

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

2. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství

Bc. Barbora Havlíčková

**Antropometrické parametry trupu u pacientů s chronickými
bolestmi páteře a u zdravé populace**

Diplomová práce

Praha 2019

Autor práce: **Bc. Barbora Havlíčková**

Vedoucí práce: **doc. MUDr. Alena Kobesová, Ph.D.**

Oponent práce: **PhDr. Petr Bitnar**

Datum obhajoby: **září 2019**

Bibliografický záznam

HAVLÍČKOVÁ, Barbora. *Antropometrické parametry trupu u pacientů s chronickými bolestmi páteře a u zdravé populace*. Praha: Univerzita Karlova, 2. lékařská fakulta, Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství, 2019, s. 66. Vedoucí práce doc. MUDr. Alena Kobesová, Ph.D.

Abstrakt

Cílem diplomové práce bylo porovnat antropometrické parametry trupu u pacientů s bolestí dolní části zad a u odpovídající kontrolní skupiny bez bolesti. Tato zjištění by podpořila teorii, že bolest v dolní části zad může být způsobena neideálním posturálně-lokomočním vývojem v dětství, který způsobí morfologické odlišnosti měřitelné i v dospělosti. Studie se zúčastnilo 60 pacientů a 60 probandů kontrolní skupiny. Byla potvrzena kratší délka vzdálenosti fossa jugularis-proc. xiphoideus vzhledem k tělesné výšce u skupiny pacientů. Oproti tomu byla potvrzena větší délka vzdálenosti proc. xiphoideus-symfýza vzhledem k tělesné výšce u skupiny pacientů. U skupiny s bolestí dolní části zad byl potvrzen i častější výskyt diastázy břišních svalů. Výsledky statistické analýzy potvrdily signifikantní rozdíl v antropometrických parametrech trupu mezi oběma skupinami. Bylo tedy potvrzeno, že pacienti s bolestí dolní části zad vykazují morfologické odlišnosti v porovnání se zdravou kontrolní skupinou.

Klíčová slova

Bolest dolní části zad, vzdálenost fossa jugularis-proc. xiphoideus, vzdálenost proc. xiphoideus-symfýza, diastáza m. rectus abdominis, motorický vývoj, morfologie, antropometrie

Abstract

The aim of this study is to compare anthropometric parameters of the trunk between a group of patients with low back pain and a control group without pain. These findings would support the theory that low back pain may be caused by non-ideal postural-locomotion development in childhood, resulting in measurable morphological variations in adulthood. 60 individuals with low back pain (patients) and 60 healthy volunteers (controls) participated in the study. It was confirmed that the distance between the jugular fossa and xiphoid process is shorter in relation to the body height in the group of patients versus the control group. Conversely, there was a significantly longer distance between the xiphoid and symphysis relative to the body height among the patients. Furthermore, diastasis of rectus abdominis muscle was observed more frequently in the low back pain group. These findings suggest that patients with low back pain present with trunk morphological differences when compared with a matching healthy group.

Keywords

Low back pain, jugular fossa to xiphoid process distance, xiphoid to symphysis distance, rectus abdominis muscle diastasis, motor development, morphology, anthropometry

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně pod vedením doc. MUDr. Aleny Kobesové, 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 12. 8. 2019

Bc. Barbora Havlíčková

Poděkování

Ráda bych poděkovala především doc. MUDr. Aleně Kobesové, Ph.D. za odborné vedení práce, cenné připomínky a čas, který práci věnovala. Dále bych ráda poděkovala RNDr. Marianu Rybářovi za statistické zpracování dat a pomoc s jejich interpretací. Děkuji zaměstnancům oddělení lůžkové rehabilitace FN Motol a RN Beroun, kteří mi umožnili měření pacientů na jejich pracovišti a samozřejmě také všem pacientům a zdravým dobrovolníkům, kteří se studie zúčastnili. Velký dík patří i mé rodině za podporu.

OBSAH

SEZNAM ZKRATEK	8
ÚVOD.....	9
1 TEORETICKÁ ČÁST – PŘEHLED POZNATKŮ.....	10
1.1 Low back pain	10
1.1.1 Rizikové faktory LBP.....	11
1.1.2 Dělení LBP	11
1.1.3 Red flags.....	12
1.1.4 Etiologie a patogeneze LBP	12
1.2 Vliv posturálně-lokomočního vývoje na morfologii těla	21
1.2.2 Optimální posturálně-lokomoční vývoj v prvním roce života.....	22
1.2.3 Morfologický vývoj hrudníku a bederní páteře	25
1.3 Význam integrovaného stabilizačního systému (ISS) páteře u low back pain	27
1.3.1 Stabilizační funkce bránice.....	28
1.3.2 Diastáza m. rectus abdominis u osob s LBP.....	30
2 CÍLE A HYPOTÉZY	32
2.1 Cíle.....	32
2.2 Hypotézy	32
3 METODIKA	33
3.1 Charakteristika souboru	33
3.2 Průběh vyšetření	35
4 VÝSLEDKY.....	37
4.1 Vyhodnocení dotazníku bolesti zad Young spine questionnaire (YSQ)	37
4.2 Vyhodnocení vzdáleností A% a B%.....	38
4.3 Vyhodnocení diastázy m. rectus abdominis	41
5 DISKUZE.....	43
5.1 Diskuze k metodice práce	43
5.2 Diskuze k hypotéze 1	44
5.3 Diskuze k hypotéze 2.....	46
5.4 Diskuze k hypotéze 3	47
ZÁVĚR	49
REFERENČNÍ SEZNAM	50
SEZNAM PŘÍLOH	60
PŘÍLOHY	61

SEZNAM ZKRATEK

BMI – body mass index

CI – confidence interval (interval spolehlivosti)

CNS – centrální nervová soustava

CT – computed tomography (výpočetní tomografie)

DALY – disability-adjusted life-years (ztracená léta života v důsledku nemoci)

EKG – elektrokardiografie

EMG – elektromyografie

FN – fakultní nemocnice

ISS – integrovaný stabilizační systém

L – bederní (segment)

LBP – low back pain

LF – lékařská fakulta

m. – musculus

MKN – mezinárodní klasifikace nemocí

OR – odds ratio (poměr šancí)

proc. – processus

RN – rehabilitační nemocnice

RTG – rentgen

S – křížový (segment)

SD – standard deviation (směrodatná odchylka)

UK – Univerzita Karlova

YSQ – young spine questionnaire

ÚVOD

Bolesti zad jsou globálně nejčastěji popisovanou bolestí, kdy je vážně postiženo 9,4 % celosvětové populace. Finanční náklady byly v Německu vyčísleny na 7 000€ na pacienta s bolestí zad za rok. Více než polovina těchto nákladů je způsobena absencí v pracovním procesu. V USA byly roční náklady pouze na zdravotní péči o pacienta s bolestí zad vyčísleny na 12 000\$ (Henn, Schier, Brian a Hardt, 2014). Roční prevalence u dospělých v produktivním věku se pohybuje okolo 30–40 %. Hlavní důvod k tak vysoké incidenci bude pravděpodobně skutečnost, že bolesti zad mají veliké množství strukturálních a funkčních příčin (Kolář, 2009). Dle zdravotnické ročenky České republiky 2017, vydané Ústavem zdravotnických informací a statistiky ČR, byl počet ukončených pracovních neschopností pro diagnózu dorzopatie (dle MKN-10 dg. M40-54) 4 566 případů na 100 000 nemocensky pojištěných. Dorzopatie jsou tedy druhou nejčastější příčinou pracovní neschopnosti v České republice následující za akutní infekcí horních dýchacích cest (dle MKN-10 dg. J00-06).

Existuje řada teorií, které se zabývají primární etiologií chronických vertebrogenních obtíží. Jednou z diskutovaných příčin je etiologie vývojová, kdy se lze domnívat, že neideální posturálně-lokomoční vývoj v prvním roce života může být příčinou vadného držení se sekundárním vznikem bolestí pohybového aparátu v dospělosti. Podle Vojty (Vojta a Peters, 2010) se funkční nedostatky držení těla vyskytují v průběhu motorické ontogeneze nejméně u 20 % dětí.

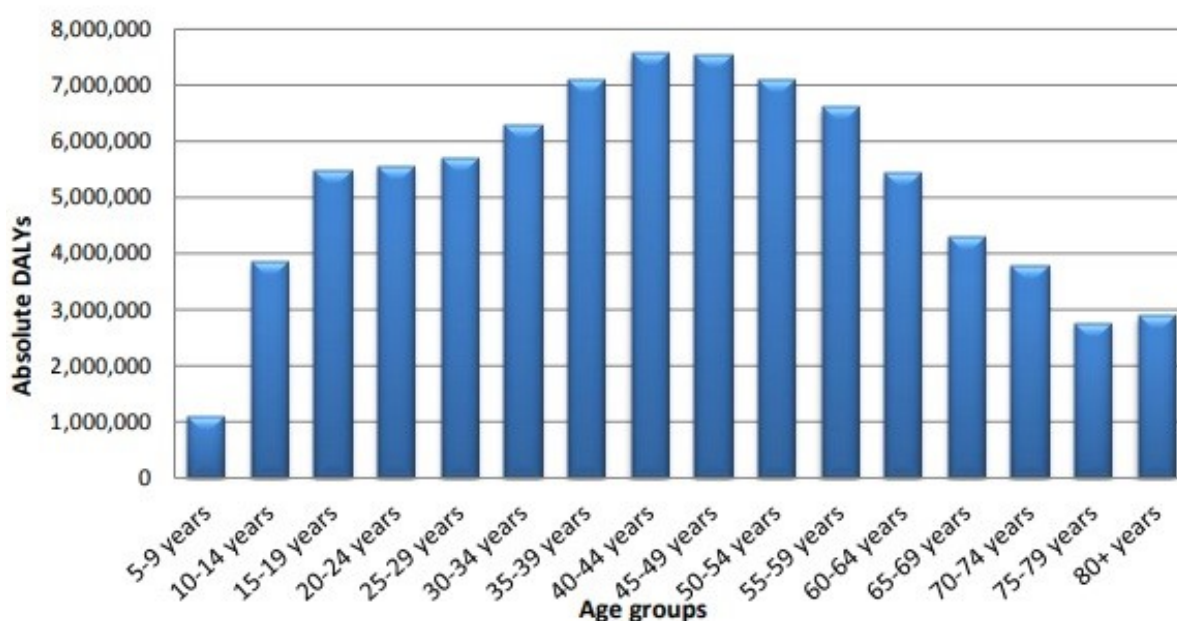
Tato diplomová práce hodnotí antropometrické parametry trupu, které mohly vzniknout na základě neideálního časného posturálně-lokomočního vývoje u pacientů s chronickou bolestí dolní části zad a porovnává je s odpovídající kontrolní skupinou bez bolesti zad.

1 TEORETICKÁ ČÁST – PŘEHLED POZNATKŮ

1.1 Low back pain

Low back pain (LBP), neboli bolesti dolní části zad jsou symptomem, nikoli nemocí a mohou být důsledkem mnoha rozdílných známých i neznámých nemocí nebo abnormalit. Jsou definovány bolestí, pocitem ztuhlosti nebo svalového napětí lokalizovaným pod hranou žeber a nad dolním okrajem hýždí. Často jsou doprovázeny bolestí v jedné, nebo obou dolních končetinách a někteří pacienti s low back pain pociťují i další neurologické symptomy dolních končetin (Hartvigsen et al. 2018).

Celoživotní prevalence bolesti dolní části zad je celosvětově udávána až 84 %. Podle některých studií (Tavee a Levin, 2017) jsou ženy postiženy častěji a problémy se u nich častěji opakují, podle jiných (Gore, Sadosky, Stacey, Tai a Leslie 2012) jsou ženy i muži postiženi stejně často. Přestože se nejedná o život ohrožující stav, byla v roce 2010 low back pain zařazena v USA na třetí příčku klasifikace DALY (disability-adjusted life-years; ztracená léta života v důsledku nemoci) za ischemickou chorobu srdeční a chronickou obstrukční plicní nemoc a na první příčku podle let prožitých s disabilitou (Violante, Mattioli a Bonfiglioli 2015). Celosvětově se pak dle Global Burden of Disease Study 2010 bolesti dolní části zad zařadily mezi top deset nemocí a zranění podle průměrného DALY, překonaly tak například dopravní nehody, tuberkulózu, karcinom plic i chronickou obstrukční plicní nemoc (Duthey,2013).



Obrázek 1 - Absolutní hodnota DALY způsobených LBP celosvětově, podle věkových skupin (Duthey, 2013).

