo zjišťováno množství jejich pohybové aktivity v 10 a v 11 letech věku. Děti, které se věnovaly v 10 letech intenzivní sportovní aktivitě alespoň 4 týdně, měly o 53 % menší pravděpodobnost skoliózy v 15 letech věku než nesportující děti. Děti, které se věnovaly v 11 letech intenzivní pohybové aktivitě, měly pravděpodobnost skoliózy v 15 letech o 30 % menší. (Tobias, 2019)

Pohybová aktivita v kojeneckém a batolecím věku

Cílem skotského výzkumu z roku 2015 bylo nastínit možné rizikové faktory pro vznik AIS, z hlediska pohybové aktivity. Studie zahrnovala účast 79 dětí s progresivní AIS a kontrolní skupinu 77 dětí. Výzkum probíhal na základě rozhovoru s dítětem a jeho rodičem ohledně historie každé pohybové aktivity, kterou dítě za život provozovalo. Větší procento dětí s AIS navštěvovalo v prvním roce života kojenecké plavání, v porovnání s kontrolní skupinou (58 %, resp. 31 %). Studie tedy zjistila, že děti se

skoliózou v raném věku více navštěvovaly lekce kojeneckého plavání, ale kauzalita nebyla prokázána. (McMaster, 2015)

Britská studie z roku 2019 zkoumala souvislost mezi pohybovou aktivitou a vznikem skoliózy. Studie se zúčastnilo 4640 patnáctiletých účastníků, 267 z nich (5,8 %) mělo skoliózu. Na základě dotazníku byl od jejich rodičů zjišťován jejich psychomotorický vývoj v raném věku. Děti, které byly v 18 měsících věku schopné stát bez opory, měly o 66 % menší pravděpodobnost skoliózy v 15 letech věku, v porovnání s dětmi, které schopné stát bez opory nebyly. Děti, schopné v 18 měsících alespoň 5 kroků bez opory, měly o 57 % menší pravděpodobnost skoliózy v 15 letech věku. (Tobias, 2019)

Pohybová aktivita v korzetu

Výzkum z roku 2022 analyzoval vliv sportovních aktivit v korzetu na adolescenty s idiopatickou skoliózou. Korzet imobilizuje páteř, aby zabránil progresi skoliózy, zatímco sportovní aktivity vyžadují pohyby páteře ve všech směrech. Proto někteří odborníci doporučují sportování v korzetu. Studie se zúčastnilo 785 pacientů i AIS, kteří byli rozděleni na sportující skupinu (290 pacientů) a na kontrolní skupinu (495 pacientů). Obě skupiny nosily korzet více než 20 hodin denně. Sportující skupina navíc sportovala v korzetu. Sledování trvalo 18 měsíců. Sportující skupina ukázala větší pravděpodobnost zlepšení křivky o více než 5° a pravděpodobnost narůstala s vyšší frekvencí sportovní aktivity. (Negrini, 2022)

2.8 Pohybová aktivita a sport u pacientů po operaci skoliózy

Akutní fáze hojení, tedy období hospitalizace po operaci skoliózy trvá průměrně 4-6 dní. Rehabilitace je zahajována od prvního pooperačního dne, včetně časné vertikalizace. Po propuštění z nemocnice je několik týdnů dodržován klidový režim a pacient dochází na rehabilitaci ambulantně. (Pico, 2022)

Otázka návratu ke sportu u pacientů po operaci skoliózy bývá často zdrojem obav ze strany pacienta i jeho rodiny. Stále chybí vědecká data jasně určující dobu návratu ke sportovním aktivitám. Většina doporučení jsou zatím založená na názorech a přesvědčeních expertů. Každopádně, každý sport by měl být provozován se zvýšenou opatrností a po předchozí konzultaci s operátorem. (Pepke, 2023)

Ve výzkumu z roku 2014, který zahrnoval 23 operátorů, povolovala většina z nich

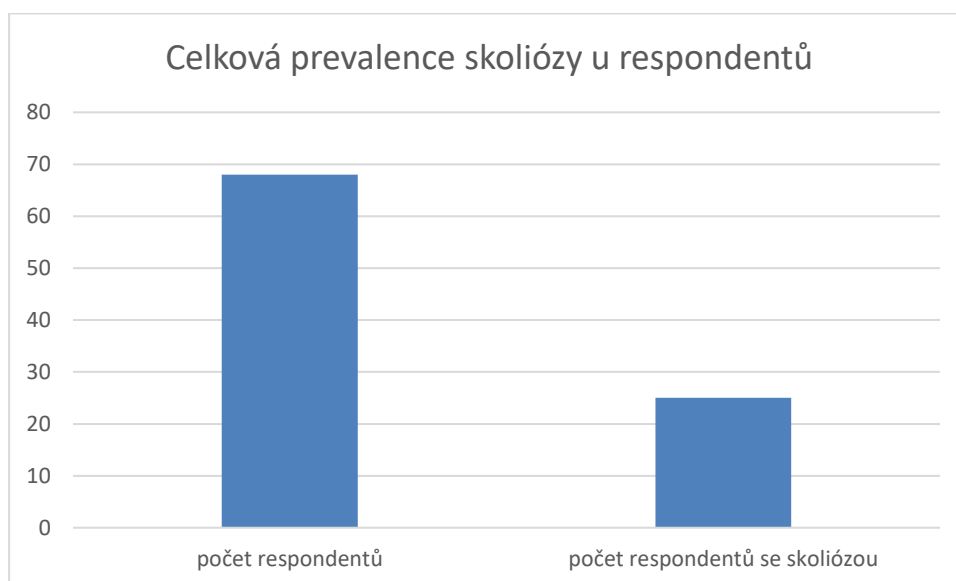
běhání 3 měsíce po operaci, nekontaktní a kontaktní sporty 6 měsíců po operaci a kolizní sporty 12 měsíců po operaci. 20 % operatérů nedoporučilo kolizní sporty vůbec. (Krause, 2014) Další, poněkud zdrženlivější studie udává, že v případě dosažení dostatečné stability jednotlivých segmentů v průběhu operace, je možné se po 6 měsících věnovat cyklistice, po 12 měsících se účastnit školní tělesné výchovy a po 24 měsících sportovat ve sportovním klubu. (Liljenqvist, 2006) Kontaktní sporty s vyšším potenciálem zatížení páteře a sporty s rizikem nekontrolovatelných pádů, jako např. jezdeckví, by neměly být provozovány (Rubery, 2002).

Studie z roku 2022 zjišťovala historii návratu ke sportu u 112 pacientů po operaci AIS. 76 z nich (67,8 %) se vrátilo na úroveň stejnou nebo vyšší. 36 pacientů (32,2 %) se nevrátilo ke sportu vůbec nebo se vrátilo na nižší úroveň. Důvodem byl u 27 z nich diskomfort, bolest, tuhost páteře při aktivitě, ztráta motivace nebo strach z úrazu a u zbylých 9 to bylo rozhodnutí ze strany lékaře nebo rodičů. Dvanáct pacientů se vrátilo ke sportu za 3 měsíce od operace, 28 v době mezi 3 a 6 měsíci a zbylých 36 za více než 6 měsíců. Sporty, ke kterým se pacienti většinou vraceli, bylo plavání, fitness, cyklistika, jezdeckví, házená a běhání. Naopak téměř nikdo se nevrátil k baletu, volejbalu, tenisu, bruslení a fotbalu. Místo těchto sportů si většina vybrala plavání nebo fitness. (Ruffilli, 2022)

Záleží také na délce a lokalizaci fixace segmentů, horší šanci k návratu ke sportu mají zpravidla delší fixace nebo fixace dolní bederní části páteře (Pepke, 2023). Také závisí na druhu operačního postupu, modernější postupy umožňují rychlejší návrat ke sportu (Lehman, 2015).

3 DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ

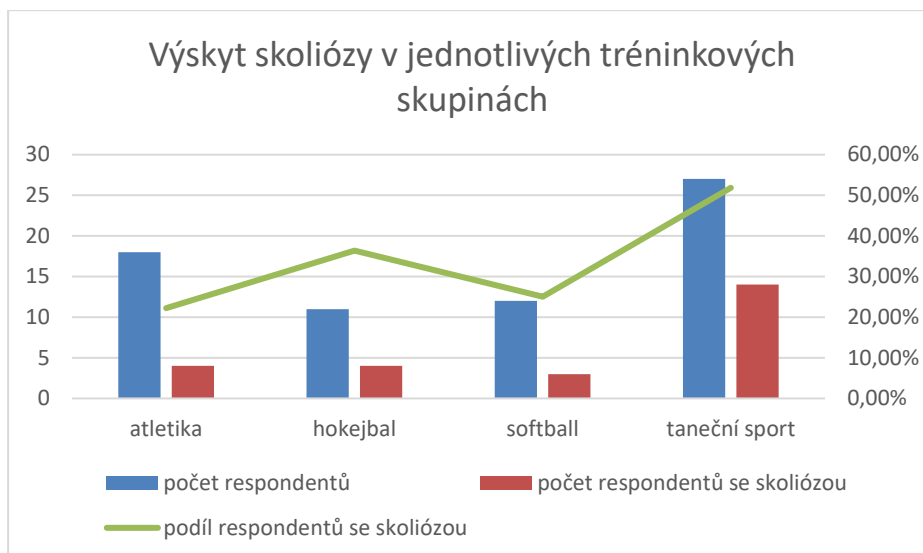
Kromě rešerše k zadanému tématu byl dotazníkovým šetřením zjišťován výskyt skoliózy u sportovců v našem okolí. Byl vytvořen krátký dotazník, který byl následně rozeslán do čtyř tréninkových skupin: atletiky, hokejbalu, tanečního sportu (zahrnuje standardní a latinskoamerické tance) a softballu. Dotazník vyplnilo celkem 68 respondentů s průměrným věkem 19 let (medián 18 let), z toho 25 z nich (36,76 %) uvedlo, že má skoliózu (graf č. 1).