1.1.1 Rizikové faktory LBP

Faktorů, které hrají roli při vývoji bolesti dolní části zad je celá řada. Patří mezi ně například věk, obezita, úroveň vzdělání, psychosociální faktor, uspokojení v zaměstnání a další. Věk můžeme považovat za jeden z hlavních činitelů bolesti zad, kdy většina studií (Hoy, Brooks, Blyth a Buchbinder, 2010; Dionne, Dunn a Croft, 2006) popisuje největší výskyt od třetí dekády, postupně se zvyšující až do 60–65 let věku. S vyšším věkem také bývají popisovány závažnější příčiny bolesti. Za alarmující by se daly ovšem považovat studie (Jeffries, Milanese a Grimmer-Somers, 2007) dokazující značný nárůst bolesti zad u adolescentů. Vyšší prevalence bolesti zad se vyskytuje u pacientů s nižším vzděláním. Nižší úroveň vzdělání není pouze předpokladem pro delší trvání obtíží, ale i horší výsledky v léčbě. Psychosociální faktory, za které můžeme považovat například stres, úzkosti a deprese, přináší také vyšší pravděpodobnost bolesti zad a je u těchto pacientů častější přechod do chronicity. Stejně tak u pacientů, kteří nejsou spokojeni v zaměstnání je větší riziko, že akutní bolest přejde v chronickou. Déle velmi záleží i na povaze zaměstnání, u manuálně pracujících byla zjištěna prevalence bolesti zad 39 %, zatímco u lidí se sedavým zaměstnáním pouze 18,3 %. Za rizikové faktory v práci považujeme především zdvihání břemen, ohýbání a vibrace celého těla. (Patrick, Emanski a Knaub, 2014)

1.1.2 Dělení LBP

Existuje mnoho způsobů, jakými můžeme LBP dělit. Základní dělení je časové neboli podle délky trvání symptomů. Akutní bolesti trvají méně než 6 týdnů. Subakutní se vyskytují 6–12 týdnů a pokud jsou bolesti kontinuální v období delším než 3 měsíce nebo se vyskytují epizodicky během 6 měsíců, hovoříme o problému chronickém. Akutní bolest má většinou příznivou prognózu a po vyloučení závažných onemocnění páteře (viz. red flags) není třeba použití speciálních vyšetřovacích postupů a určení přesné diagnózy. Na rozdíl od toho chronická bolest vyžaduje použití speciálních vyšetření i léčebných postupů (Vrba, 2010).

Další možností je dělení na bolest páteřní a nepáteřní etiologie. Bolesti nepáteřní etiologie, tzv. přenesená bolest, je ze zdrojů, které se nacházejí mimo páteř (například vnitřní orgány) a projevuje se nezávislostí bolesti na postavení a pohybech páteře a zmírněním bolesti správně nastavenou léčbou zaměřenou na primární příčinu. Další možností je pak i bolest psychogenní etiologie, která může být vědomá i nevědomá (např. panická porucha nebo chronický stres) (Vrba, 2010).

Již v roce 1987 doporučil anglický ortoped Gordon Waddell dělení bolestí zad na bolesti specifické a nespecifické. Za specifické se považují pouze ty, jež mají jasně identifikovatelnou progresivní patologii s možným postižením nervových struktur. Jedná se tak například o výhřez meziobratlové ploténky, spondylolistézu, spinální stenózu, zlomeniny, tumory nebo infekční a zánětlivá postižení. Specifické bolesti zaujímají pouze 15 % ze všech bolestí zad, zbylých 85 % jsou bolesti nespecifické u kterých nelze primární příčinu bolesti určit pomocí zobrazovacích metod (Vrba, 2010).

1.1.3 Red flags

Již při prvním kontaktu s pacientem je třeba brát v úvahu možné závažné patologie způsobující bolesti dolní části zad, a to i přesto, že se vyskytují velmi vzácně (méně než 1 %). Pro vyloučení závažných patologií se používá systém red flags (česky „červené/varovné praporečky“). Nejzávažnějšími patologiemi, které mohou být příčinou LBP a je nutné je vyloučit již při prvním kontaktu s pacientem, jsou syndrom cauda equina, závažné neurologické postižení, tumor, fraktura a zánětlivý proces. Pro syndrom cauda equina jsou red flags poruchy vyprazdňování moči i stolice, sedlová anestezie a bilaterální asymetrický neurologický deficit. Podezření na vážné neurologické postižení by měly vzbudit příznaky jako rychlý progresivní neurologický deficit, několikaetážové nebo bilaterální postižení a výrazný motorický deficit. Předchozí nádorová historie, nevysvětlitelný úbytek váhy, bolest v poloze na břicho, věk vyšší než 50 let a bolest delší než 1 měsíc mohou značit případné nádorové onemocnění páteře. Výstražné praporečky pro spinální frakturu jsou chronické užívání kortikosteroidů, věk vyšší než 70 let a násilné poranění páteře. Podezření na spinální infekci by mělo vzniknout při přítomnosti horečky, nedávno prodělaná infekce a intravenózní užívání drog (Tavee a Levin, 2017; Verhagen, Downie, Popal, Maher a Koes, 2016).

1.1.4 Etiologie a patogeneze LBP

Díky moderním zobrazovacím metodám jsme schopni odhalit mnohé příčiny způsobující bolesti v zádech. I přes značný vývoj v oblasti zobrazovacích metod, však nejsme schopni stanovit definitivní diagnózu, neboť často klinický nález nekoreluje s výsledky zobrazovacích metod a nalezenými patologickými změnami. Dle mnohých studií lze pomocí zobrazovacích metod sledovat výhřez meziobratlové ploténky asi ve 20-30 % provedených vyšetření u zdravých jedinců. Tak velký počet asymptomatických hernií disku ukazuje, že má páteř díky funkčním reakcím velké adaptační, kompenzační a do značné míry i autoreparační schopnosti (Kolář, 2009).

Neměli bychom ani opomenout možné extravertebrální příčiny low back pain. Jedná se především o viscerální procesy (cholecystitida, pankreatitida), vaskulární změny (aortální aneuryzma), gynekologické obtíže (endometrióza), urologické obtíže (urolitiáza, nádor ledviny, renální absces), neurologické onemocnění (periferní neuropatie) a další psychické nebo psychosomatické obtíže (Chenot et al, 2017).

1.1.4.1 Specifické bolesti dolní části zad

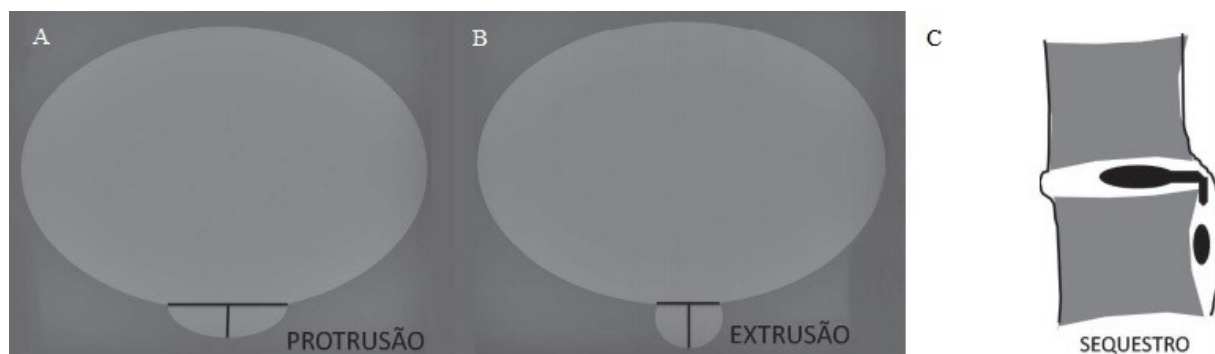
Specifické bolesti jsou takové, u kterých jasně odhalíme strukturální příčinu obtíží. Většinou se jedná o bolesti chronické, což také dokládá fakt, že až u 80 % chronických bolestí páteře jsme schopni identifikovat strukturální příčinu obtíží (Vrba, 2008). Hlavními strukturálními příčinami low back pain jsou: postižení meziobratlové ploténky, degenerace intervertebrálních kloubů, spinální stenóza, vrozené vady páteře, spondylolistéza, osteoporóza, ankylozující spodylitida, zněty a nádory (Kolář, 2009).

Degenerace meziobratlové ploténky

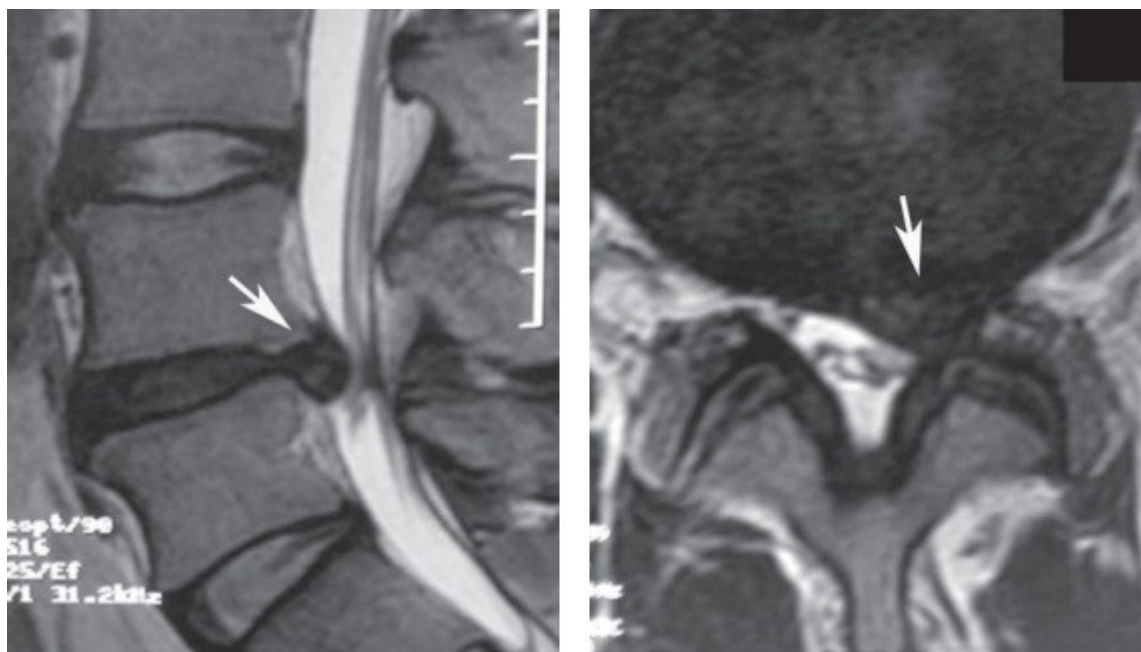
Nejčastější příčinou LBP jsou degenerativní změny na meziobratlové ploténce a následně pohybového segmentu, tvořeného dvěma k sobě přiléhajícími obratli s diskem a zadními meziobratlovými klouby. V naprosté většině případů začínají degenerativní změny právě na meziobratlové ploténce (až 90 %), méně často pak na zadních intervertebrálních kloubech. Během stárnutí meziobratlového disku nastanou v jádře ploténky biochemické změny, které jsou provázeny ztrátou vody, stejné změny později nastupují i ve vazivovém prstenci. Jádro tím ztrácí schopnost symetrického radiálního přenášení zátěže na vazivový prsteneček. Další možností poškození vazivového prstence je opakované působení rotačního napětí, kdy v něm vznikají obvodové cirkulární trhliny a působením komprese později i radiální trhliny s prolabováním jádra k zevním vrstvám, které jsou bohatě inervovány a mohou způsobovat ponámahové bolesti v kříži. S postupující degenerací ploténka ztrácí svou výšku a vyklenuje se po obvodu, čímž může iritovat nervová zakončení v zadním podélném vazivovém vazivovém prstenci. V další fázi degenerace již dochází k výhřezu disku a tím k iritaci a kompresi nervových struktur s typickými radikálními příznaky (Paleček a Lipina, 2004).

Při výhřezu meziobratlové ploténky můžeme na magnetické rezonanci sledovat tři stádia, dle jejich tvaru. Protruze znamená, že výhřez je do délky menší než do šířky, extruze je přesný

opak a o sekvestraci hovoříme, pokud již vyhrěznutý obsah není spojen s původní ploténkou (Vialle L., Vialle E., Suárez Henao a Giraldo, 2010).



Obrázek 2 - stádia výhrězu ploténky. A - protruze, B - extruze, C - sekvestrace (Vialle et al., 2010).



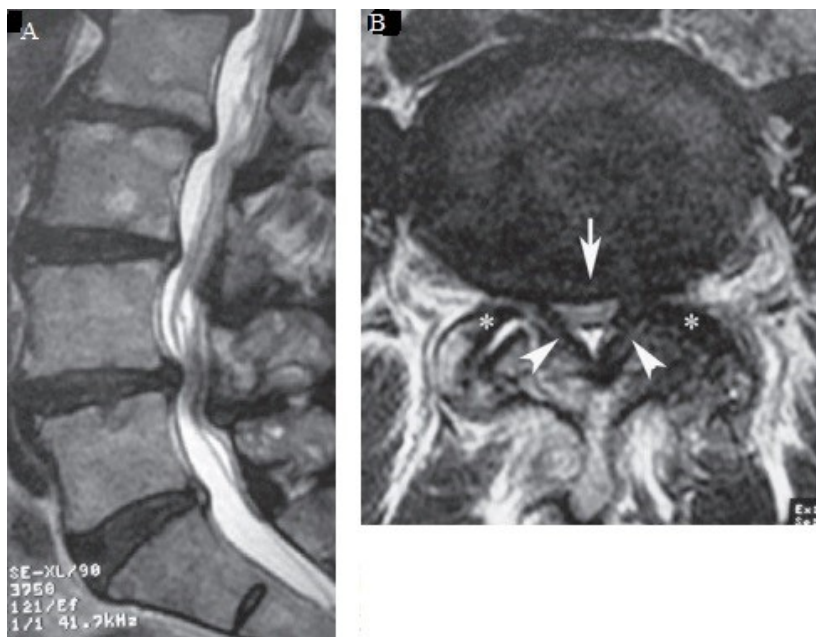
Obrázek 3 - levostranný posterolaterální výhrěz disku L4/5 (Khanna, 2010).

Intervertebrální (apofyzární) osteoartróza

Drobné intervertebrální klouby, jsou pravé synoviální klouby s kloubní dutinou, přítomnou synoviální membránou a synoviální tekutinou. Intervertebrální artróza má tedy podobný průběh jako osteoartróza periferních kloubů s typickými obdobími bolestivých zánětlivých dekompenzací. Pacienti mohou pociťovat i klidové bolesti a v důsledku útlaku okolních nervových struktur často i velmi intenzivní bolesti, které se propagují v podobě takzvaného pseudoradikulárního syndromu. Bolest se nešíří v typickém dermatomu, ani není doprovázena dalšími neurologickými příznaky, jako jsou parestázie a parézy (Olejárová, 2014).

Spinální stenóza

Lumbální spinální stenóza se často vyskytuje u starších pacientů, které výrazně omezuje v jejich schopnosti mobility. Nejčastěji se první příznaky vyskytují v 6. dekádě. Dochází k osteoligamentóznímu zúžení páteřního kanálu a tím k přímé mechanické kompresi, nebo nepřímé vaskulární kompresi nervových kořenů, či kaudy equiny. V některých případech se může jednat i o vrozeně zúžený páteřní kanál. Za lumbální spinální stenózu se nepovažuje zúžení na základě výhřezu meziobratlového disku a pokud je kanál zúžen bez klinických projevů, doporučuje se používat spíše termín „úzký páteřní kanál“ než „lumbální spinální stenóza“ (Mičánková Adamová a Bednařík, 2012). Hlavní příčiny získané spinální stenózy bývají osteofyty krycích destiček, uncinálních výběžků a intervertebrálních kloubů. Případně hypertrofická ligamenta flava, či kloubní pouzdra. Také může ke zúžení páteřního kanálu dojít následkem operačního výkonu na páteři (Kolář, 2009). Do obrazu lumbální spinální stenózy jsou tradičně řazeny i bolesti dolní části zad, kdy se však nejedná o projev stenózy, jako spíše spondylózy, či spondylartrózy, které jsou hlavní příčinou stenózujícího procesu. Při stenóze se často vyskytují i radikulární symptomy, které jsou častěji jednostranné a bývají spojené s laterálním zúžením páteřního kanálu. Typickým projevem jsou neurogenní klaudikace, které se projevují jako bolesti, parestezie a následná slabost dolních končetin po určité době chůze nebo stání. Slabost dolních končetin může vést až k pádům. Stav se zhoršuje záklonem, zatímco předklon, leh nebo sed pacientům přináší úlevu a vymizení obtíží do několika minut. Větší potíže způsobuje chůze z kopce, při které dojde k retroflexi a dalšímu zúžení než chůze do kopce. Jízda na kole zpravidla nečiní žádné obtíže (Adamová, Andrašínová a Kopáček, 2015).



Obrázek 4 - Lumbální stenóza. A - stenóza v několika etážích. B - úroveň L4/5, stenóza způsobená centrálním výhřezem disku (šipka), hypertrofií ligamentum flavum (šikmé šipky) a facetovou artropatií (hvězdičky). (Khanna, 2014)

Vrozené změny bederní páteře

Nejčastější vrozené změny na páteři jsou sakralizace bederního obratle, nebo lumbalizace sakrálního obratle. Lumbosakrální přechod je ontogeneticky mladší než přechod cervikothorakální a proto se zde častěji vyskytuje určitá variabilita v počtu obratlů. Samotná symetrická změna nemusí přinášet žádné obtíže, avšak asymetrická sakralizace nebo lumbalizace (tzv. megatransverzus nebo Bartolottiho syndrom) bývá zdrojem chronických bolestí (Dungl, 2014).

Stejně často se vyskytuje i vrozená asymetrie intervertebrálních kloubů způsobující omezení normálního pohybu, a tím přetížení segmentů nad poruchou a vznik předčasné artrózy v místě poruchy. Jedná se o typickou preartrózu páteře a nejzávažnější je u skoliózy (Dungl, 2014).

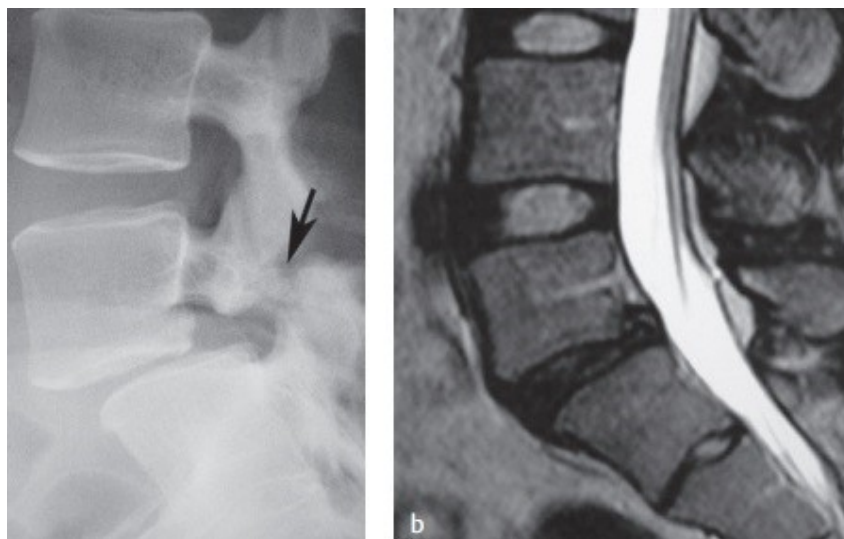
Spondylolistéza

Spondylolistéza je patologický stav páteře, při kterém dochází k ventrálnímu, případně ventrokaudálnímu posunu obratlového těla vzhledem k jeho kaudálnímu sousednímu obratli. Její výskyt může být kdekoli na páteři, ale nejčastěji se nachází v oblasti bederní páteře (Paleček a Mrůzek, 2008).

Vrozené spondylolistézy se vyskytují ve dvou formách – s přerušením nebo elongací istmu. Obratlové tělo má lichoběžníkový tvar s konkávně zaoblenou dolní krycí ploténkou. Extrémním stupněm je skluz nad 100 % - spondyloptóza (Paleček a Mrůzek 2008).

Mezi získané spondylolistézy řadíme listézu traumatickou, kdy dojde akutním traumatem k roztržení intervertebrálního disku a odlomení oblouku a dolních kloubních výběžků, což vyžaduje operační řešení. Dále tzv. „stress fracture“, která se často vyskytuje u gymnastů a sportovců provádějících opakovanou hyperextenzi v lumbosakrálním přechodu. Častou traumatizací zde dochází k únavové zlomenině istmu a vzniku lýzy. Oblouk obratle zůstává na svém místě, zatímco tělo se posune ventrálně, díky tomu nedochází k zúžení páteřního kanálu, ale jeho rozšíření. Další možností jsou získané spondylolistézy postchirurgické, jako následek provedené laminektomie. Případně se listéza objevuje nad nebo pod segmentem, kde byla provedena spondylodéza z důvodu reaktivní hypermobility. (Paleček a Mrůzek 2008).

Poslední skupinou jsou spondylolistézy degenerativní, typicky se vyskytující v pohybovém segmentu L4/L5, méně často L5/S1, mohou být i multisegmentální. Jejich vznik je podmíněn degenerativním postižením osteochondrózou, spondylartrózou či spondylolýzou. Díky degenerativním změnám na meziobratlové ploténce se snižuje její rezistence, dále se prodlužují zadní artikulační výběžky a zvyšuje se laxacita pouzder zadních kloubů. Na rozdíl od listéz spojených se spondylolýzou se v tomto případě posunuje dopředu i obratlový oblouk, následkem čehož se páteřní kanál výrazně zužuje. (Paleček a Mrůzek 2008).



Obrázek 5 - istmická spondylolistéza L5/S1 (Khanna, 2014).

Osteoporóza

Osteoporózu řadíme k systémovým onemocněním skeletu, které je charakterizováno sníženou mechanickou odolností kostí. Dochází k úbytku normálně mineralizované kostní hmoty na objemovou jednotku s poškozením mikroarchitektury kostní tkáně, následkem čehož je zvýšená náchylnost ke zlomeninám. Samotná osteoporóza není spojena s žádnými subjektivními projevy

nebo obtížemi. Typickými zlomeninami jsou deformity obratlů, zlomeniny dolního předloktí a zlomenina krčku stehenní kosti (Matalová, 2018). Kompresivní fraktury obratlů představují závažný problém především tím, že často bývají nedignostikované, či přehlédnuté. Vertebrální fraktury jsou asociovány s podobným zvýšením mortality do 5 let, jako zlomeniny proximálního femuru. Typickým projevem vertebrální kompresní fraktury je bolest zad, zhoršená mobilitou páteře a ztráta výšky, může být ovlivněna pacientova schopnost zvládat denní aktivity a zhoršuje kvalitu jeho života (Čierny, Brázdilová, Killinger a Payer 2015).

Ankylozující spondylitida

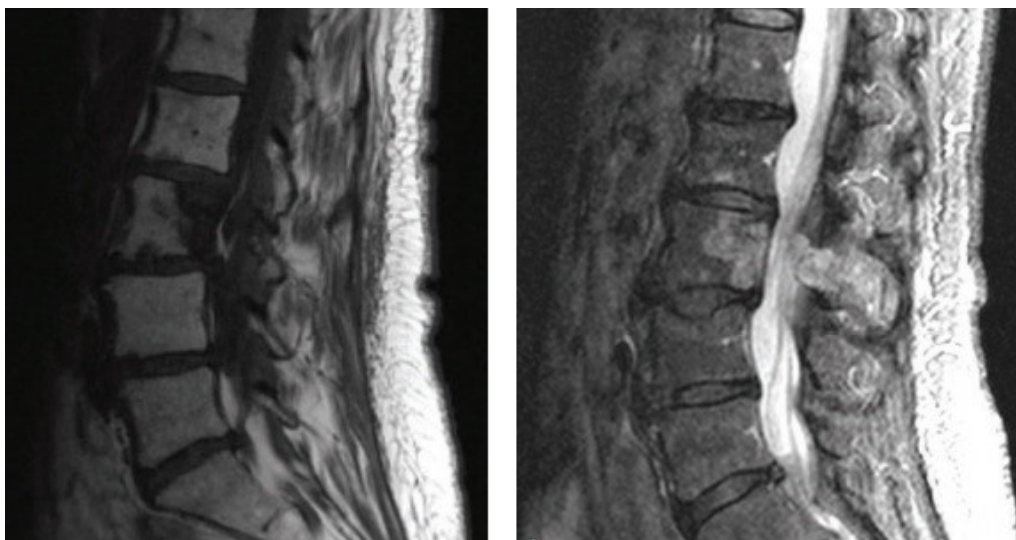
Jedná se o chronické zánětlivé onemocnění, které postihuje preferenčně páteř ve formě sakroileitidy a spondylitidy. V pokročilých stádiích se mohou tvořit syndesmofyty nebo až ankylóza všech obratlů. U více než 90 % pacientů s ankylozující spondylitidou se vyskytuje přítomnost antigenu HLA-B27. Přesná příčina vzniku nemoci není známá, bude pravděpodobně na multifaktoriálním podkladě interakcí mezi genetickou predispozicí, bakteriálním agens a faktory zevního prostředí. Z důvodu nepřítomnosti rentgenových změn v prvních letech onemocnění, je obtížná diagnostika a přesné stanovení diagnózy bývá až 6 - 9let od projevu prvních příznaků. Typicky se projevuje zánětlivou bolestí v křížobederním úseku páteře a hýžd'ové krajiny. Kromě zánětu v axiálním skeletu mohou být postiženy i periferní klouby, nejčastěji kyčle, kolena a ramena. Bolest je spojena se ztuhlostí páteře a omezením hybnosti, které jsou způsobeny aktivním zánětem a často následujícími strukturálními změnami. Největší obtíže bývají v klidu, hlavně v noci a nad ránem, pohyb přináší úlevu. Často se vyskytují i mimokloubní manifestace v podobě akutní přední uveitidy, psoriázy nebo nespecifického střevního zánětu (Šenolt, 2011).

Záněty

Bakteriální záněty v oblasti páteře nejsou časté, ale zato velmi závažné onemocnění. Vznikají většinou na podkladě hematogenního rozsevu z jiného ložiska. V polovině případů jsou způsobeny bakterií *Staphylococcus aureus*, u narkomanů pak převažují *Pseudomonas*, *Escherichia coli* a *Proteus*. Prvním příznakem je většinou bolest, v 50 % případů v oblasti bederní páteře. Mohou se vyskytovat známky akutní infekce s vysokou teplotou, třesavkou, zimnicí a celkovou schváceností. Není výjimkou ani zánět jako komplikace po operaci páteře, případně po obstrukci (Kolář, 2009).

Nádory

Nádorová onemocnění jsou příčinou LBP v méně než 1 % případů. Nejčastěji se jedná o metastázy z nádoru prsu, prostaty, plic a ledvin. Typická je přesná lokalizace bolesti a její stálý nárůst. Bolesti bývají často noční, zhoršující se pohybem a bez možnosti nalézt úlevovou polohu (Andrašínová, Kalíková a Adamová, 2018).



Obrázek 6 - Nádor na obratli L3 jako metastáza karcinomu prsu (Khanna, 2014).

1.1.4.2 Nespecifické bolesti dolní části zad

Nespecifické bolesti dolní části zad, jsou spíše symptomem než nemocí. Mohou mít mnoho příčin, které nelze vždy jasně učit. Při diagnóze nespecifických bolestí zad nenalzáme jasný anatomický podklad bolesti (Maher, Underwood a Buchbinder, 2017).

Akutní nespecifická bolest dolní části zad se nazývá lumbago neboli akutní blokáda v bederní páteři. Objevuje se často po náhlém předklonu s rotací nebo po prudkém zvednutí těžkého břemene z předklonu do záklonu. Charakteristická je pak těžká blokáda bederní páteře s poruchou držení těla do vynucené polohy a omezení určitých pohybů zejména do rotace s bolestivostí. Někdy se také vyskytuje chůze s vybočením na jednu stranu a jsou přítomné reflexní svalové změny. K blokáde může dojít i opožděně, ale předchází ji dlouhodobé držení těla ve vynucené poloze, nadměrná fyzická zátěž, prochlazení či podklouznutí. Příčinou akutních bolestí vzniklých náhlým pohybem bývá natažení nebo natržení svalových vláken, vazivových úponů a svalových fascií. Mohou se vyskytovat svalové spazmy v přetěžovaných svalech kolem páteře, kdy je podkladem bolesti lokální edém s doprovodnými metabolickými změnami (Štětkářová, 2009).