Graf 1: Celková prevalence skoliózy u respondentů (vlastní data)

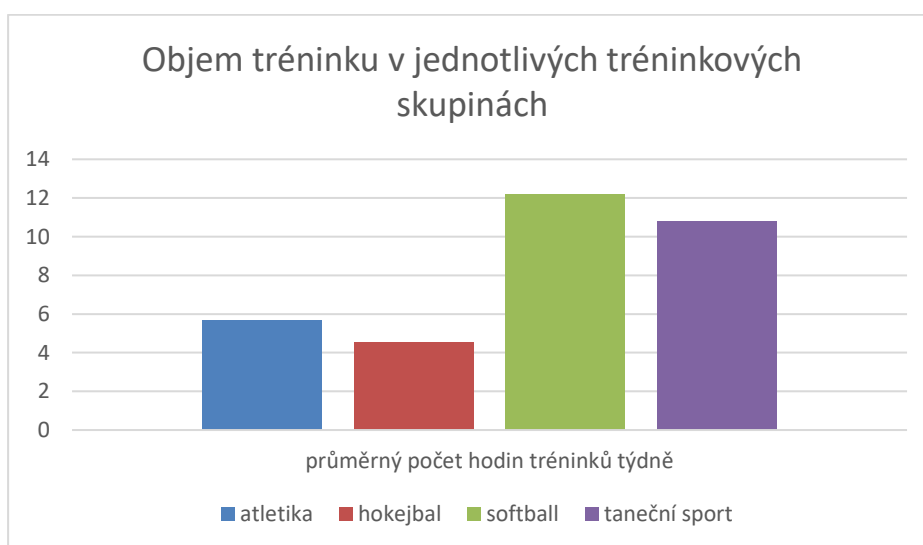
Graf č. 2 zobrazuje výskyt skoliózy v jednotlivých skupinách. Nejvyšší prevalence skoliózy byla zjištěna u tanečníků, kde skoliózu uvedlo 51,85 % z nich. To koreluje s výsledky z rešerše, kde vyšší prevalenci skoliózy u tanečníků uvádělo několik autorů. Dvě tanečnice měly skoliózu řešenou dokonce operačně. Větší výskyt skoliózy byl také u hráčů hokejbalu, a to 36,36 %. Nejnižší prevalence skoliózy byla u atletů, kde jich skoliózu uvedlo 22,22 %.

Několik sportovců uvedlo, že se v době prvozáchyty skoliózy věnovali jinému sportu (plavání, aerobiku, běžeckému lyžování, tenisu, gymnastice nebo volejbalu). Dva respondenti uvedli, že jim byla již v raném dětství diagnostikována infantilní skolióza.



Graf 2: Výskyt skoliózy v jednotlivých tréninkových skupinách (vlastní data)

Graf č. 3 znázorňuje průměrný počet hodin tréninku týdně u jednotlivých tréninkových skupin. Taneční sport byl většinou vykonáván na vrcholové úrovni, o průměrném objemu téměř 11 hodin týdně. To by mohlo přispět k vysoké prevalenci skoliózy v této skupině. Nicméně, vrcholově se věnovali svému sportu také hráči softballu, a to v průměru ještě o hodinu týdně více než tanečníci. U softballistů byla však prevalence skoliózy v porovnání s tanečnicí o polovinu nižší. Naopak atletice se většina respondentů věnovala na závodní úrovni s objemem 5,5 hodiny týdně a výskyt skoliózy byl zde nejnižší. Oproti tomu, hráči hokejbalu se svému sportu věnovali také na závodní úrovni a výskyt skoliózy byl u nich druhý nejvyšší.



Graf 3: Objem tréninku v jednotlivých tréninkových skupinách (vlastní data)

Ze sesbíraných dat vyplývá, že mezi všemi sportovci byl poměrně vysoký výskyt skoliózy a že nejhůře na tom byli tanečníci. Závislost prevalence skoliózy na objemu tréninku nebyla nalezena.

4 KAZUISTIKA

A. S. (2013)

Datum prvního vyšetření: 2. 6. 2022

Diagnóza: juvenilní idiopatická skolióza

Anamnéza:

OA: na rehabilitaci přichází pro bolesti hlavy (r. 2021), kterým předcházelo afebrilní zánětlivé onemocnění HDC, nyní již bez obtíží

RA: nevýznamná

FA: /

SA: dříve gymnastika, nyní tanec 1x týdně, jóga 1x týdně, plavání 1x týdně

NO: juvenilní idiopatická skolióza (diagnostikována 11/2021)

Subjektivní stav pacienta: bez obtíží, bez bolesti

Vyšetření:

Vyšetření stoje

1) Statické

A) Pohled zezadu

Postavení hlavy mírně asymetrické – úklon k P straně a rotace doleva (dle matky byla po narození predilekce), reliéf krku symetrický, postavení L ramene a L lopatky více kraniálně, dolní úhly lopatek vytočené mírně laterálně, scapula alata oboustranně, HKK symetrické. Prominence levé poloviny hrudníku dorzálně, thorakobrachiální trojúhelník větší vpravo, shift trupu doleva, páteř s mírným konvexem v bederní části vlevo. Pánev sešikmená – vpravo kraniálněji a rotovaná – vlevo dorzálněji, gluteální rýhy symetrické, valgozita kolen, valgozita hlezen, podélné plochonoží.

B) Pohled zepředu

Obličej symetrický, postavení hlavy mírně asymetrické – úklon k P straně a rotace doleva, L klíček více kraniálně, prsní bradavky symetrické, prominence dolních žebér – více vlevo, pánev sešikmená – vpravo kraniálněji.

C) Pohled z boku

Mírná protrakce hlavy, protrakce ramen, mírná kyfóza Lp.

2) Dynamické

Adamsův test pozitivní – pravá strana, Thomayerova zkouška – páteř tvoří plynulý oblouk, daktylion-podlaha 15 cm, páteř při lateroflexi flexibilní – stejně na obě strany, Trendelenburg negativní, při poskoku na jedné noze směřuje kolenní kloub stejné nohy do valgozity, při dřepu se převažuje doleva, stoj na špičkách – paty směřují mediálně.

Vyšetření trupové stabilizace: DNS – brániční test – aktivně zapojí, test zvedání hlavy a trupu – lehký rozestup m. rectus abdominis, dolní žebra odstávají

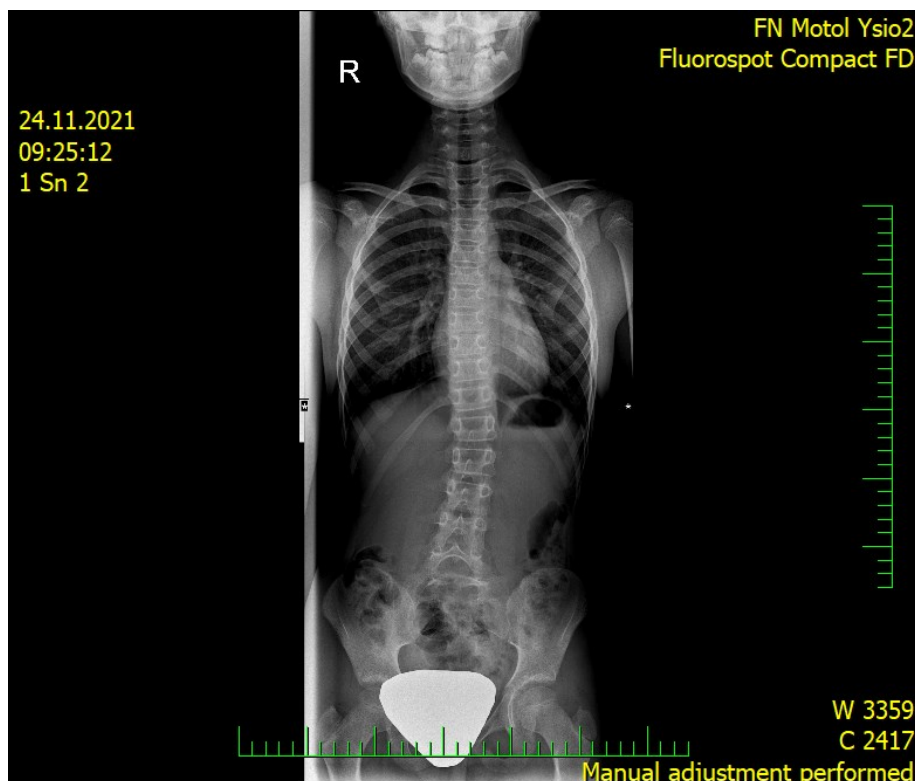
Vyšetření kloubní hypermobility (orientačně): test zapažených paží, test založených paží, test sepjatých prstů, předklon, úklon, pasivní zvednutí natažené dolní končetiny vleže na zádech – není hypermobilní