Psychosociální faktory jsou často důvodem přecházení nespecifických bolestí zad do chronicity. Tyto faktory jsou nazývány yellow flags (žluté praporky). Řadíme sem například vztah pacienta k zaměstnání (strach z recidivy, nestimulující pracovní prostředí, oddálený nástup do zaměstnání), k partnerovi (hádky, zhoršení partnerských vztahů), osobnost pacienta (deprese, úzkost, omezení běžných denních aktivit, pasivita, nadhodnocování bolesti), ekonomické aspekty nemoci (dlouhodobá pracovní neschopnost, špatné interpersonální vztahy, nemotivující zaměstnání) (Štětkářová, 2007).

1.1.4.3 Porucha řídicí funkce CNS a zpracování nocicepce jako příčina LBP

Do jaké míry budou zevní síly působit na páteř, závisí na kvalitě její stabilizační funkce. Pokud je tato centrálně řízená funkce nedostatečná, pacient nevyužívá optimální svalovou sílu a koordinaci, ale potřebuje na stabilizaci více síly a větší počet svalů, než je z mechanického pohledu třeba. Již při vypracovávání pohybových stereotypů je důležité, aby byl pohyb prováděn ekonomicky co nejvýhodněji. To znamená, aby se jeho provedení účastnily pouze ty svaly, které jej umožňují nebo realizují a pouze v míře nezbytně nutné, což vede k optimálnímu zatížení kloubních struktur (Kolář, 2009).

Dlouhodobé zpracování nocicepce a bolesti vyvolává neuroplasticitu CNS. Tyto změny jsou v posledních letech vnímány jako jeden z hlavních přispěvatelů LBP. U LBP se můžeme setkat s nárůstem senzitivity primárních nociceptivních neuronů, nazývaným také periferní senzitivace. Tento jev může zahrnovat kožní receptory reagující na vnější stimuly, ale i receptory uložené hluboko v tkáních. Primárně tyto receptory reagují na škodlivé mechanické případně chemické stimuly například při zánětu. Zvýšená senzitivita těchto receptorů u LBP však může způsobit přehnané nociceptivní reakce a podporuje chronicitu onemocnění (Brumagne, Diers, Danneels, Moseley a Hodges, 2019).

1.2 Vliv posturálně-lokomočního vývoje na morfologii těla

Stejně jako mají strukturální změny výrazný vliv na funkci v určitém segmentu, platí, že funkce (například tah svalu) ovlivňuje kostěnou strukturu, na kterou působí (Véle, 2006). Formativní vliv svalů v novorozeneckém a batolecím období života ovlivňuje vývoj všech anatomických struktur těla (Kolář, 2002). Hovoříme o propojení tzv. neurofyziologického principu s principem anatomickým a biomechanickým (Kolář, 2009). Základem pro ideální anatomický vývoj je fyziologický vývoj CNS v průběhu motorické ontogeneze, jež definuje svalovou aktivitu (Kolář a Zounková, 2011). Podle Vojty (Vojta a Peters, 2010) má v motorické ontogenezi funkční nedostatky v držení těla minimálně 20 % dětí.

Konkrétním příkladem, jak funkce svalů ovlivňuje morfologii těla, může být vývoj kyčelního kloubu. V novorozeneckém období ještě není dostatečně vyvinuta posturální funkce adduktorů a zevních rotátorů kyčelního kloubu a až jejich aktivita od šestého týdne života formuje antevertzní a kolodiafyzální úhel. Nedostatečná funkce těchto svalů způsobí v kyčelním kloubu antevertzi a valgozitu. Dalšími příklady může být také vývoj fyziologického zakřivení páteře v sagitální rovině či morfologie hrudníku (Kolář, 2002).

Důvody neideálního vývoje mohou být různé, příkladem vzniku asymetrie v raném věku, jež ovlivňuje budoucí morfologii těla, je diagnóza tzv. šikmého krku. Nejpravděpodobnějším etiologickým faktorem jeho vzniku je perinatální poranění měkkých tkání krku. Důsledkem je predilekční držení hlavy, spojené s reklinací, axiální rotací a laterální deviací hlavy. Tento neléčený stav může vést k plagiocefalii, asymetrii krčních obratlů, nebo deformitám hlavy a obličeje. Globálně se pak predilekce může projevit limitací pohybu a svalovými dysbalancemi (Lee K., Chung a Lee B., 2017; Hardgrib, Rahbek, Møller-Madsen a Maimburg, 2017).

Potvrzení vlivu motorické ontogeneze na morfologii těla přináší studie (Silventoinen, Pitkaniemi, Latvala, Kaprio a Yokoyama, 2014) provedená na dvojčatech v japonské populaci. Autoři sledovali 370 párů dvojčat v prvním roce života a měřili jejich antropometrické parametry (délku těla, hmotnost, obvod hlavy a obvod hrudníku). Bylo zjištěno, že všechny zmíněné parametry mají konsekvenci s motorickým vývojem, kdy opožděný motorický vývoj znamenal i nižší hodnoty oproti zdravému dvojčeti.

1.2.2 Optimální posturálně-lokomoční vývoj v prvním roce života

Základním principem motorické ontogeneze je vývoj postury, tedy schopnosti držení těla proti gravitaci a zaujmutí optimální polohy v kloubech, která umožní plynulý pohyb (Čápková, 2016; Kolář, 2009). Posturální motorika se neuplatňuje pouze ve vzpřímeném držení těla, ale její vývoj probíhá od raného dětství. Vývoj motorické ontogeneze je v přímé souvislosti s vývojem centrální nervové soustavy a se zapojováním stále vyšších řídicích etází. U zdravých dětí probíhá motorická ontogeneze do věku osmi až devíti měsíců velmi podobně, proto by mělo být velmi snadné identifikovat případné abnormality ve vývoji a také to můžeme považovat za důkaz toho, že motorický vývoj je geneticky predefinován (Čápková, 2016). Dalším důkazem, že pohybový vývoj není pouhé učení, ale má základ v genetice je i přítomnost globálních vzorů reflexní lokomoce. Vhodným nastavením výchozí polohy a stimulace spoušťového bodu vyvoláme reflexní lokomoční reakci, která se skládá z dílčích vzorů motorické ontogeneze (Vojta a Peters, 2010).

1.2.2.1 Novorozenecké období

Za novorozenecké období považujeme první 4 týdny života dítěte. Novorozenci jsou motoricky velmi nezralí a řízení jejich pohybu zajišťují míšní reflexy, případně mozkový kmen. V prvních týdnech po narození ještě není vyvinuta antagonistická koaktivace zajišťující segmentální stabilitu, dítě má tedy velmi malou schopnost držení pohybových segmentů proti gravitaci (Kobesová a Kolář, 2014). Dechový rytmus novorozence je výrazně nestabilní a v průměru se dítě nadechne asi 40x za minutu. Tak vysoká frekvence dechu může být vysvětlena tím, že dechový mechanismus malých dětí je natolik neproduktivní, že pro pokrytí potřeby kyslíku se nahrazuje kvalitou kvantitou (Čápková, 2016).

Typické je asymetrické držení těla v pronační i supinační poloze. Dítě nemá žádnou opěrnou bázi, neboť ještě není schopno žádné aktivní opory. V poloze na břicho naléhá na polovinu těla od tváře po pupek. Do 6. týdne můžeme pozorovat predilekční držení hlavy, což je fyziologické, pokud není fixované a dítě zvládne otočit hlavu i na druhou stranu. U dítěte převládá flekční držení končetin, anteverze pánve a kyfotické držení páteře (Kolář, 2009)

1.2.2.2 4. – 6. týden

V tomto období se již objevuje první trojúhelníková opěrná báze v leže na břicho, kdy dítě zatěžuje střední část předloktí a oblast pupku. Páteř je v poloze na břicho více napřímená, postupně se ztrácí její zakřivení ve frontální rovině. Mírní se flexe pánve a končetin (Vojta a Peters, 2010).

Objevuje se koaktivace, tedy synchronní schopnost zapojení antagonistických svalových skupin a posturální aktivita i fázických svalů. Lepší stabilita především v leže na zádech umožňuje dlouhodobější fixaci pohledu (Kolář, 2009).

1.2.2.3 Konec 1. a začátek 2. trimenonu

Tato část vývoje je zásadní pro stabilizaci páteře v napřimení. Pro udržení stabilní pozice thorakolumbálního přechodu a bederní páteře je nezbytná dokonalá synergie mezi bránicí, pánevním dnem, břišní stěnou a extenzory páteře (Kobesová a Kolář, 2014). V leže na zádech drží dítě dlouhodobě dolní končetiny nad podložkou ve flexi s abdukci a zevní rotací v kyčelních kloubech, což je doprovázeno pevně formovanou břišní stěnou. S podložkou je v kontaktu celá plocha zad včetně hýždí. S rozvojem stabilnější postury se výrazně mění i dechová dynamika, dítě dokáže zapojit svaly aktivního výdechu, čímž se automaticky i zkvalitňuje nádech. Aktivní břišní muskulatura vytvoří v leže na zádech pevný válec, který se stává oporou pro klesající centrum tendineum bránice na začátku nádechu (Čápková, 2016). V poloze na břiše je dokončena první opora, kdy opěrnou bázi tvoří loket-loket-symfýza. Objevuje se první možnost cíleného úchopu, v leže na zádech, z laterální strany (Kolář, 2009).

Na konci třetího měsíce má již dítě v horizontální poloze plně rozvinutou autochtonní muskulaturu, která je vlastní vzpřimovací muskulaturou páteře. Její mediální část ovlivňuje postavení jednotlivých obratlů a je zodpovědná za segmentální nastavení intervertebrálních kloubů (Vojta a Peters, 2010).

1.2.2.4 Polovina 2. trimenonu

Stabilnější pozice v poloze na břiše, dává dítěti možnost nakročit si jednou nohou, tím přesunout těžiště pouze na jednu horní končetinu. Díky tomu se vytváří možnost úchopu v pozici na břiše. V poloze na zádech zvládá dítě úchop ze střední roviny (Kolář, 2009). Nejpozději v tomto období se uskutečňuje rotační funkce autochtonní muskulatury páteře. Rotační mechanismy při napřimené páteři v poloze supinační i pronační jsou nezbytnou přípravou pro budoucí bipedální lokomoci (Vojta a Peters, 2010).

1.2.2.5 5. a 6. měsíc

Pro toto období je typický rozvoj schopnosti obratu ze zad na břicho. Čápková (Čápková, 2016) popisuje dva typy fyziologického obratu (flekční a extenční) podle toho, z jaké postury dítě obrat začíná. Motivací k obratu bývá hračka, nebo předmět, na který chce dítě dosáhnout. Přípravná fáze se objevuje kolem pátého měsíce, kdy má dítě dokonale zvládnuté posturální držení

v leže na zádech. Při snaze o dosažení na předmět zájmu, vytvoří dítě oporu o dolní končetinu v kontralaterální pozici, než je opora o ramenní pletenec. Opačné končetiny plní funkci švihovou a otáčí trup. Některým dětem se nedaří přetočit pánev do stejné polohy jako je osa ramen a pomáhají si právě prohnutím zad, a tedy provedou obrat extenční. Poté, co se odrazí od paty obě dolní končetiny směřují do flexe a obrat probíhá u obou typů stejně. Dolní končetiny pomáhají rotovat pánev a dolní část trupu. Následně se objeví jejich diferenciaci, kdy jedna zůstává ve flexi a druhá pokračuje do extenze.

1.2.2.6 7. – 9. měsíc

V 7. měsíci se objevuje první lokomoce, dítě se do polohy na čtyřech dostává z polohy na břicho přes vzpřímení a nárok, nebo z polohy na zádech přes šikmý sed. Při vzpřimování je zásadní synchronizace ventrální a dorzální muskulatury, která fixuje pánev. Pokud je synchronizace nedostatečná a nevyvine se dostatečný nitrobřišní tlak, dítě se vzpřimuje v antevertzním postavení pánve a má zvýšenou reklinaci krční páteře (Kolář, 2009). U dětí se v tomto období více uplatňuje dlouhodobá paměť, je tedy schopno motorického učení. To se projevuje množstvím pokusů a omylů, které provádí při seznamování s okolím. Také začíná hrát velkou roli osobnost dítěte a rozmanitost prostředí, ve kterém vyrůstá. Je tedy naprosto individuální, jestli začne dříve lézt po čtyřech a až poté sedět nebo naopak (Čápová, 2016).

1.2.2.7 Od 4. trimenonu

Ze vzpřímeného kleku, který se objevuje na konci osmého měsíce se dítě postupně vertikalizuje do stoje. Používá k tomu kontralaterální lokomoční model, kdy si nakročí jednou nohou u nábytku a opře se o horní končetiny, nebo se zvedá na rovné zemi pomocí takzvané trojnožky. Ze stoje se nejprve vyvíjí chůze ve frontální rovině s oporou o horní končetiny. Mezi 12. a 14. měsícem života se realizuje samostatná bipedální lokomoce (Kolář, 2009).