Neurologické vyšetření: diadochokinezi svede, taxe pata koleno svede

Rentgenové vyšetření:

strukturální křivka L4-L2-T12 16 st. dle Cobba vlevo, rotace I. st.

vedlejší křivka T12-T8-T5 11 st. dle Cobba vpravo, rotace 0



Obrázek 5: RTG snímek dlouhý formát ze dne 24. 11. 2021 (FN Motol)

Hlavní problém pacienta: skolióza

Rehabilitační cíl: zabránit progresi křivky a pokusit se o její zmenšení, posílit dolní fixátory lopatek, zlepšit trupovou stabilizaci

Návrh terapie:

- 1) TMT – protažení zádových fascií, manuální korekce (derotace) křivky
- 2) Cviky na zlepšení trupové stabilizace s využitím DNS konceptu (tříměsíční poloha na zádech a její modifikace – např. s využitím gymballu, poloha v kleku na čtyřech – přenášení váhy na HKK a DKK)
- 3) cvik vleže na boku s vypodloženou hlavou na stabilizaci dolních fixátorů lopatek (spodní HK ve flexi 90 st. se opírá o loket, paži a rameno, předloktí je v pronaci a dlaň rozevřená, pacient se odtlačuje loktem směrem do lehu na zádech, ale zůstává na boku)
- 4) jógová pozice holuba pro napřímení bederní páteře (v poloze na čtyřech nakročít jednu DK, uvést ji do zevní rotace v kyčelním kloubu, druhou končetinu extendovat v kyčelním i kolenním kloubu, horní končetiny s oporou o předloktí)
- 5) pozice vysokého medvěda na zlepšení trupové stabilizace, napřímení páteře a stabilizace lopatek (z polohy na čtyřech zvednout kolena a nastavit je do mírné flexe, opora o přednoží a o dlaně, sedací hrboly vytahovat vzhůru, záda jsou napřímená, hlava v prodloužení páteře)

Na obr. 2 je vidět celková postura pacientky před terapií a po terapii. Shift trupu již není tak výrazný, pánev se téměř vyrovnala, úklon a rotace hlavy je menší.

Návrh autoterapie:

- 1) autokorekce křivky (vyrovnání shiftu trupu do osy směrem doprava, deprese L ramene, srovnání úklonu hlavy směrem doleva a rotace hlavy směrem doprava, vyrovnání rotace pánve – levá polovina pánve směrem ventrálně)
- 2) protažení svalů zad v sedu na patách (čelo položené na podložce, ramenní klouby v plné flexi a protahujeme do dálky přímo a potom i šikmo do stran)
- 3) podkládání dle Schrothové
- 4) cviky z terapie (s dohledem a manuální dopomocí maminky) – uvedeno výše



Obrázek 6: Efekt cvičení po jedné terapii (M. Šafářová)

Krátkodobý rehabilitační plán: protahování zádových svalů a fascií, manuální korekce křivky, PSSE (cviky DNS a cviky dle Schrothové)

Dlouhodobý rehabilitační program: PSSE, pohybová aktivita s všeobecným pohybovým rozvojem (atletická příprava, sokol...)

Závěr: Pacientka s juvenilní idiopatickou skoliózou, bez subjektivních obtíží. Spolupracuje, cvičí s maminkou. Efekt terapie viditelný již po prvním cvičení.

Datum druhého vyšetření: 18. 4. 2023

Diagnóza: juvenilní idiopatická skolióza

Anamnéza:

OA: r. 2021 bolesti hlavy, kterým předcházelo afebrilní zánětlivé onemocnění HDC, nyní již bez obtíží

RA: nevýznamná

FA: /

SA: dříve gymnastika a jóga, nyní moderní tanec, fitness tanec a plavání, vše 1x týdně (střídá aktivity každé pololetí ve škole)

NO: juvenilní idiopatická skolióza (diagnostikována 11/2021)

Subjektivní stav pacienta: bez obtíží, bez bolesti

Vyšetření:

Vyšetření stoje

1) Statické

A) Pohled zezadu

Postavení hlavy mírně asymetrické – úklon k P straně (dle matky byla po narození predilekce), reliéf krku symetrický, postavení L ramene a L lopatky více kraniálně, scapula alata oboustranně, HKK symetrické. Thorakobrachiální trojúhelník větší vpravo, shift trupu doleva, páteř bez viditelné asymetrie. Pánev symetrická, gluteální rýhy symetrické, valgozita kolen, valgozita hlezen, podélné plochonoží, při testu pasivní dorziflexe palce se klenba vytvoří.

B) Pohled zepředu

Obličej symetrický, L klíček více kraniálně, prsní bradavky symetrické, prominence dolních žeber – více vlevo, pánev symetrická.

C) Pohled z boku

Mírná protrakce hlavy, protrakce ramen.

2) Dynamické

Adamsův test pozitivní – pravá strana, Thomayerova zkouška – páteř tvoří plynulý oblouk, daktylion-podlaha 12 cm, páteř při lateroflexi flexibilní – stejně na obě strany, Trendelenburg negativní, při poskoku na jedné noze jde kolenní kloub stojné nohy do valgozity, ale páteř se daří dobře stabilizovat, při dřepu se převažuje doleva, stoj na špičkách – paty směřují mediálně, v poloze na čtyřech mírná kyfóza bederní páteře.

Vyšetření trupové stabilizace: DNS – brániční test – aktivně zapojí, test zvedání hlavy a trupu – lehký rozestup m. rectus abdominis, dolní žebra odstávají (ale ve tříměsíční poloze na zádech se již daří dobře korigovat)

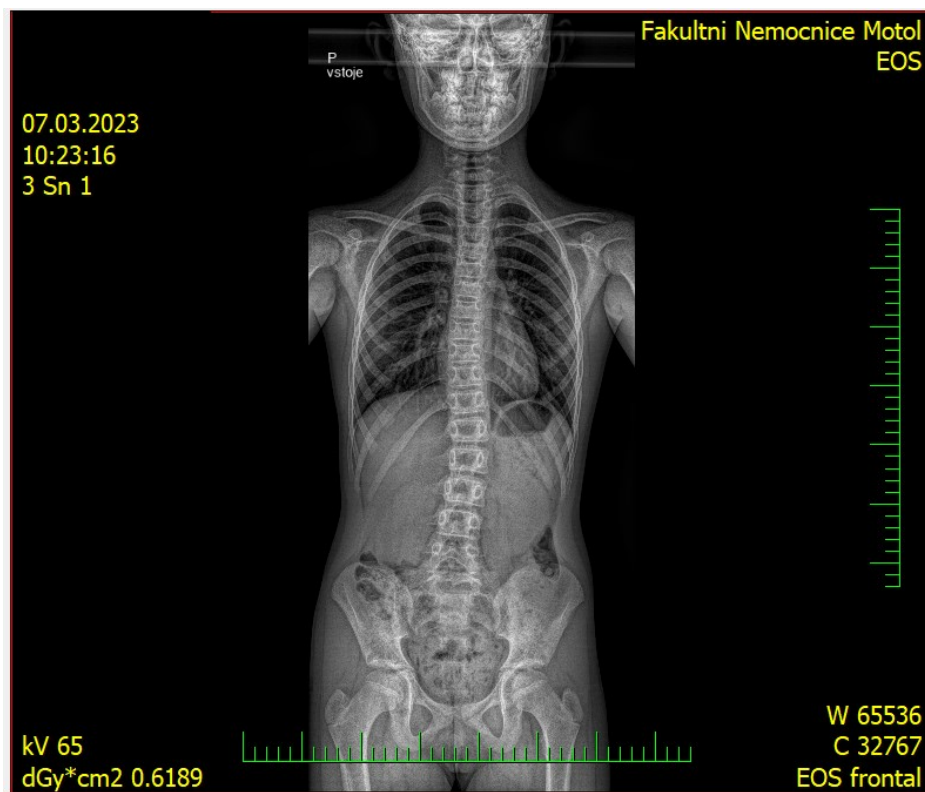
Vyšetření kloubní hypermobility (orientačně) – test zapažených paží, test založených paží, test sepjatých prstů, předklon, úklon, pasivní zvednutí natažené dolní končetiny vleže na zádech: generalizovaná hypermobilita nenalezena v žádném z testů

Neurologické vyšetření: diadochokinezi svede, taxi pata koleno svede

Rentgenové vyšetření:

strukturální křivka L4-L2-T12 13 st. dle Cobba vlevo, rotace I. st.

vedlejší křivka T12-T8-T5 9 st. dle Cobba vpravo, rotace 0



Obrázek 7: RTG snímek dlouhý formát ze dne 7. 3. 2023 (FN Motol)

Hlavní problém pacienta: skolióza

Rehabilitační cíl: zabránit progresi křivky a pokusit se o její zmenšení, posílit dolní fixátory lopatek, zlepšit trupovou stabilizaci

Návrh terapie:

- 1) TMT – protažení zádových fascií, manuální korekce (derotace) křivky, trakce krční páteře
- 2) tříměsíční poloha na zádech a její modifikace na zlepšení trupové stabilizace
 - a) na bérce položit destičku a mírně flektovat a extendovat kyčelní klouby, přitom bérce stále udržovat v horizontále, aby destička nespadla
 - b) zvednout HKK do 90 st. flexe a rotovat buď celým trupem nebo pouze dolními končetinami
- 3) protažení a rotace trupu a pánve: v poloze diferencovaného kleku na čtyřech s nakročenými kontralaterálními končetinami se vyhrbit do kyfózy, a sedacím

- hrbolem opěrné dolní končetiny dosednout na patu nakročené končetiny
- 4) jógová pozice holuba na napřímení bederní páteře (v poloze na čtyřech nakročít jednu DK, uvést ji do zevní rotace v kyčelním kloubu, druhou končetinu extendovat v kyčelním i kolenním kloubu, horní končetiny s oporou o předloktí)
 - 5) nízký plank na zlepšení trupové stabilizace a posílení fixátorů lopatek (z polohy na čtyřech s oporou o předloktí extendovat obě DKK a opřít je o prsty nohou)
 - 6) pozice vysokého medvěda na zlepšení trupové stabilizace, napřímení páteře a stabilizace lopatek (z polohy na čtyřech zvednout kolena a nastavit je do mírné flexe, opora o přednoží a o dlaně, sedací hrboly vytahovat vzhůru, záda jsou napřímená, hlava v prodloužení páteře)
 - 7) nízký šikmý sed, dát do opory oba lokty a předloktí, vrchní DK extendovat a nohu opřít o prsty, nadlehčit vrchní DK – cvik na zlepšení flexibility páteře

Návrh autoterapie:

- 1) autokorekce křivky (vyrovnání shiftu trupu do osy směrem doprava, deprese L ramene, srovnání úklonu hlavy směrem doleva)
- 2) cviky z terapie (s dopomocí maminky)

Krátkodobý rehabilitační plán: protahování zádových svalů a fascií, manuální korekce (derotace) křivky, PSSE (cviky DNS a jejich modifikace, vybrané jógové pozice)

Dlouhodobý rehabilitační program: PSSE, pohybová aktivita s všeobecným pohybovým rozvojem (atletická příprava, sokol, nebo i nadále pohybové aktivity střídat každé pololetí ve škole)

Závěr: Pacientka s juvenilní idiopatickou skoliózou, bez subjektivních obtíží. Spolupracuje, je uvědomělá, disciplinovaná, cvičí s maminkou 10-15 minut denně. Výrazné objektivní zlepšení od prvního vyšetření, doporučení pokračovat v terapii, aby nedošlo k progresi během růstového spurtu.

Byl podepsán souhlas se zpracováním osobních údajů nezletilého dítěte daný zákonným zástupcem (příloha č. 1: Vzor informovaného souhlasu).

5 DISKUSE

Skolióza představuje vážný zdravotní problém a vzhledem k mnoha nevyjasněným okolnostem je často diskutovaným tématem mnoha specialisty.

Prevalence skoliózy v populaci se podle různých autorů liší. Negrini (2018) udává široké rozpětí od 0,93 do 12 %. Nejčastěji udávaná hodnota v literatuře je 2-3 % a může se lišit v závislosti na zeměpisné šířce. V severnějších zeměpisných šířkách prevalence skoliózy roste, v zeměpisných šířkách blízcích se rovníku naopak klesá, což platí hlavně pro dívky. Děje se tak kvůli rozdílným podmínkám životního prostředí a pro nižší koncentraci melatoninu. (Grivas, 2006) U sportovců je podle Mousavi (2022) prevalence skoliózy v rozmezí 0,47-5,2 %, přičemž větší výskyt je u žen.

Příčinu vzniku skoliózy se zatím nepodařilo přesně určit, její etiologie je považována za multifaktoriální. Kouwenhoven (2007) uvádí, že skolióza je deformita postihující výhradně člověka, kvůli vzpřímené postuře. Ve flekční postuře ostatních obratlovců působí silné zádové svaly a ligamenta proti ventrálním silám a facetové klouby zajišťují stabilitu páteře. U člověka na páteř působí kromě ventrálních sil také síly dorzální. Tyto síly snižují rotační stabilitu páteře. U sportů, kde jsou dorzální síly ještě vyšší, byly v několika výše zmíněných studiích nalezeny vyšší prevalence skoliózy.

Svalové dysbalance mohou vznikat z neideálního zatížení organismu ve sportu. Nicméně, podle jedné z teorií jsou svalové dysbalance kompenzačním mechanismem, který má za úkol zabránit další deformaci páteře. (Kouwenhoven, 2007) Otázkou je, zda jsou dysbalance primární příčinou skoliózy nebo sekundárním problémem.

Nesprávně vyvinutý centrální nervový systém je také jedním z faktorů podílejících se na vzniku AIS. Může se jednat o dysfunkci vestibulárního systému nebo poruchy na různých úrovních centrálního nervového systému (konkrétně částí ovlivňujících vzpřímenou posturu, tj. zejména mozeček, bazální ganglia, motorické oblasti mozkové kůry a mozkový kmen). (Kouwenhoven, 2007) Koreluje to se studií Tobiaše (2019), který uvádí, že děti s opožděným psychomotorickým vývojem měly vyšší riziko skoliózy v patnáctém roce věku.

Zlatým standardem pro diagnostiku skoliózy je stále metoda dle Cobba, ale začínají se používat další metody, například grafické zpracování dle Černého nebo

Formetric 4D, která spočívá v projekci halogenového zdroje světla na záda s následnou vizualizací páteře ve formě 3D modelu. Nevýhodou je menší přesnost, výsledky nemusí korelovat s tíží křivky a nedá se použít u osob s tmavou pletí (Degenhardt, 2020).

Léčba skoliózy se neustále zdokonaluje. Ortopedická doporučení udávají, že křivky do 20° je třeba sledovat, případně rehabilitovat. Pacientům s křivkou mezi 20-40° bývá indikována korzetoterapie v kombinaci s rehabilitací a u těžkých křivek nad 40° je zvažována operační léčba. (Repko, 2010, s. 2) Některá pracoviště doporučují korzet i před dosažením křivky 20°. Menší zakřivení se často dají korzetem téměř úplně vyléčit, a to dokonce pouze nočním režimem a za krátkou dobu, na rozdíl od větších křivek. (Černý, 2008) Podobně je to i u indikací k operaci, kdy se dnes operuje i u menších křivek než po dosažení 40° dle Cobba.

Jaký sport a s jakou frekvencí má pacient se skoliózou trénovat, je otázka, na kterou v literatuře neexistují jednoznačné odpovědi.

Autoři publikací doporučují pro pacienty se skoliózou pravidelnou, ale ne vrcholovou sportovní aktivitu. Pohyb je nezbytný pro fyziologický růst dítěte, a to nejen ze stránky fyzické, ale i psychické a sociální. Pohyb je přirozeným růstovým stimulem, díky kterému dochází k formování kostí, svalů, vaziva a postury. Pohybem je stimulována také reparace tkání a regenerace celého organismu. Psychický a sociální růst je zejména v dospívání důležitý pro formování osobnosti. Podle Mousavi (2022) má největší benefity sport na závodní úrovni, v porovnání s úrovní rekreační a vrcholovou. Objem pohybové aktivity při závodní úrovni přináší výše zmíněné benefity, ale zároveň nedochází k nadměrnému přetěžování pohybového aparátu. Pravidelná pohybová aktivita má jednoznačně pozitivní vliv. Hellström (1990) popisuje vyšší prevalenci skoliózy u vrcholových sportovců, v porovnání se sportovci na úrovni nejvýše rekreační. Naopak, Kenanidis (2008) signifikantní rozdíl nenašel. Několik dříve zmíněných studií uvádí, že úplná absence sportu v režimu pacienta se skoliózou může mít negativní efekt na jeho zdraví.

Mnoho odborníků považuje asymetrické sporty za rizikový faktor pro rozvoj a progresi skoliózy, přestože pro to neexistují jednoznačná vědecká data. (Zaina, 2016) Předpokládáme, že pokud je zdravá centrální nervová soustava a nejsou přítomny rizikové faktory pro vznik skoliózy, tělo na sportovní zátěž odpoví nejhůře posturální

asymetrií. Vznik těchto posturálních asymetrií, případně malých asymetrií páteře nebo pánve ve své práci popisuje například Bonavolontà (2023), Jeon (2016). V případě, že rizikové faktory jsou přítomné, může to vznik skoliózy a její progresi ještě podpořit. Výzkumy vyšší prevalence skoliózy u jednostranných sportů jako je tenis (Zaina, 2016) nebo stolní tenis (Purnama, 2018) neukázaly.

Více rizikové jsou sporty, ve kterých jsou prováděny časté pohyby páteře do extenze, protože, páteř je v extenzi méně rotačně stabilní. (Kouwenhoven, 2007) Další diskuze jsou vedeny o souvislosti vysoké prevalence skoliózy s hypermobilitou, nižším BMI a pozdní menarché, což jsou predispozice, které jsou v těchto sportech (např. tanec, gymnastika, krasobruslení) výhodou. Proto je zde větší výskyt těchto jedinců než v jiných sportech (Longworth, 2014). Řada výzkumů uvádí vyšší prevalence skoliózy v gymnastice (Meyer, 2006; Tanchev, 2000), tanci (Steinberg, 2013; Steinberg, 2021), a konkrétněji v baletu (Longworth, 2014; Warren, 1986). Zároveň se však do těchto sportů často hlásí děvčata, která už mají svou tělesnou stavbou (nízká tělesná hmotnost, větší tělesná výška, hypermobilita) ke skolióze nějakým způsobem nakročeno. Nebylo ale prokázáno, že by tyto sporty vznik skoliózy způsobovaly, záleží i na dalších faktorech, které mohou v kombinaci s těmito sporty představovat problém.