1.2.3 Morfologický vývoj hrudníku a bederní páteře

1.2.3.1 Formování bederní lordózy

Díky zakřivení páteře v dospělosti, se zvyšuje její pružnost a pevnost. Dle Dylevského je páteř s dvojitým esovitým prohnutím 17x pevnější, než kdyby setrvala v novorozeneckém postavení (Dylevský, 2009). Při narození se celá páteř nachází ve flexi, proto i kyfotické křivky hrudní a sakrální části páteře nazýváme křivkami primárními. V průběhu ontogeneze, když začne dítě zvedat hlavičku v poloze na břicho a později i dolní končetiny v poloze na zádech, se vytvářejí křivky krční a bederní lordózy. Tyto křivky nazýváme sekundární, neboť jsou závislé na držení segmentu těla proti gravitaci (Lippert, 2011). Čihák krom tahu svalů formujících páteřní lordózy, ještě zmiňuje vliv bipedální lokomoce a váhu krčních a břišních orgánů, které mohou ovlivnit lordotické zakřivení páteře tahem dopředu a dolů. K zafixování lordóz dochází až kolem šestého roku věku. Do té doby v leže lordózy vymizí, zatímco u dospělého člověka jsou fixovány a nedochází k jejich vyhlazení ani v leže na zádech (Čihák, 2001). Na bederní lordózu má pravděpodobně vliv i genetika, neboť studie (Choufani et al., 2009) prokázala přítomnost lumbosakrální lordózy již u dětí v průběhu prenatálního vývoje.

Křivka bederní lordózy je dána tvarem bederních obratlů a meziobratlových plotének. Největší její rozvoj je v průběhu prvních tří let života, ale k postupnému zvětšování dochází minimálně do ukončení puberty (Been a Kalichman, 2014; Bailey, Shefi, Soudack, Kramer a Been, 2019). V průběhu vývoje dochází k většímu ovlivnění křivky pomocí plotének než tvarem obratlů. Podle studie Shefi (Shefi, Soudack, Konen a Been, 2013) se u dětí ve věku 2-4 roky podílí meziobratlové ploténky na bederní lordóze z 47 %, zatímco ve skupině 17-20 let 80 %.

1.2.3.2 Vývoj tvaru hrudníku

Změnami tvaru hrudníku od novorozence po dospělého se jako první zabývala studie Openshaw, Edwards a Helms (1984). Její autoři došli k závěru, že většina změn ve tvaru hrudníku probíhá v prvních dvou letech života dítěte. Z tvaru hrudníku na transversálním řezu kruhovém se stává hrudník oválný. Také dochází ke sklopení dolních žebor směrem dolů. Dále popsali snížení brániční klenby, jejíž levá část se u novorozence nacházela na úrovni osmého hrudního obratle, zatímco u mladých dospělých obratle jedenáctého.

Novější poznatky přinášejí odlišné informace. Tvar hrudníku novorozence je popisován jako pyramidový, oproti dospělému hrudníku tvaru válce, kterého dítě dosahuje kolem třetího roku života. Jeho vývoj můžeme rozdělit na dvě části, které se mění odlišně a za přispění jiných faktorů. Horní část hrudníku (1. - 5. žebro) je v průběhu ontogeneze formována respirační a funkcí horních

končetin. Na transversálním průřezu se tvar mění z kruhového na oválný. Prvních pět žeber je u novorozence v horizontální pozici, zatímco dolní žebra jsou nakloněna směrem dolů. Vývoj dolní části hrudníku (6. – 10. žebro) je více ovlivněn funkcí a pohybem dolních končetin, uložením a růstem břišních orgánů a bránicí. Z novorozeneckého oválného tvaru v transversální rovině se stává více kulatý v dospělosti. Změny v oblasti hrudníku mají zásadní vliv na biomechaniku dýchání, kdy novorozenec využívá převážně dýchání brániční a až kaudální posun žeber společně s jejich torzí umožní využití mezižeberních svalů (Bastir et al., 2013; García-Martínez, Recheis a Bastir, 2016).

1.2.3.3 Vývoj hrudní kosti

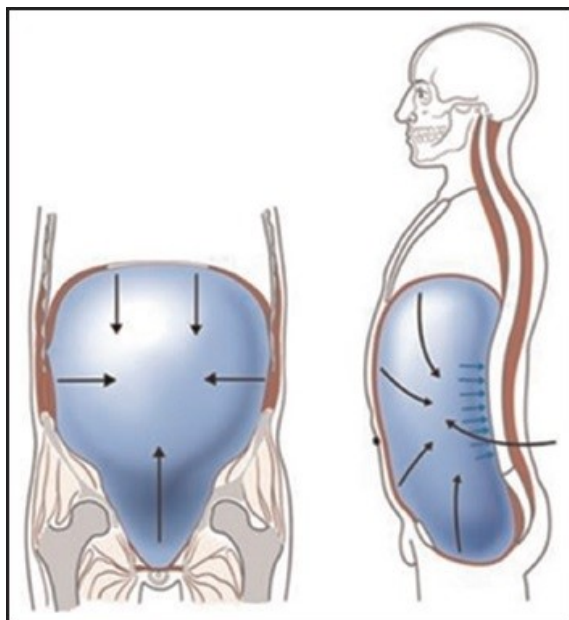
Sternum (hrudní kost) je plochá kost, skládající se ze tří částí. Manubrium (rukojeť), corpus (mezosternum, tělo) a processus xiphoideus (mečovitý výběžek). Vývoj hrudní kosti začíná v prenatálním stádiu a pokračuje až do čtvrté dekády. V prenatálním stádiu se objevují osifikační centra v manubriu, která se spojují již před narozením a v mezosternu, která tvoří horizontálně oddělené úseky nazývané *sternebrae*. Ke kalcifikaci a spojení jednotlivých úseků většinou dochází kolem 25 let věku (Bayaroğullari et al., 2013, Delgado, Jaimes, Gwal, Jaramillo a Ho-Fung, 2014). Jako poslední vzniká nepárové jádro v proc. xiphoideus ve třetím roce života (Čihák, 2001). Proc. xiphoideus je z celého sternu v průběhu vývoje nejvíce variabilní, může se v něm objevit i více osifikačních jader, nebo může přetrvávat pouze jako chrupavčitá struktura až do dospělosti (Delgado et al., 2014).

Růst hrudní kosti probíhá v prvních 30 letech života, poté již nejsou patrné změny ve velikosti. Je znatelný rozdíl v růstu jednotlivých částí sternu, kdy manubrium mění svůj tvar z novorozeneckého kruhového na oválný v dospělosti a jeho růst probíhá spíše laterálním směrem, zatímco mezosternum roste více do délky (Wiever, Schoell, Nguyen, Lynch a Stitzel, 2014).

1.3 Význam integrovaného stabilizačního systému (ISS) páteře u low back pain

Stabilizace bederní páteře je komplexní a zahrnuje tři hlavní prvky. Pasivní podporu osteoligamentózního aparátu, svalovou podporu a kontrolu nad svalovým systémem zajištěnou řízením z centrální nervové soustavy. Za normálních podmínek pracují tyto tři systémy ve vzájemné harmonii a poskytují nezbytnou mechanickou stabilizaci páteři (Richardson, Jull, Hodges a Hides, 1999; Panjabi, 2003).

Do integrovaného stabilizačního systému páteře řadíme svaly břišní stěny, konkrétně *musculus transversus abdominis*, *musculus obliquus abdominis externus et internus*, *musculus rectus abdominis* a *musculus quadratus lumborum*, dále autochtonní svaly zádové (např. *musculi multifidi*), svaly pánevního dna a bránice. Všechny tyto svaly pracují jako jedna funkční jednotka, kde *musculi multifidi* a *musculus transversus abdominis* představují lokální stabilizátory a pánevní dno s bránicí plní funkci jejich synergistických protějšků. Svaly integrovaného stabilizačního systému obklopují břišní dutinu ze všech stran a jejich současná aktivita způsobuje zvýšení nitrobřišního tlaku, který pomáhá udržet páteř ve stabilizované pozici (Malátová, Rokytová a Stumbauer, 2013).



Obrázek 7 – správná aktivace ISS zvýší intraabdominální tlak, který následně vyvíjí tlak na bederní páteř stabilizující ji ve správném postavení (Kolář, 2006)

Na morfologický vývoj páteře a případný vznik deformity má zásadní vliv působení vnějších a vnitřních sil. Z vnějších sil má největší význam síla tíhová. Vnitřní síly působí

v lumbosakrálním přechodu prostřednictvím svalové aktivity posturálních svalů. V optimálním případě je aktivita těchto svalů vyrovnaná a tím stabilizuje jednotlivé segmenty páteře v prostoru. Tato stabilizační aktivita je automatická a vzniká nezávisle na naší vůli. Pod pojmem posturální stabilizace chápeme aktivní držení jednotlivých segmentů těla proti působení zevních sil, a to nejen působení proti gravitaci, ale i sil vznikajících svalovou aktivitou fázických svalů. Při každém pohybu jednotlivého segmentu těla je nezbytné nejdříve správné nastavení a stabilizace, aby pro svaly vykonávající pohyb vzniklo dostatečné „punctum fixum“ (Kolář, 2006)

Již v roce 1996 zveřejnil Hodges studii (Hodges a Richardson, 1996) zabývající se rozdílnou aktivitou *musculus transversus abdominis* u skupiny pacientů s chronickou bolestí bederní páteře a u věkem a pohlavím odpovídající kontrolní skupiny bez chronických bolestí. Cílem výzkumu bylo zhodnotit spinální stabilizaci při vědomém fázickém pohybu a její rozdílnost u jednotlivých skupin. Probandi prováděli pohyb horní končetinou, při kterém jim byla měřena aktivita *musculus transversus abdominis* a dalších svalů pomocí EMG. Výsledek skupiny bez obtíží ukazuje, že vždy před aktivací svalu provádějícího pohyb horní končetiny, byla prokazatelná aktivita *musculus transversus abdominis*. Zatímco u skupiny pacientů s LBP byla první aktivita naměřena na svalu provádějícím pohyb. Z výsledků tedy plyne, že u pacientů s LBP chybí základní stabilizace trupu před prováděným pohybem.

1.3.1 Stabilizační funkce bránice

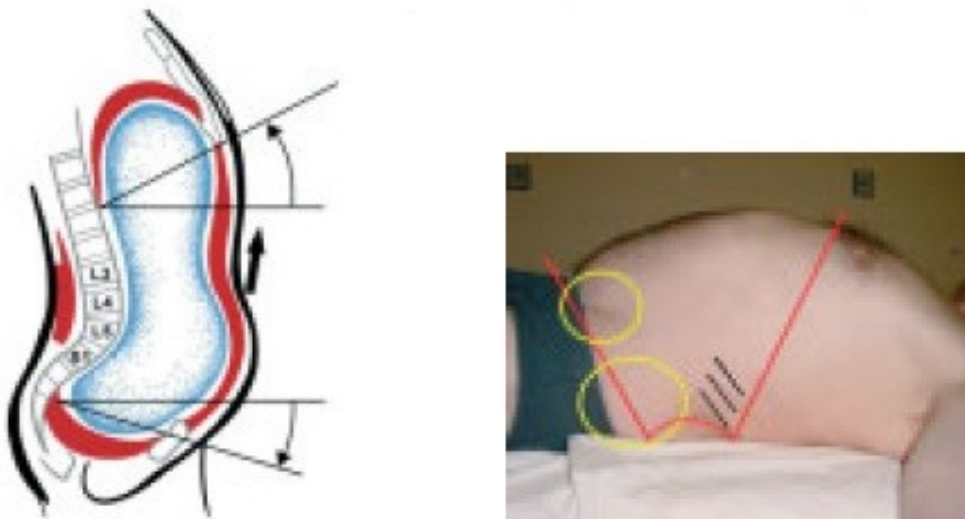
Bránice plní v lidském těle funkci nejen respirační, ale má i výrazný posturální vliv. Při stabilizaci páteře se bránice kontrahuje, její kontura se oplošťuje, a to nezávisle na dýchání, případně i s úplným vyloučením dechu. Bránice může díky oploštění tlačit na obsah břišní dutiny a zvyšovat tím intraabdominální tlak. Dochází k rozšíření dolní apertury hrudníku a břišní dutiny. Pro optimální posturální funkci bránice je důležité i její postavení, kdy je její osa téměř horizontální. Hrudník pro bránici představuje „punctum fixum“ a je proto důležité udržet jeho kaudální postavení v průběhu stabilizace, což zajišťují břišní svaly (Kolář, 2007)

Za patologické situace nedochází k dostatečnému oploštění bránice, tudíž ani rozšíření dolní apertury hrudníku. Obsah břišní dutiny nemůže být dostatečně stlačen a tím vytvořit nezbytnou oporu pro páteř, což je většinou kompenzováno nadměrnou aktivitou povrchových extenzorů. Oslabená kontrakce bránice bývá způsobena šikmým nastavením osy bránice v sagitální rovině, ztuhlostí hrudníku především v jeho dolní části, nevyvážeností mezi horními a dolními fixátory hrudníku, což způsobuje jeho kraniální postavení a porucha v timingu bránice a břišních svalů. Koncentrická aktivita horní porce *m. rectus abdominis* a *m. externus obliquus*

předbíhá oploštění bránice, zatímco aktivita dolní části téhož svalu, *m. transversus abdominis a m. obliquus internus* je nedostatečná (Kolář, 2007).

Posturální funkci bránice u pacientů s LBP a odpovídající kontrolní skupiny hodnotí dvě studie (Kolář et al., 2012; Vostatek, Novák, Rychnovský, Rychnovská a Yue, 2013). V obou byla použita ke zhodnocení dynamická magnetická resonance. Obě studie také zkoumaly práci bránice při klidovém dýchání a při izometrické aktivaci dolních končetin. Na rozdíl od práce Koláře pozoroval Vostatek při klidovém dýchání u skupiny s LBP statisticky významně vyšší frekvenci respirace a nižší amplitudu dechové křivky než u kontrolní skupiny. V posturálně náročnější situaci, kdy byl probandům kladen odpor proti flexi dolních končetin vykazují obě práce shodně u testovaných skupin nižší exkurze bránice u skupiny pacientů s LBP. Také shodně popisují menší rovnoměrnost pohybu přední a zadní části bránice a její kraniálnější postavení v přední části u skupiny pacientů, což má pravděpodobně za následek horší stabilizaci páteře pomocí méně efektivně vytvořeného intraabdominálního tlaku u skupiny pacientů oproti kontrolní skupině.