Obecně nejsou pro pacienty se skoliózou doporučovány kontaktní, úpolové sporty a sporty zahrnující časté doskoky na tvrdou podložku, protože představují větší riziko poranění páteře. Ideálně by se tedy pacienti měli vyhnout aktivitám jako je judo, skok daleký, trojskok, vzpírání a horská cyklistika. (Green, 2009) Puzovic (2015) objevil vyšší prevalence skoliózy u basketbalistů, bohužel zkoumal poměrně malé množství probandů. Modi (2008) popisuje vyšší prevalence skoliózy u volejbalistů (5,2 %). V porovnání s některými publikacemi uvádějícími prevalence skoliózy v populaci hodnota 5,2 % ale příliš vysoká není.

Často bývá skoliotickým pacientům jako vhodná sportovní aktivita doporučováno plavání. Becker (1986) přitom u plavců zaznamenal vyšší prevalence skoliózy, podobně jako Zaina (2015) u plavců vrcholových. Na druhou stranu, Konieczny (2013) signifikantní rozdíl mezi prevalence skoliózy u plavců a u lidí, kteří se plavání nevěnovali, nenašel. Green (2009) nedoporučuje plavecký styl motýlek, který je velmi koordinačně náročný, a uvádí zvýšené riziko poranění páteře, zejména pak vznik spondylolistézy.

Předpokládáme, že vhodným plaveckým stylem pro skoliotické pacienty by mohl být znak, případně kraul, pokud by byl prováděn symetricky a v korigované postuře. Styly prsa a motýlek bychom považovali za problematické z důvodu extenzí páteře.

Athanasopoulos (1999) popsal pozitivní efekt aerobního tréninku na dechové funkce pacientů se skoliózou, které bývají často zhoršené. Aerobní trénink tak může být jedním z efektivních prostředků ke zvýšení plicní kapacity, posílení dechových svalů a zlepšení mechaniky dýchání.

Zajímavá je korelace skoliózy s pohybovou aktivitou v kojeneckém a batolecím věku. McMaster (2015) zjistil, že mezi vzorkem dětí se skoliózou byl téměř dvakrát větší počet dětí, které navštěvovaly v raném věku lekce kojeneckého plavání, v porovnání se zdravými dětmi. Kausalita ovšem nebyla prokázána a zkoumaný vzorek byl poměrně malý. Tobias (2019) uvádí, že děti s opožděným psychomotorickým vývojem měly vyšší riziko skoliózy v patnáctém roce věku, což poukazuje na neideální vývoj centrální nervové soustavy v obou případech.

Negrini (2022) popisuje benefity sportování v korzetu, zejména větší pravděpodobnost zlepšení křivky. Zatímco sportovní aktivity vyžadují pohyby páteře ve všech směrech, korzet páteř imobilizuje, aby zabránil progresi skoliózy. Avšak sport v korzetu je nebezpečný a není úplně jasné, jak je možné tímto způsobem pohybové aktivity provádět. Navíc, páteř potřebuje k úspěšné korekci korzet, a zároveň zachovalou flexibilitu páteře, aby byla korekce vůbec možná, což korzet při sportu neumožňuje.

K době návratu ke sportu u pacientů po operaci skoliózy stále chybí vědecká data. Většina doporučení jsou založená na názorech a přesvědčeních expertů. Každopádně, každý sport by měl být provozován se zvýšenou opatrností a po předchozí konzultaci s operátorem. (Pepke, 2023) Krause (2014) udává, že většina odborníků povoluje pacientům běhání 3 měsíce po operaci, nekontaktní a kontaktní sporty 6 měsíců po operaci a kolizní sporty 12 měsíců po operaci. Na druhou stranu, zdrženlivější odborníci doporučují dobu návratu prodloužit (Liljenqvist, 2006) a kolizním sportům, sportům s vyšším potenciálem zatížení páteře a sportům s rizikem nekontrolovatelných pádů se vyhnout úplně (Rubery, 2002). Podle Ruffilli (2022) se dvě třetiny skoliotických pacientů po operaci vrátilo na stejnou nebo vyšší úroveň ve sportu. Sporty, ke kterým se pacienti většinou vraceli, bylo plavání, fitness, cyklistika, jezdeckví, házená a běhání, tedy sporty,

jež obecně nebývají nedoporučovány. Naopak téměř nikdo se nevrátil k baletu, volejbalu, tenisu, bruslení a fotbalu, což jsou sporty, ve kterých pacienti pravděpodobně pociťovali omezení rozsahu pohybu páteře, nebo se obávali rizika zranění. Místo těchto sportů si většina vybrala z našeho pohledu sporty vhodnější, jako je plavání nebo fitness.

Ze studií nevyplývá, že by byly některé sporty pro pacienty se skoliózou vyloženě indikované nebo kontraindikované, můžeme však diskutovat o sportech vhodnějších a těch méně vhodných. Z našeho pohledu nemá význam zakazovat skoliotickým pacientům rekreační sporty, a už vůbec ne školní tělesnou výchovu. Opatrní bychom však byli u vrcholového sportu. Konkrétně bychom mohli doporučit lezení, jehož přínosy sice žádná studie neověřovala, ale z biomechanického hlediska se jeví velmi výhodně. Plavání stylem znak a kraul (pokud by byl kraul plaván symetricky), by mohlo mít také své benefity, stejně jako fitness (kde bychom spíše volili kardio cvičení nebo trénink silové vytrvalosti než trénink silové výbušnosti), in-line bruslení, nordic walking, cyklistika (spíše silniční nebo v mírném terénu než náročné traily), běhání kratších vzdáleností na měkkém povrchu, běžecké lyžování nebo rychlostní kanoistika (zde bychom volili kajak před kanoí). Opatrní bychom byli u gymnastiky, tance, volejbalu, úpolových sportů, dlouhých silničních běhů. Samozřejmě ale záleží i na kvalitě provádění sportovní aktivity, kde nebude ideální, když bude pohyb prováděn ve skoliotickém držení těla bez autokorekce křivky. Vhodné je také zařazení kompenzačního cvičení do tréninku.

Ze sesbíraných dat dotazníkového šetření na 68 sportovcích vyplývá, že mezi všemi byl poměrně vysoký výskyt skoliózy. Nejvyšší prevalence skoliózy byla u tanečnicků, což koreluje s výsledky rešerše. Nejnižší výskyt skoliózy byl u atletů. Závislost prevalence skoliózy na objemu tréninku nebyla nalezena. Výsledky mohou být zkreslené jednoduchostí dotazníku (např. nevíme, zda měli všichni respondenti skoliózu skutečně diagnostikovanou lékařem) nebo malým počtem respondentů. Také předpokládáme, že u respondentů se skoliózou byla větší pravděpodobnost dokončení dotazníku, jelikož měli s tématem osobní zkušenost. 30 sportovců totiž odkaz otevřelo, ale dotazník nevyplnilo (ti nejsou samozřejmě započítáni). Proto by se možná příště vyplatilo setkat se s respondenty osobně.

V rámci kazuistiky byla vyšetřena devítiletá pacientka s idiopatickou skoliózou.

Vyšetření proběhlo dvakrát s odstupem 10 měsíců a byla pro ni navržena terapie. Došlo k objektivnímu zlepšení, pacientka byla velmi disciplinovaná a cvičila s maminkou každý den. Ze sportovní anamnézy vyplývá, že se pacientka věnuje třem různým sportovním aktivitám, každou z nich provozuje jednou týdně. Navíc střídá sportovní aktivity každé pololetí. To je pro ni výhodné, protože dochází k všeobecnému pohybovému rozvoji a není zatížena časnou specializací, což se běžně děje už u předškolních dětí a z hlediska vývoje dítěte to není ideální. Je důležité pokračovat s terapií i nadále, aby nedošlo k progresi křivky během růstového spurtu.

Mnoho doporučení ohledně sportu u pacientů se skoliózou není jednoznačných nebo protiřečí doporučením v jiných studiích. Nadále probíhá rozsáhlý výzkum a odborná diskuze. Je nutné klást důraz na posouzení všech okolností konkrétního pacienta a podle toho doporučit sportování každému pacientovi individuálně.

Výsledky práce mohou přinést do klinické praxe souhrn aktuálních poznatků o této problematice. Zjistili jsme, že se závěry jednotlivých studií často značně liší. Výsledky mohou být zkreslené tím, že řada studií měla malý počet probandů. Tyto limity by mohly být v budoucnu překonány zpracováním ještě většího množství odborných zdrojů.

ZÁVĚR

Bakalářská práce zpracovala odborné studie, které zkoumaly četnost výskytu skolióz v různých sportovních odvětvích, a zpracovala doporučení sportovních aktivit pro skoliotické pacienty.

Je třeba odlišit dvě otázky, zda nějaká sportovní aktivita způsobí vznik skoliózy a jestli pacient se skoliózou progreduje v nějaké konkrétní sportovní zátěži. Jsou sporty, které mohou zapříčinit vznik asymetrie posturální a možná i vznik skoliózy. Když se jedinec věnuje mnoho let asymetrickému silovému sportu, bude to na jeho postuře vidět. Pokud sportuje pacient se skoliózou, existují tam určitá rizika. Záleží ale i na dalších faktorech. Důležitá je úroveň, na které je sportovní aktivita vykonávána, a také objem aktivity. Největší přínosy má sport na závodní úrovni, ve srovnání s úrovní rekreační a vrcholovou. Napříč sporty mají větší riziko skoliózy dívky.

Z literatury jednoznačně vyplývá, že pohybová aktivita je vhodnější než absolutní zákaz sportu, že sporty s častou extenzí páteře mohou mít vliv na progresi skoliózy, a že kontaktní sporty nejsou doporučovány kvůli riziku zranění.

Nebylo prokázáno, že by konkrétní sport způsobil vznik AIS. Existují však sporty s vyšší prevalencí skoliózy, u kterých je i větší riziko progresu křivky, a jsou tedy pro pacienty se skoliózou nevhodné, např. tanec nebo gymnastika. Mezi vhodné sporty řadíme lezení, plavání stylem znak, kardio cvičení nebo trénink silové vytrvalosti.

Nepodařilo se porovnat doporučení sportovních aktivit pro skoliotické pacienty v České republice v porovnání se zahraničím, pro nedostatek českých publikací.

Součástí práce bylo dotazníkové šetření, kterým jsme se orientačně pokusili zmapovat výskyt skoliózy u sportovců v našem okolí. Zjištěná vyšší prevalence skoliózy u tanečnicků koreluje s výsledky rešerše.

Další součástí práce byla kazuistika, v rámci které proběhla dvě vyšetření devítileté pacientky se skoliózou a byla pro ni navržena terapie.

Výsledky práce mohou přinést do klinické praxe ucelený souhrn aktuálních poznatků o této problematice.

REFERENČNÍ SEZNAM

AMĂRICĂI, Elena, Oana SUCIU, Roxana ONOFREI et al., 2020. Respiratory function, functional capacity, and physical activity behaviours in children and adolescents with scoliosis. *Journal of International Medical Research* [online]. **48**(4), 1-9 [cit. 2023-03-28]. ISSN 0300-0605. Dostupné z: doi:10.1177/0300060519895093

ATHANASOPOULOS, S., T. PAXINOS, E. TSAFANTAKIS, K. ZACHARIOU a S. CHATZICONSTANTINOIU, 1999. The effect of aerobic training in girls with idiopathic scoliosis. *Scandinavian Journal of MEDICINE & SCIENCE IN SPORTS* [online]. **9**(1), 36-40 [cit. 2023-03-11]. ISSN 09057188. Dostupné z: doi:10.1111/j.1600-0838.1999.tb00204.x

BECKER, T. J., 1986. Scoliosis in Swimmers. *Clin Sports Med* [online]. **5**(1), 149-158 [cit. 2023-03-17]. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S0278-5919\(20\)31165-0](https://doi.org/10.1016/S0278-5919(20)31165-0)

BONAVOLONTÀ, Valerio, Maria GALLOTTA, Giovanna ZIMATORE, Davide CURZI, Dafne FERRARI, Maria VINCIGUERRA, Laura GUIDETTI a Carlo BALDARI, 2023. Chronic Effects of Asymmetric and Symmetric Sport Load in Varsity Athletes across a Six Month Sport Season. *International Journal of Environmental Research and Public Health* [online]. **20**(3), 1-11 [cit. 2023-03-15]. ISSN 1660-4601. Dostupné z: doi:10.3390/ijerph20032186

CERNY, Pavel, Ivo MARIK a Iveta PALLOVA, 2014. The radiographic method for evaluation of axial vertebral rotation – presentation of the new method. *Scoliosis* [online]. **9**(1) [cit. 2023-03-07]. ISSN 1748-7161. Dostupné z: doi:10.1186/1748-7161-9-11

ČERNÝ, Pavel, 2008. Technické možnosti konzervativní léčby skolióz. *Ortopedie* [online]. **2008**(4), 1-8 [cit. 2023-03-24]. Dostupné z: https://www.ortotika.cz/skolioza/tech_moz_skolioz.pdf

ČIHÁK, Radomír, 2011. *Anatomie*. Třetí, upravené a doplněné vydání. Praha: Grada. ISBN 978-802-4738-178.

DEGENHARDT, Brian, Zane STARKS a Shalini BHATIA, 2020. Reliability of the DIERS Formetric 4D Spine Shape Parameters in Adults without Postural Deformities. *BioMed Research International* [online]. **2020**, 1-10 [cit. 2023-04-25]. ISSN 2314-6133. Dostupné z: doi:10.1155/2020/1796247

DIARBAKERLI, Elias, Anna GRAUERS, Hans MÖLLER, Allan ABBOTT a Paul GERDHEM, 2016. Adolescents with and without idiopathic scoliosis have similar self-reported level of physical activity: a cross-sectional study. *Scoliosis and Spinal Disorders* [online]. **11**(1) [cit. 2023-03-31]. ISSN 2397-1789. Dostupné z: doi:10.1186/s13013-016-0082-y

DYLEVSKÝ, Ivan, Libuše KUBÁLKOVÁ a Leoš NAVRÁTIL, 2001. *Kineziologie, kineziterapie a fyzioterapie*. 1. vydání. Praha: Manus. ISBN 80-902-3188-8.

GARBOSSA, Diego, Matteo PEJRONA, Marco DAMILANO, Valerio SANSONE, Alessandro DUCATI a Pedro BERJANO, 2014. Pelvic parameters and global spine balance for spine degenerative disease: the importance of containing for the well being of content. *European Spine Journal* [online]. **23**(6), 616-627 [cit. 2023-03-09]. ISSN 0940-6719. Dostupné z: doi:10.1007/s00586-014-3558-6

GONEN AYDIN, Canan, Ali ONER, Hanife HEKIM, Aynur ARSLAN, Dilek OZTAS a Yunus AKMAN, 2020. The Prevalence of Scoliosis in Adolescent Swimmers and the Effect of Swimming on Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Turkish Journal of Sports Medicine* [online]. **55**(3), 200-206 [cit. 2023-03-16]. ISSN 13000551. Dostupné z: doi:10.5152/tjism.2020.176

GREEN, Bart, Claire JOHNSON a William MOREAU, 2009. Is physical activity contraindicated for individuals with scoliosis? A systematic literature review. *Journal of Chiropractic Medicine* [online]. **8**(1), 25-37 [cit. 2023-03-22]. ISSN 15563707. Dostupné z: doi:10.1016/j.jcm.2008.11.001

GRIVAS, T., E. VASILIADIS, O. SAVVIDOU, V. MOUZAKIS a G. KOUFOPOULOS, 2006. Geographic latitude and prevalence of adolescent idiopathic scoliosis. *Stud Health Technol Inform* [online]. **123**, 84-89 [cit. 2023-04-21]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/6690190_Geographic_latitude_and_prevalence_of_adolescent_idiopathic_scoliosis

HALADOVÁ, Eva a Ludmila NECHVÁTALOVÁ, 2010. *Vyšetřovací metody hybného systému*. Vyd. 3., nezměn. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů. ISBN 978-807-0135-167.

HELLSTRÖM, M., B. JACOBSSON, Leif SWÄRD a L. PETERSON, 1990. Radiologic Abnormalities of the Thoraco-Lumbar Spine in Athletes. *Acta Radiologica* [online]. **31**(2),

127-132 [cit. 2023-03-13]. ISSN 0284-1851. Dostupné z: doi:10.3109/02841859009177473

JEON, Kyoungkyu a Soonyoung KIM, 2016. Effect of unilateral exercise on spinal and pelvic deformities, and isokinetic trunk muscle strength. *Journal of Physical Therapy Science* [online]. **28**(3), 844-849 [cit. 2023-03-06]. ISSN 0915-5287. Dostupné z: doi:10.1589/jpts.28.844

KENANIDIS, Eustathios, Michael POTOUPNIS, Kyriakos PAPAVALIIOU, Fares SAYEGH a George KAPETANOS, 2008. Adolescent Idiopathic Scoliosis and Exercising: Is there truly a liaison?. *Spine* [online]. **33**(20), 2160-2165 [cit. 2023-03-13]. ISSN 0362-2436. Dostupné z: doi:10.1097/BRS.0b013e31817d6db3

KOLÁŘ, Pavel, 2020. *Rehabilitace v klinické praxi*. Druhé vydání. Praha: Galén. ISBN 978-807-4925-009.

KONIECZNY, Markus, Hüsseyin SENYURT a Rüdiger KRAUSPE, 2013. Epidemiology of adolescent idiopathic scoliosis. *Journal of Children's Orthopaedics* [online]. **7**(1), 3-9 [cit. 2023-03-17]. ISSN 1863-2521. Dostupné z: doi:10.1007/s11832-012-0457-4

KOUDELA, Karel, 2004. *Ortopedie*. 1. vydání. Praha: Karolinum. ISBN 80-246-0654-2.

KOUWENHOVEN, Jan-Willem, 2007. *The Role of Intrinsic Spinal Mechanisms in the Pathogenesis of Adolescent Idiopathic Scoliosis* [online]. 1. vydání. Nederland: Gildeprint Drukkerijen [cit. 2022-11-28]. ISBN 978-90-393-4518-4.