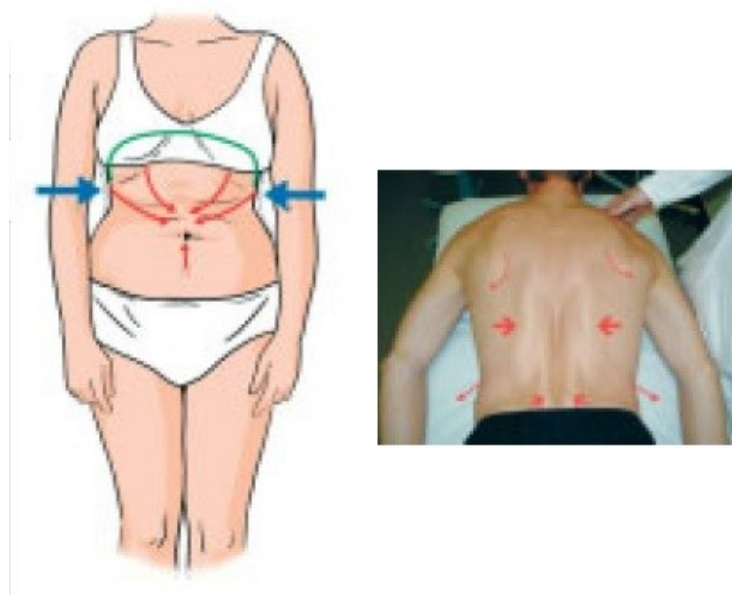
Jak již bylo zmíněno, nedostatečná aktivita ISS způsobí změny v nastavení těla, které pak můžeme u pacientů s low back pain pozorovat. Kraniálnější postavení bránice a hrudníku spolu s insuficiencí svalů břišní stěny vede k většímu prohnutí v bederní páteři a antevertznímu postavení pánve, hovoříme pak o syndromu rozevřených nůžek (Kolář, 2009).



Obrázek 8- syndrom rozevřených nůžek na schématu a u ležícího pacienta s chronickými vertebrogenními obtížemi (Kolář, 2009).

Za patologické situace, kdy je zešíkmená předozadní osa bránice, dochází k takzvané paradoxní stabilizaci. Stabilizační funkci přebírají svojí zvýšenou extenční aktivitou paravertebrální svaly v thorakolumbálním přechodu. Nedochází k rozšíření dolní apertury

hrudníku, naopak se dolní část hrudníku spíše zužuje zvýšenou aktivitou v horní části m. rectus abdominis a m. obliquus externus (Kolář, 2006).



Obrázek 9 - paradoxní stabilizace při porušené přední stabilizaci bederní páteře (Kolář, 2006).

Stabilizační funkci bránice popisuje i studie (Dülger et al., 2018), kdy byla měřena její tloušťka a pohyb pomocí ultrazvuku. Studie se zúčastnily ženy s chronickou LBP a byly náhodně rozděleny na skupinu podstupující rehabilitaci pro zlepšení spinální stability a kontrolní skupinu bez cvičení. Po ukončení studie byla opět změřena tloušťka bránice. Skupina podstupující cvičení měla signifikantní nárůst tloušťky bránice a schopnosti bederní stabilizace oproti kontrolní skupině.

1.3.2 Diastáza m. rectus abdominis u osob s LBP

Diastáza rectus abdominis je charakterizována jako rozestup, nebo středová separace přímého břišního svalu v místě linea alba. Přestože existuje studie popisující rozestup břišních svalů u mužů (Lockwood, 1998), většina zahraničních studií se soustředí výhradně na ženy v průběhu těhotenství nebo po porodu (Mota, Pascoal, Carita a Bø, 2015; Bø, Hilde, Tennfjord, Sperstadt a Engh, 2017).

Vztahu mezi přítomností diastázy m. rectus abdominis u pacientů s LBP a u kontrolní skupiny se věnuje studie Lucie Doubkové (Doubková et al., 2018), kdy byla vyšetřena skupina pacientů s chronickou LBP a odpovídající kontrolní skupina bez obtíží. Výsledek binární logistické regrese ukázal na vztah mezi přítomností diastázy a LBP, kdy byla přítomnost LBP spojena s 2,5krát větším rizikem výskytu diastázy břišních svalů. Tento výsledek však nebyl

statisticky významný. Při hodnocení žen a mužů odděleně, nebyla u žen prokázána statisticky významná korelace, avšak ve skupině mužů byla přítomnost diastázy m. rectus abdominis spojena se 4krát větší pravděpodobností LBP, což již statisticky významné bylo.

2 CÍLE A HYPOTÉZY

2.1 Cíle

Cílem teoretické části bylo podat přehledný soubor aktuálních informací o bolestech zad, především pak bolestech dolní části zad. Teoretická část shrnuje epidemiologická data, možné příčiny bolesti dolní části páteře, vliv posturálně-lokomočního vývoje na morfologii těla a význam integrovaného stabilizačního systému páteře u low back pain.

Cílem praktické části bylo porovnání antropometrických parametrů trupu u pacientů s chronickými bolestmi bederní páteře, oproti věkem, pohlavím a BMI odpovídající skupině osob bez chronických obtíží bederní páteře.

2.2 Hypotézy

H1: Pacienti s chronickými bolestmi bederní páteře budou mít kratší vzdálenost fossa jugularis – proc. xiphoideus, jako procentuální vyjádření tělesné výšky, oproti kontrolní skupině.

H2: Pacienti s chronickými bolestmi bederní páteře budou mít delší vzdálenost proc. xiphoideus – symfýza, jako procentuální vyjádření tělesné výšky, oproti kontrolní skupině.

H3: U pacientů s bolestí bederní páteře bude častější výskyt diastázy břišních svalů, oproti kontrolní skupině.

3 METODIKA

Studie se zúčastnilo 60 pacientů s chronickými bolestmi bederní páteře (skupina č. 1) a 60 osob bez chronických bolestí bederní páteře jako kontrolní skupina (skupina č. 2). Měření pacientů probíhalo od září 2015 do srpna 2016. Měření kontrolní skupiny pak probíhalo od září 2016 do června 2017.

3.1 Charakteristika souboru

Pacienti (skupina č.1) byli vybráni ze dvou lůžkových rehabilitačních pracovišť. Jednalo se o Kliniku rehabilitace a tělovýchovného lékařství 2. LF UK a FN Motol, a RN Beroun.

V době měření pacienti v uvedených rehabilitačních zařízeních podstupovali léčbu pro chronické bolesti v dolní oblasti zad. Inkluzivním kritériem byla bolest v oblasti bederní páteře trvající alespoň 6 měsíců a zobrazovacími metodami potvrzené degenerativní onemocnění páteře, např. onemocnění meziobratlového disku, osteofyty, intervertebrální osteoartróza a další. Exkluzivním kritériem byly jiné než degenerativní příčiny bolestí jako například úrazy, vrozené vady, tumory a další. Změřeno bylo 60 pacientů, z toho 39 žen a 21 mužů. Průměrný věk skupiny pacientů byl 60,9 let (SD 13,5); průměrné BMI 27,9 (SD 5,1). Pacienti udávali bolest trvající od jednoho roku až 60 let, průměrná doba bolesti dolní části páteře pak byla 13,8 let.

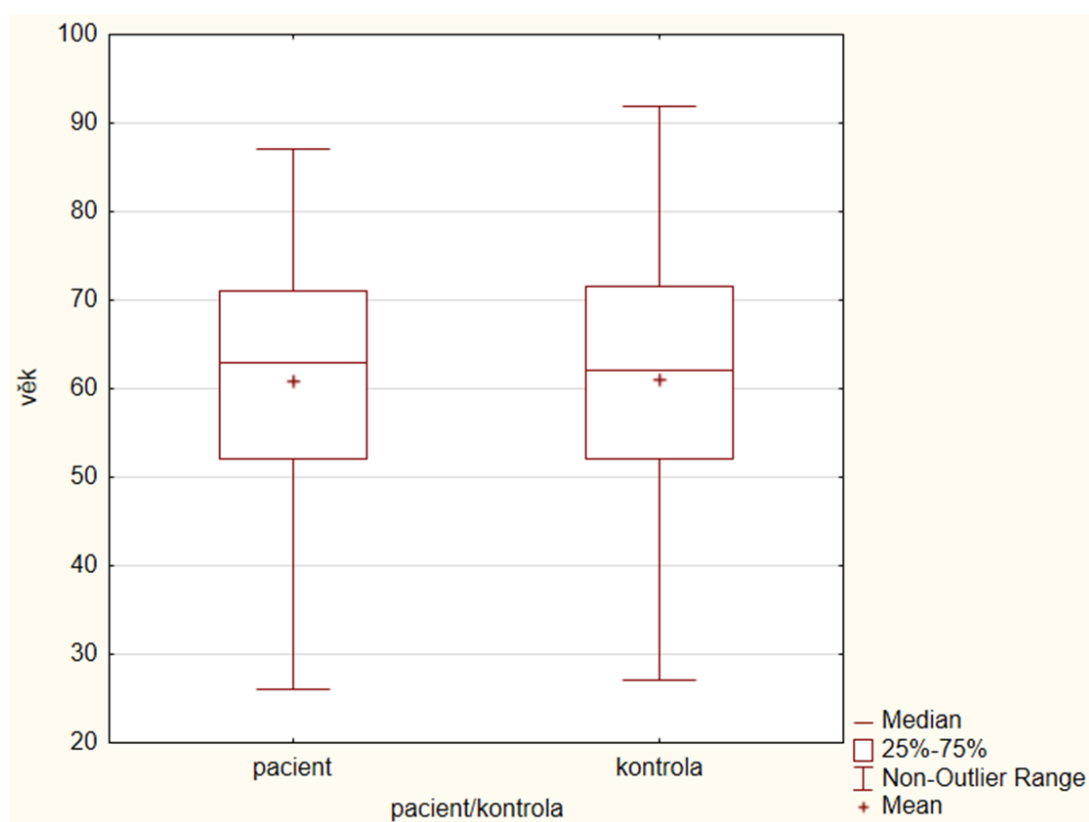
Skupina č. 2 byla sestavena z probandů, kteří netrpěli chronickými bolestmi bederní páteře, a to takovým způsobem, aby co nejvíce odpovídala skupině č. 1. Skupina č.1 byla rozdělena dle věku po dekadách a v odpovídajícím věku byl vždy vyhledán příslušný počet žen a mužů bez chronických bolestí páteře. Exkluzivní kritéria skupiny č. 2 byla užívání analgetik z jakéhokoli důvodu a dále stejná jako u skupiny č. 1 (vývojové vady, úrazy, operace páteře a další). Počet osob změřených ve skupině č. 2 byl 60, z toho 39 žen a 21 mužů. Průměrný věk kontrolní skupiny byl 61 let (SD 14,1); průměrné BMI 27,4 (SD 5).

Ze srovnání skupin pomocí dvouvýběrového t testu, případně chí-kvadrát testu z hlediska parametrů věk, pohlaví, BMI vyplývá, že vstupní parametry skupiny LBP a kontrolní skupiny (No LBP) se statisticky významně nelišily (skupiny byly homogenní). Tento výsledek dokládá tabulka 1 a grafické znázornění v obrázku 10 a 11.

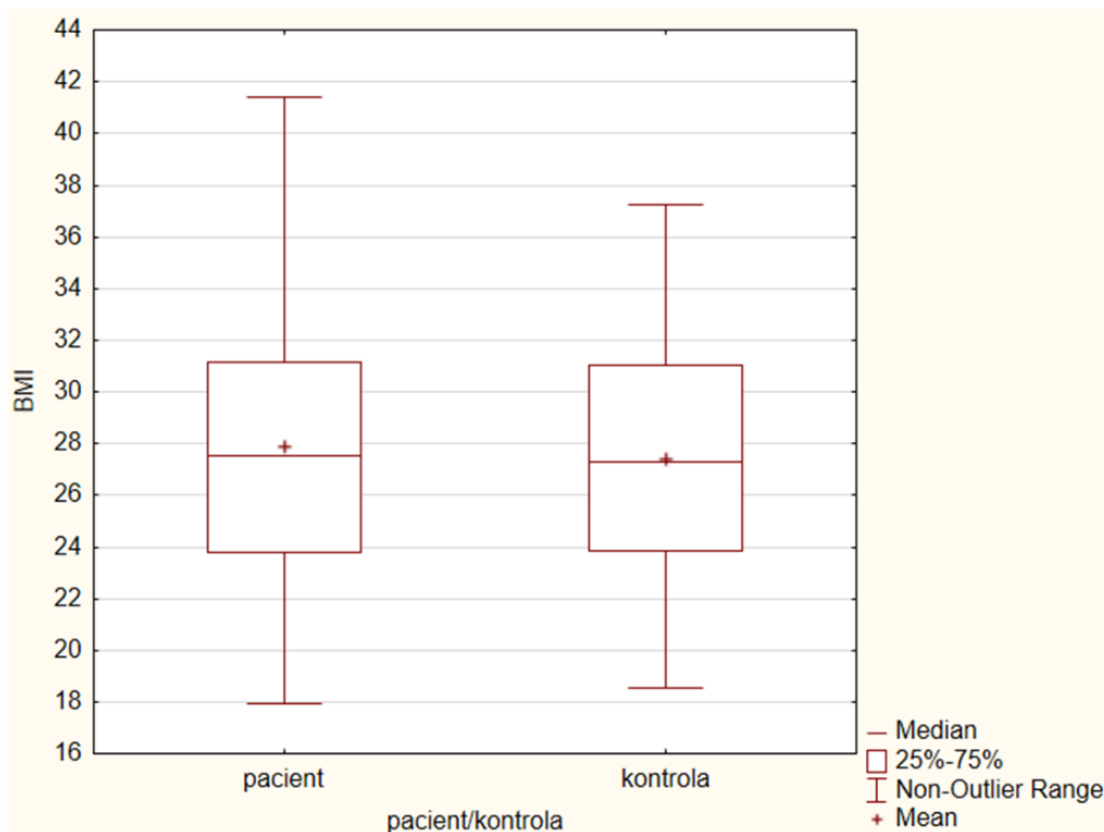
Tabulka 1 – srovnání parametrů (věk, pohlaví, BMI) skupin pacientů (LBP) a kontrol (No LBP) pomocí t testu, případně chí-kvadrát testu)

	LBP	No LBP	ttest or chi-square	p-value
Age, years, M (SD)	60.9 (13.5)	61.0 (14.1)	0,05	,958
Female, %	65	65	1,00	,999
BMI, M (SD)	27.9 (5.1)	27.4 (5.0)	0,50	,615

M = průměr, SD = směrodatná odchylka



Obrázek 10 - grafické znázornění věku pacientů a kontrolní skupiny.



Obrázek 11 - grafické znázornění BMI pacientů a kontrolní skupiny.

3.2 Průběh vyšetření

V první fázi vyšetření byl vyplněn anamnestický dotazník (příloha 1) obsahující informace o věku, hmotnosti, výšce, pohlaví a jehož součástí byl i informovaný souhlas, který všichni vyšetřovaní podepsali. Dále všichni probandi vyplnili upravenou verzi standardizovaného dotazníku Young spine questionnaire (YSQ) v českém nestandardizovaném překladu (příloha 2).

Samotné vyšetření antropometrických parametrů probíhalo vleže na zádech s extendovanými dolními končetinami, v případě pacientů na vyšetřovacím lehátku, nebo posteli, v případě kontrolní skupiny na podložce na zemi. Palpačně byla ověřena lokalizace jednotlivých bodů – fossa jugularis, processus xiphoideus a symfýza. Měřily se dvě vzdálenosti, první mezi fossa jugularis a processus xiphoideus (dále označovaná jako vzdálenost A) a druhá mezi processus xiphoideus a symfýzou (dále označována jako vzdálenost B). Vzdálenost byla měřena pomocí kalibrovaného posuvného měřidla. Pro vyloučení vlivu tělesné výšky na vzdálenosti bylo ve statistice počítáno s hodnotami vzdálenost A% a B%. Tyto hodnoty vyjadřují, jaké procento z tělesné výšky měřená osoba zaujímá vzdálenost A, či B.

Dalším z měřených parametrů byla přítomnost diastázy břišních svalů. Diagnostika diastázy břišních svalů probíhala dle metodiky studie Lucie Oplové (Oplová a Palaščíková Špringrová, 2006). Vyšetřovaná osoba v leže na zádech s flexí v kolenních a kyčelních kloubech a ploskami opřenými o podložku nadzdvihne hlavu a horní část trupu až po angulus superior scapulae. Při takovéto aktivaci byly palpovány mediální okraje bříšek m. rectus abdominis. Pokud byla diastáza přítomna, byla změřena její šíře posuvným měřidlem v oblasti pupku, 4,5 cm pod a nad pupkem. Pro definování, jaký rozestup je klasifikován jako diastáza, byla použita klasifikace publikovaná Rathem (Rath, Attali a Dumas, 1996). Za diastázu musculi recti abdominis u osob mladších 45 let se považuje rozestup větší než 10 mm nad pupkem, 27 mm v oblasti pupku a 9 mm pod pupkem. U osob starších než 45 let jsou pak hodnoty 15 mm, 27 mm a 14 mm.

Veškeré změřené údaje byly zapisovány do předem připraveného protokolu. Do protokolu bylo také zaneseno, jak dlouho pacient pociťuje bolesti zad, v případě diastázy, zda si je vědom její přítomnosti a jestli zná okolnosti vzniku.

4 VÝSLEDKY

4.1 Vyhodnocení dotazníku bolesti zad Young spine questionnaire (YSQ)

Pro statistické zpracování dotazníku YSQ byla jednotlivým odpovědím přiřazena bodová hodnota (viz. příloha 2). Jednotlivě pak byly vyhodnoceny otázky dotazující se na frekvenci bolestí, intenzitu bolesti a zaměřující se na rekreaci a léčbu. Další otázky nebyly jednotlivě hodnoceny, neboť jsou zaměřeny na aktuální stav, a tedy nic nevyovídají o chronických bolestech. Patrný je zásadní rozdíl skupin především u otázek 3a a 3d, které se zaměřují na bolesti v oblasti bederní páteře. Ze srovnání celkového skóre YSQ a jednotlivých otázek pomocí t testu plyne, že ve skupině LBP pacienti dosahovali ve všech otázkách statisticky vyššího skóre ($p < 0,001$), tj. probandi skupiny LBP trpěli významně častější a intenzivnější bolestí všech úseků páteře s maximem v bederní oblasti. Bolest tyto probandy významně častěji limitovala ve sportovních aktivitách a vedla k signifikantně častějším návštěvám zdravotnických zařízení. Rozdělení probandů do skupiny LBP a NoLBP bylo tedy správné.

Tabulka 2 – srovnání hodnot dotazníku YSQ celkové skóre a skóre jednotlivých vybraných odpovědí

	LBP	No LBP	ttest	p-value
YSQ Body, M (SD)	22.5 (5.7)	1.6 (2.0)	8,20	<.001
YSQ 1a Body, M (SD)	1.8 (1,17)	0.27 (0.45)	9,87	<.001
YSQ 1d Body, M (SD)	2.18 (1.55)	0.48 (0.89)	7,38	<.001
YSQ 2a Body, M (SD)	1.75 (1.07)	0.1 (0.3)	11,58	<.001
YSQ 2d Body, M (SD)	1.71 (1.18)	0.15 (0.48)	9,41	<.001
YSQ 3a Body, M (SD)	3.00 (0)	0.17 (0,37)	58,39	<.001
YSQ 3d Body, M (SD)	3.92 (1,03)	0.37 (0,9)	20,09	<.001
YSQ 4a Body, M (SD)	2.65 (0,68)	0.83 (0,27)	26,89	<.001
YSQ 4b Body, M (SD)	2.66 (0,54)	0 (0)	38,11	<.001

1a- frekvence bolestí krční páteře

1d-intenzita bolestí krční páteře

2a- frekvence bolestí hrudní páteře

2d-intenzita bolestí hrudní páteře

3a- frekvence bolestí bederní páteře

3d-intenzita bolestí bederní páteře

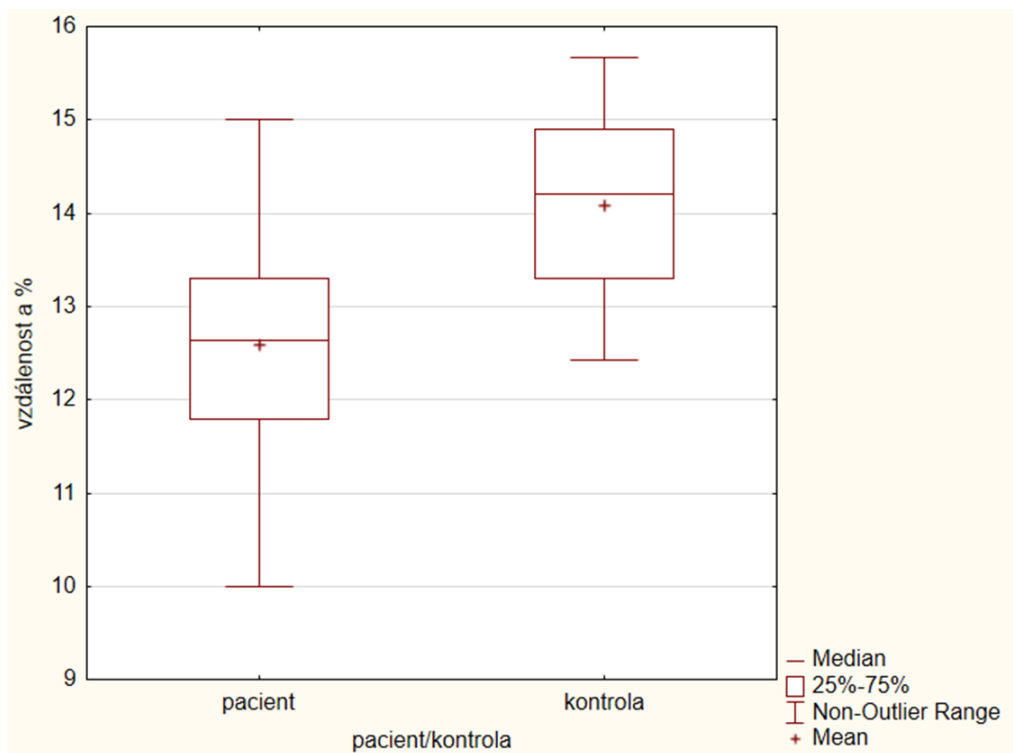
4a-vliv bolestí na sportovní aktivity

4b-nutnost zdravotnického ošetření pro bolesti páteře

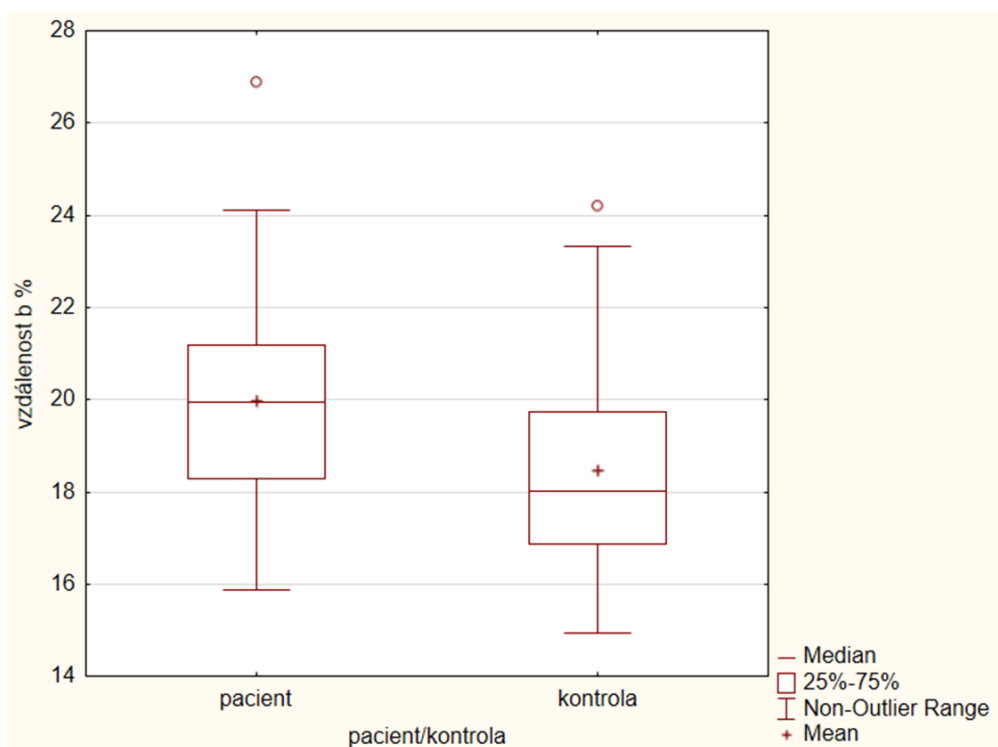
Vše uvedeno v bodech YSQ, (0=minimální resp. žádné obtíže, 3=maximální obtíže pro domény 1a,2a 3a, 4a, 4b ; 5= maximální obtíže pro domény 1b,2b 3b)

4.2 Vyhodnocení vzdáleností A% a B%

Z naměřených dat bylo zjištěno, že průměrná hodnota vzdálenosti A% u skupiny pacientů s bolestí dolní části zad byla 12,58 (SD 1,12), u kontrolní skupiny bez bolesti zad 14,08 (SD 0,94). Průměrná hodnota vzdálenosti B% byla u skupiny pacientů 19,99 (SD 2,16), u kontrolní skupiny 18,48 (SD 2,17).



Obrázek 12 - grafické znázornění hodnot vzdálenost A% v souboru pacientů a kontrolní skupiny



Obrázek 13 - grafické znázornění hodnot vzdálenost B% v souboru pacientů a kontrolní skupiny

Tabulka 3 – srovnání hodnot vzdálenost A% a B% pomocí t testu.

	LBP	No LBP	ttest	p-value
Vzdálenost a (%), M (SD)	12,58 (1,12)	14,08 (0,94)	-7,91	<.001
Vzdálenost b (%), M (SD)	19,99 (2,16)	18,48 (2,17)	3,81	<.001

Vzdálenost A (%): Distance fossa jugularis – proc. xiphoideus (jako procentuální vyjádření tělesné výšky)

Vzdálenost B (%): Distance proc. xiphoideus – symfýza (jako procentuální vyjádření tělesné výšky)

Statistická analýza: dvouvýběrový t test (two sample t test)

Ze statistické analýzy vyplývá, že u skupiny LBP byla zjištěna signifikantně kratší vzdálenost mezi fossa jugularis a proc. xiphoideus vzhledem k tělesné výšce oproti skupině kontrolní (12,58 % vs 14,08 %, $p < 0,001$). Potvrzujeme tedy hypotézu H1. U skupiny LBP byla též potvrzena signifikantně delší vzdálenost mezi proc. xiphoideus a symfýzou vzhledem k tělesné výšce oproti skupině kontrolní (19,99 % vs 18,48 %, $p < 0,001$). Potvrzujeme tedy i hypotézu H2.