KOUWENHOVEN, Jan-Willem a René CASTELEIN, 2008. The Pathogenesis of Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Spine* [online]. **33**(26), 2898-2908 [cit. 2022-12-26]. ISSN 0362-2436. Dostupné z: doi:10.1097/BRS.0b013e3181891751

KRAUSE, M., A. LEHMANN, E. VETTORAZZI, M. AMLING a F. BARVENCIK, 2014. Radiation-free spinometry adds to the predictive power of historical height loss in clinical vertebral fracture assessment. *Osteoporosis International* [online]. **25**(11), 2657-2662 [cit. 2023-03-23]. ISSN 0937-941X. Dostupné z: doi:10.1007/s00198-014-2782-6

LEHMAN, Ronald, Daniel KANG, Lawrence LENKE, Daniel SUCATO a Adam BEVEVINO, 2015. Return to sports after surgery to correct adolescent idiopathic scoliosis: a survey of the Spinal Deformity Study Group. *The Spine Journal* [online]. **15**(5),

951-958 [cit. 2023-03-24]. ISSN 15299430. Dostupné z: doi:10.1016/j.spinee.2013.06.035

LILJENQVIST, U, K.-A WITT, V BULLMANN, J STEINBECK a K VÖLKER, 2006. Empfehlungen zur Sportausübung bei Patienten mit idiopathischer Skoliose. *Sportverletzung · Sportschaden* [online]. **20**(01), 36-42 [cit. 2023-03-23]. ISSN 0932-0555. Dostupné z: doi:10.1055/s-2005-859029

LONGWORTH, Brooke, Robyn FARY a Diana HOPPER, 2014. Prevalence and Predictors of Adolescent Idiopathic Scoliosis in Adolescent Ballet Dancers. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [online]. **95**(9), 1725-1730 [cit. 2022-11-24]. ISSN 00039993. Dostupné z: doi:10.1016/j.apmr.2014.02.027

MALONEY, Sean J., 2019. The Relationship Between Asymmetry and Athletic Performance: A Critical Review. *Journal of Strength and Conditioning Research* [online]. **33**(9), 2579-2593 [cit. 2023-03-15]. ISSN 1064-8011. Dostupné z: doi:10.1519/JSC.0000000000002608

MCMASTER, Marianne, Amanda LEE a R BURWELL, 2015. Physical activities of Patients with adolescent idiopathic scoliosis (AIS): preliminary longitudinal case–control study historical evaluation of possible risk factors. *Scoliosis* [online]. **10**(1), 1-10 [cit. 2023-03-29]. ISSN 1748-7161. Dostupné z: doi:10.1186/s13013-015-0029-8

MEYER, C., E. CAMMARATA, T. HAUMONT, D. DEVITERNE, G. GAUCHARD, B. LEHEUP, P. LASCOMBES a Ph. PERRIN, 2006. Why do idiopathic scoliosis patients participate more in gymnastics?. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* [online]. **16**(4), 231-236 [cit. 2023-01-15]. ISSN 0905-7188. Dostupné z: doi:10.1111/j.1600-0838.2005.00482.x

MODI, Hitesh, S SRINIVASALU, Satyen SMEHTA, Jae-Hyuk YANG, Hae-Ryong SONG a Seung SUH, 2008. Muscle Imbalance in Volleyball Players Initiates Scoliosis in Immature Spines: A Screening Analysis. *Asian Spine Journal* [online]. **2**(1), 6 [cit. 2022-10-26]. ISSN 1976-1902. Dostupné z: doi:10.4184/asj.2008.2.1.38

MOUSAVI, Leila, Foad SEIDI, Hooman MINOONEJAD a Farshad NIKOUEI, 2022. Prevalence of idiopathic scoliosis in athletes: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine* [online]. **8**(3), 1-9 [cit. 2023-04-05]. ISSN 2055-7647. Dostupné z: doi:10.1136/bmjsem-2022-001312

NEGRINI, Alessandra, Martina POGGIO, Sabrina DONZELLI, Massimiliano VANOSSI, Claudio CORDANI, Michele ROMANO a Stefano NEGRINI, 2022. Sport improved medium-term results in a prospective cohort of 785 adolescents with idiopathic scoliosis braced full time. SOSORT 2018 award winner. *European Spine Journal* [online]. **31**(11), 2994-2999 [cit. 2023-03-31]. ISSN 0940-6719. Dostupné z: doi:10.1007/s00586-022-07370-0

NEGRINI, Stefano, Sabrina DONZELLI, Angelo AULISA et al., 2018. 2016 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis and Spinal Disorders* [online]. **13**(1), 49 [cit. 2022-10-13]. ISSN 2397-1789. Dostupné z: doi:10.1186/s13013-017-0145-8

OUELLET, J. a M. BEAUSEJOUR, 2017. Adolescent idiopathic scoliosis: review and current concepts. *Journal of the Canadian Chiropractic Association* [online]. **61**(3), 208-217 [cit. 2023-02-18]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5502099/>

PARSCH, Dominik, Vera GÄRTNER, Dario BROCAI, Claus CARSTENS a Holger SCHMITT, 2002. Sports Activity of Patients With Idiopathic Scoliosis at Long-Term Follow-Up. *Clinical Journal of Sport Medicine* [online]. **12**(2), 95-98 [cit. 2023-03-28]. ISSN 1050-642X. Dostupné z: doi:10.1097/00042752-200203000-00005

PEHRSSON, Kerstin, Sven LARSSON, Anders ODEN a Alf NACHEMSON, 1992. Long-Term Follow-Up of Patients with Untreated Scoliosis A Study of Mortality, Causes of Death, and Symptoms. *Spine* [online]. **17**(9), 1091-1096 [cit. 2023-01-09]. ISSN 0362-2436. Dostupné z: doi:10.1097/00007632-199209000-00014

PEPKE, Wojciech, Abhilash MADATHINAKAM, Tom BRUCKNER, Tobias RENKAWITZ, Stefan HEMMER a Michael AKBAR, 2023. Return to Sport after Adolescent Idiopathic Scoliosis (AIS) Correction Surgery: A Retrospective Data Analysis. *Journal of Clinical Medicine* [online]. **12**(4), 1-12 [cit. 2023-03-23]. ISSN 2077-0383. Dostupné z: doi:10.3390/jcm12041551

PICO, Julien, Chrystelle SOLA, Anne SAOUR, Kevin CHAPRON, Lucie CORUBLE, Sophie BRINGUIER a Christophe DADURE, 2022. Enhanced recovery after surgery (ERAS) for adolescent idiopathic scoliosis: Standardisation of care improves patient outcomes.

Scoliosis [online]. **41**(5), 1-7 [cit. 2023-04-25]. ISSN 23525568. Dostupné z: doi:10.1016/j.accpm.2022.101116

PODĚBRADSKÁ, Radana, 2018. *Komplexní kineziologický rozbor: Funkční poruchy pohybového systému*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-802-7108-749.

PURNAMA, Muhammad, Muchsin DOEWES a Sapta PURNAMA, 2018. Comparison of scoliosis posture athlete's table tennis and tennis at children and adolescents. *Journal of Education, Health and Sport* [online]. **8**(10), 149-162 [cit. 2023-03-22]. Dostupné z: doi:10.5281.1466845

PUZOVIC, Vladimir, 2015. The Prevalence of Spine Deformities and Flat Feet among 10–12 Year Old Children Who Train Basketball – Cross-Sectional Study. *The Prevalence of Postural Deformities* [online]. **39**(3), 5 [cit. 2022-11-08]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/289272335_The_Prevalence_of_Spine_Deformities_and_Flat_Feet_among_10-12_Year_Old_Children_Who_Train_Basketball_-_Cross-Sectional_Study

REPKO, Martin, 2010. Skolióza – komplexní diagnostické a terapeutické postupy. *Pediatric pro praxi* [online]. **11**(4), 218-222 [cit. 2022-11-28]. Dostupné z: <https://www.pediatricpropraxi.cz/pdfs/ped/2010/04/02.pdf>

REPKO, Martin, Martin KRBEČ, Andrea ŠPRLÁKOVÁ-PUKOVÁ, Richard CHALOUPKA a Jiří NEUBAUER, 2007. ZOBRAZOVACÍ METODY PŘI VYŠETŘENÍ SKOLIOTICKÝCH DEFORMIT PÁTEŘE: Přehledový článek. *Ces Radiol* [online]. **61**(1), 74-79 [cit. 2022-12-30]. Dostupné z: http://cesradiol.cz/dwnld/CesRad0701_74.pdf

RUBERY, Paul a David BRADFORD, 2002. Athletic Activity After Spine Surgery in Children and Adolescents. *Spine* [online]. **27**(4), 423-427 [cit. 2023-03-23]. ISSN 0362-2436. Dostupné z: doi:10.1097/00007632-200202150-00019

RUFFILLI, Alberto, Francesca BARILE, Giovanni VIROLI, Marco MANZETTI, Matteo TRAVERSARI, Marco IALUNA, Bartłomiej BULZACKI BOGUCKI a Cesare FALDINI, 2022. Return to sport after posterior spinal fusion for adolescent idiopathic scoliosis: what variables actually have an influence? A retrospective study. *Spine Deformity* [online]. **10**(6), 1367-1374 [cit. 2023-03-23]. ISSN 2212-134X. Dostupné z: doi:10.1007/s43390-022-00535-3

SCATURRO, Dalila, Claudio COSTANTINO, Pietro TERRANA et al., 2021. Risk Factors, Lifestyle and Prevention among Adolescents with Idiopathic Juvenile Scoliosis: A Cross Sectional Study in Eleven First-Grade Secondary Schools of Palermo Province, Italy. *International Journal of Environmental Research and Public Health* [online]. **18**(23), 1-9 [cit. 2023-03-30]. ISSN 1660-4601. Dostupné z: doi:10.3390/ijerph182312335

SCHLÖSSER, T., D. COLO a R. CASTELEIN, 2015. Etiology and pathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis. *Seminars in Spine Surgery*, **27**(1), 2–8. <https://doi.org/10.1053/J.SEMSS.2015.01.003> [online]. **27**(1), 2-8 [cit. 2022-12-25]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1053/J.SEMSS.2015.01.003>

SOSNA, Antonín, 2001. *Základy ortopedie*. 1. vydání. Praha: Triton. ISBN 80-725-4202-8.

STEINBERG, Nili, Israel HERSHKOVITZ, Smadar PELEG, Gali DAR, Youssef MASHARAWI, Aviva ZEEV a Itzhak SIEV-NER, 2013. Morphological characteristics of the young scoliotic dancer. *Physical Therapy in Sport* [online]. **14**(4), 213-220 [cit. 2023-03-27]. ISSN 1466853X. Dostupné z: doi:10.1016/j.ptsp.2012.07.003

STEINBERG, Nili, Shay TENENBAUM, Aviva ZEEV, Michal PANTANOWITZ, Gordon WADDINGTON, Gali DAR a Itzhak SIEV-NER, 2021. Generalized joint hypermobility, scoliosis, patellofemoral pain, and physical abilities in young dancers. *BMC Musculoskeletal Disorders* [online]. **22**(1), 11 [cit. 2022-11-24]. ISSN 1471-2474. Dostupné z: doi:10.1186/s12891-021-04023-z

TANCHEV, Panayot, Assen DZHEROV, Anton PARUSHEV, Dobrin DIKOV a Miroslav TODOROV, 2000. Scoliosis in Rhythmic Gymnasts. *Spine* [online]. **25**(11), 1367-1372 [cit. 2023-03-04]. ISSN 0362-2436. Dostupné z: doi:10.1097/00007632-200006010-00008

TOBIAS, Jon, Jeremy FAIRBANK, Ian HARDING, Hilary TAYLOR a Emma CLARK, 2019. Association between physical activity and scoliosis: a prospective cohort study. *International Journal of Epidemiology* [online]. **48**(4), 1152-1160 [cit. 2023-04-01]. ISSN 0300-5771. Dostupné z: doi:10.1093/ije/dyy268

WARREN, Michelle, J. GUNN, Linda HAMILTON, L. WARREN a William HAMILTON, 1986. Scoliosis and Fractures in Young Ballet Dancers. *New England Journal of Medicine* [online]. **314**(21), 1348-1353 [cit. 2023-03-27]. ISSN 0028-4793. Dostupné z: doi:10.1056/NEJM198605223142104

ZAINA, Fabio, Sabrina DONZELLI, Monia LUSINI, Claudia FUSCO, Salvatore MINNELLA a Stefano NEGRINI, 2016. Tennis is not dangerous for the spine during growth: results of a cross-sectional study. *European Spine Journal* [online]. **25**(9), 1-7 [cit. 2022-10-14]. Dostupné z: doi:10.1007/s00586-016-4452-1

ZAINA, Fabio, Sabrina DONZELLI, Monia LUSINI, Salvatore MINNELLA a Stefano NEGRINI, 2015. Swimming and Spinal Deformities: A Cross-Sectional Study. *The Journal of Pediatrics* [online]. **166**(1), 163-167 [cit. 2022-10-27]. ISSN 00223476. Dostupné z: doi:10.1016/j.jpeds.2014.09.024

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Morfologické změny u skoliózy (Sosna, 2001)	13
Obrázek 2: Působení sil na flekční a vzpřímenou posturu (Kouwenhoven, 2007)	16
Obrázek 3: Měření Cobbova úhlu na RTG snímku v AP projekci (Sosna, 2001)	23
Obrázek 4: Měření rotace obratlů podle Nashe a Moea (Sosna, 2001)	23
Obrázek 5: RTG snímek dlouhý formát ze dne 24. 11. 2021 (FN Motol)	43
Obrázek 6: Efekt cvičení po jedné terapii (M. Šafářová)	45
Obrázek 7: RTG snímek dlouhý formát ze dne 7. 3. 2023 (FN Motol)	47

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Klasifikace skolióz podle doby vzniku (Negrini, 2018).....	14
Tabulka 2: Klasifikace skolióz podle velikosti úhlu (Negrini, 2018)	14
Tabulka 3: Klasifikace skolióz podle lokalizace (Negrini, 2018)	15
Tabulka 4: Klasifikace skolióz podle typu zakřivení (Negrini, 2018)	15
Tabulka 5: Prevalence skoliózy u 143 sportovců a 30 nesportujících (Hellström, 1990)	35

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Celková prevalence skoliózy u respondentů (vlastní data)	39
Graf 2: Výskyt skoliózy v jednotlivých tréninkových skupinách (vlastní data)	40
Graf 3: Objem tréninku v jednotlivých tréninkových skupinách (vlastní data)	40

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1: Vzor informovaného souhlasu (obrázek)	68
-----------------------------------------------------------	----

PŘÍLOHY

Příloha č. 1: Vzor informovaného souhlasu

**Souhlas se zpracováním osobních údajů (dále jen „Souhlas“)
nezletilého dítěte daný zákonným zástupcem**

udělený ve smyslu zákona č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů,
ve znění pozdějších předpisů a Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/679

Já, níže podepsaný

Jméno a příjmení:

Datum narození:

Trvalé bydliště:

**jakožto zákonný zástupce souhlasím se zpracováním osobních údajů Fakultní nemocnicí
v Motole níže uvedeného nezletilého (dále jen „syn / dcera“):**

Jméno a příjmení:

Rok narození:

Trvalé bydliště:

Osobní údaje, které budou zpracovávány: iniciály, r. narození, diagnóza, fotodokumentace,
videodokumentace

Tento projev vůle je platný pouze v případě, že osobní údaje mého syna / dcery budou
zpracovávány pouze v rozsahu nezbytném pro dosažení účelu zpracování uvedeného v tomto
souhlasném prohlášení a v souladu s příslušnou legislativou v platném znění.

Souhlas je poskytnut za účelem:

- Sledování průběhu stavu a onemocnění pacienta
- Výukový materiál pro studenty 2. LF UK a účastníky odborných seminářů a kurzů pořádaných ve FN Motol
- Publikace na odborných konferencích
- Publikace v odborném časopise
- Publikace v odborné knize

**Souhlasím se zpracováním osobních údajů mého syna / dcery Fakultní nemocnicí v Motole po
dobu:**

- do odebrání souhlasu
- jiné: _____

Souhlasím se zpřístupněním osobních údajů mého syna / dcery Fakultní nemocnicí v Motole:

Fakultní nemocnice v Motole je oprávněna použít osobní údaje mého syna / dcery pouze v souladu s výše uvedeným účelem a po výše uvedenou dobu, nebo pro legitimní potřebu státních kontrolních orgánů a orgánů činných v trestním řízení.

Fakultní nemocnice v Motole je dále oprávněna poskytnout osobní údaje mého syna / dcery pouze subjektům spolupracujícím s Fakultní nemocnicí v Motole na dosažení primárního účelu, pro který je udělen tento souhlas. S takovými subjekty se Fakultní nemocnice v Motole zavazuje uzavřít smlouvu obsahující stejné podmínky pro zpracování osobních údajů mého syna / dcery. Seznam dalších zpracovatelů je dostupný v Prohlášení o zpracování osobních údajů dostupných na www.fnmotol.cz.

Zpracování bude probíhat v souladu s příslušnými právními normami o ochraně osobních údajů a s Nařízením Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/679 ze dne 27. dubna 2016 o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů a o zrušení směrnice 95/46/ES (obecné nařízení o ochraně osobních údajů).

Byl/a jsem poučen/a o tom, že poskytnutí údajů je dobrovolné.

Dále jsem byl/a v souladu s příslušnou legislativou poučen/a:

- o svém právu tento souhlas odvolat, a to i bez udání důvodu,
- o svém právu přístupu k těmto údajům a právu na jejich opravu,
- o svém právu na vymazání těchto údajů, pokud dochází k jejich zpracování v rozporu s ochranou definovanou příslušnou legislativou nebo v rozporu s tímto souhlasem, nebo byl souhlas odvolán,
- o svém právu podat stížnost u Úřadu pro ochranu osobních údajů.

Byl/a jsem také poučen/a o tom, že tato svá práva mohu uplatnit doručením žádosti na adresu: Fakultní nemocnice v Motole, Samostatné oddělení pověřence pro ochranu osobních údajů, V Úvalu 84, Praha 5.

Beru na vědomí, že odvolání tohoto souhlasu může ovlivnit dosažení účelu, pro který byl tento souhlas vydán, pokud tohoto účelu nelze dosáhnout jinak.

V dne

Podpis zákonného zástupce

.....
Jméno a příjmení