Pro potvrzení rozdílnosti parametrů mezi skupinami LBP a No LBP byla následně použita ještě binární logistická regrese k vyhodnocení pravděpodobnosti výskytu LBP jako funkce procentuální vzdálenosti mezi fossa jugularis a proc. xiphoideus a mezi proc. xiphoideus a symphysis. Logistická regrese poskytla poměr šancí (Odds Ratio = OR) a 95 % intervaly spolehlivosti (Confidence Interval = CI), které odpovídají statistické významnosti na hladině významnosti 0,05. Věk, pohlaví a BMI byly kovariáty.

V binárních logistických regresních analýzách korelovala vzdálenost A% s nižší pravděpodobností výskytu bolesti dolní části zad (OR=0,2, 95 % CI 0,11-0,36). Každý procentní bod, o který je vzdálenost A delší, souvisí s 80 % snížením rizika LBP. Identifikována byla i korelace mezi vzdáleností B% s větší pravděpodobností bolesti (OR=1,54, 95 % CI 1,23-1,92). Každý procentní bod, o který je vzdálenost B delší je spojen s 54 % vyšším rizikem LBP.

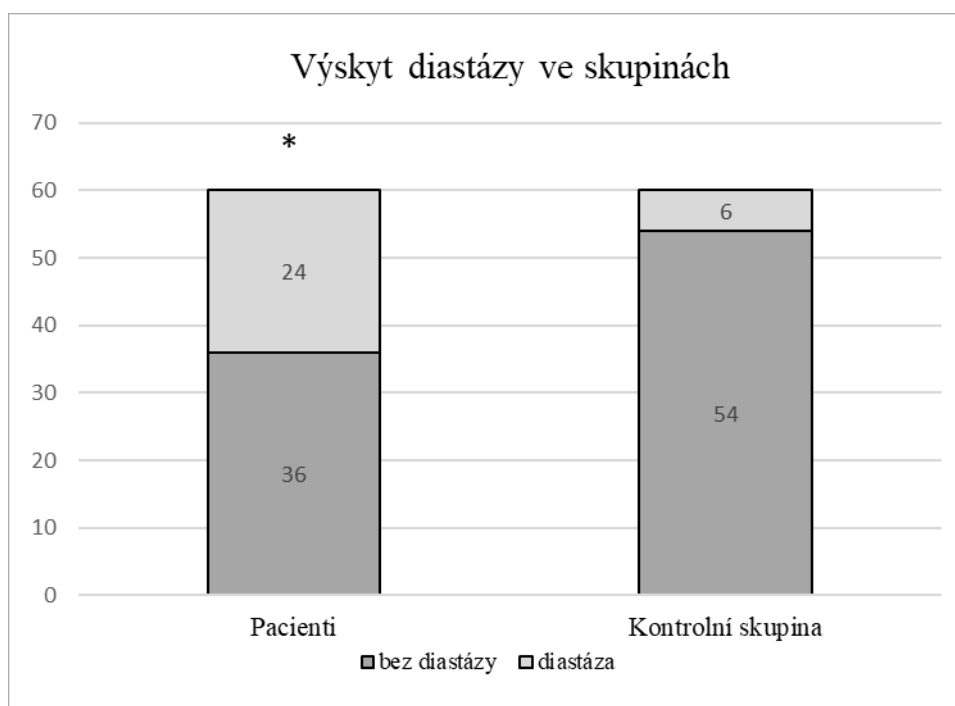
Tabulka 4 – výsledky binární logistické regrese

	OR	95% CI	p-value
Distance A	0,2	0.11 - 0.36	<.001
Distance B	1,54	1.23 - 1.92	<.001

OR = poměr šancí, CI = interval spolehlivosti

4.3 Vyhodnocení diastázy m. rectus abdominis

Z 60 pacientů s bolestmi dolní části páteře byla diastáza břišních svalů nalezena u 24, což odpovídá 40 %. Oproti tomu u kontrolní skupiny se diastáza břišních svalů vyskytovala u pouze 6 osob z 60 vyšetřených, tedy 10 %. Pro srovnání relativních četností výskytu diastázy m. rectus abdominis u pacientů low back pain (40 %) a bez low back pain (10 %) byl použit test o shodě dvou relativních četností. Výsledná p hodnota testu vyšla $p < 0,001$. U pacientů s low back pain byla tedy diastáza signifikantně častější než u skupiny zdravých probandů. Potvrzujeme tím hypotézu H3.



Obrázek 14 - graf četnosti diastázy ve skupině pacientů a v kontrolní skupině. * $p < 0,001$

U všech 24 pacientů byla diastáza diagnostikována 4,5 cm nad pupkem, u 3 z nich byla v takové šíři, aby mohla být zhodnocena i v oblasti pupku a u 8 se vyskytovala i 4,5 cm pod pupkem. U 5 z 6 osob s diastázou břišních svalů z kontrolní skupiny byla diastáza diagnostikována 4,5 cm nad pupkem, jednou byl výskyt v oblasti pupku, který i pokračoval 4,5 cm pod pupkem. Průměrná šíře diastázy nad pupkem byla u pacientů s LBP 43,7 mm, u probandů kontrolní skupiny 47,8 mm. Průměrná šíře v oblasti pupku byla u LBP pacientů 54,8 mm u jediné osoby z kontrolní skupiny byla šíře 51 mm. V oblasti pod pupkem byla průměrná šíře diastázy u LBP pacientů 15,3 mm a jediná osoba z kontrolní skupiny měla rozestup 15 mm.

Z 24 pacientů pouze 11 o diastáze vědělo, zbylých 13 si jí nikdy nevšimlo, nebo jim její přítomnost nepřišla jako něco nenormálního. Z těchto jedenácti pouze 4 uvedli, že znají vyvolávající příčinu. Dvě ženy uvedly jako příčinu těhotenství, jedna žena uvedla nošení těžkých břemen a jeden muž diastázu zpozoroval poté, co přestal chodit do práce. V kontrolní skupině věděly o diastáze pouze dvě ženy, které obě uvedly jako příčinu těhotenství.

Pokud vezmeme v úvahu pouze skupinu osob s diastázou břišních svalů, můžeme zde najít rozdíl mezi ženami a muži, kdy z 12 mužů s diastázou má bolesti v dolní části zad 11 z nich (91,66 %) zatímco z 18 žen s diastázou má bolesti jen 13 (72,22 %). Při porovnání těchto dvou výsledků je výsledná hodnota $p = 0,192$. Rozdíl tedy není statisticky významný.

5 DISKUZE

5.1 Diskuze k metodice práce

V této diplomové práci jsem srovnávala antropometrické parametry trupu u pacientů s LBP a u odpovídající kontrolní skupiny. Významným aspektem zvyšujícím kvalitu studie je velikost zkoumaného souboru, kdy 60 pacientů a 60 probandů kontrolní skupiny již zajišťuje dostatečnou výpovědní hodnotu získaných výsledků. Obě skupiny byly homogenní ve věku, BMI i pohlaví, což bylo i statisticky potvrzeno. Skupina pacientů byla vybrána na základě doporučení jejich ošetřujícím fyzioterapeutem v léčebném zařízení s důrazem na nutnost přítomnosti strukturálních změn na páteři. Tato skutečnost již nebyla následně ověřena pomocí zobrazovacích metod, neboť by se tím výrazně zvýšila časová i finanční náročnost studie. U kontrolní skupiny také nebyla nepřítomnost strukturálních změn ověřena zobrazovacími metodami, probandi byli vybráni pouze na základě nepřítomnosti klinických projevů. I přesto se lze domnívat, že rozdělení do skupin bylo správné, minimálně na základě klinických obtíží hodnocených v dotazníku YSQ. Porovnání výsledku dotazníku u obou skupin jasně ukazuje jejich rozdílnost, která byla i statisticky potvrzena t testem.

Všichni probandi byli vyšetřeni stejně, jednou fyzioterapeutkou za použití posuvného kalibrovaného měřidla. Ověření místa pro přiložení měřidla bylo provedeno palpací. Pro větší přesnost určení vzdálenosti mezi jednotlivými kostěnými strukturami by bylo možné využít zobrazovacích technik RTG nebo CT, což opět není ve finančních ani časových možnostech studie k diplomové práci a výrazně by se tím snížil počet probandů zařazených do studie. Vyšetřovaní byli obeznámeni s průběhem vyšetření, cílem studie a podepsali informovaný souhlas. Studie nebyla zaslepená, avšak vzhledem k povaze zkoumaných parametrů se domnívám, že tento fakt by neměl nijak zásadně ovlivnit naměřené výsledky.

Otázkou také zůstává výběr kontrolní skupiny. Je poměrně náročné sehnat tak velkou skupinu jedinců odpovídající věkem i BMI bez bolestí dolní části zad. Většina probandů kontrolní skupiny byla vybrána z osob docházejících na cvičení pro seniory, což mohlo způsobit, že kontrolní skupina nebyla dostatečně reprezentativní a zahrnovala pouze určitou svým způsobem specifickou skupinu lidí. Pokud však vycházíme z předpokladu, že naměřené antropometrické parametry jsou dány posturální ontogenezí v dětství, neměl by tento fakt ovlivnit kvalitu výsledků.

K určení, že jsou skupiny homogenní byl použit t test, případně chí kvadrát test. Stejný statistický prostředek byl využit k porovnání rozdílu v odpovědích na dotazník YSQ a zhodnocení vzdáleností A i B vzhledem k tělesné výšce mezi skupinami. Pro přesnější statistické vyjádření byla následně ještě použita binární logistická regrese, která určila pravděpodobnost výskytu LBP v závislosti na délce jednotlivých vzdáleností. Použitý dotazník Young spine questionnaire vytvořili Lauridsen a Hestbaek (Lauridsen a Hestbaek, 2013) a byl vybrán, jelikož je standardizovaný a současně velmi přehledný a jednoduchý na zpracování. Vyvinut byl především pro posuzování bolesti zad u adolescentů, z toho důvodu byly některé otázky vynechány. Dotazník pokládá odděleně otázky na frekvenci bolesti krční, hrudní a bederní páteře a její intenzitu hodnotí pomocí vizuálně analogové škály. Použití dotazníku jsem zaznamenala v dánské studii (Aartun, Hartvigsen, Wedderkopp a Hestbaek, 2014), kde autor hodnotil bolest zad u dětí ve věku 11–13 let po dobu dvou let. V naší studii byl dotazník použit k posouzení rozdílu mezi jednotlivými skupinami, tedy odlišným způsobem než ve studii dánské, kde probandi vyplňovali dotazník na začátku a na konci studie.

5.2 Diskuze k hypotéze 1

Výsledek měření vzdálenosti fossa jugularis – proc. xiphoideus považuji za nejzajímavější zjištění celé práce, neboť se jedná o vzdálenost určující pouze délku sternální kosti. Není možné tuto vzdálenost ovlivnit při měření polohou pacienta nebo použitím měřicí techniky. Považuji tento výsledek také za nejlépe replikovatelný do dalších studií.

Délka sternu je předmětem zkoumání mnoha zahraničních studií. Jedná se o studie kardiologické (Marcus, Huges, Barrios a Borgstrom, 2018; Day, Oliva, Krupinski a Marcus, 2015), kdy je cílem z délky sternu přesně určit čtvrtý a pátý mezižeberní prostor pro správné umístění elektrody EKG. Antropologické a forenzní studie (García-Parra, Pérez Fernández, Djorojevic, Botella a Alemán, 2014; Yammine a Assi, 2017; Saraf, Kanchan, Krishan, Ateriya a Setia, 2018; Marinho, Almeida, Santos a Cardoso, 2012; Weaver et al., 2014) se zaměřují na sexuální dimorfismus a určení tělesné výšky z délky sternu. Nebyla nalezena žádná studie hodnotící délku sternu v asociaci s LBP.

Většina studií (Hatfield, Gross, Glazer a Martel, 1984; Bayarogullari et al., 2013; Weaver et al., 2014; Day et al., 2015) hodnotila délku, případně tvar sternu pomocí CT, forenzní antropometrické studie (Marinho et al., 2012; Saraf et al., 2018; García-Parra et al., 2014) používaly měření kaliperem na sternu vyňatém z těla při pitvě, případně na kostěných ostatcích

uložených v depozitáři. Studie Marcuse (Marcus et al., 2018) hodnotila délku sternu pomocí CT, které srovnávala s klinickým měřením posuvným měřidlem, kdy došla k závěru, že výsledky jsou shodné, a tedy je měření posuvným měřidlem dostačující ke zhodnocení délky sternu. Elias (Elias et al., 2008) používal ke změření délky sternu pásovou míru.

Bohužel není možné porovnat výsledky našeho měření s většinou zahraničních studií, neboť v této práci byla měřena délka celého sternu, včetně processus xiphoideus, zatímco mnohé zahraniční studie (García-Para et al., 2014; Saraf et al., 2018; Bayarogullari et al., 2013; Weaver et al., 2014) pracují pouze s délkou manubria a mezosterna. Marinho (Marinho et al., 2012) došla k závěru, že neexistuje jasná korelace mezi délkou sternu a tělesnou výškou, oproti tomu Yammine (Yammine a Assi, 2017) našel korelaci mezi celkovou délkou sternu a tělesnou výškou u mužů 44 % a u žen 55 %.

Zajímavé je porovnání hodnot délky sternu mezi jednotlivými studiemi, kdy Marinho (Marinho et al., 2012) uvádí průměrnou délku sternu 20,4 cm u osob s průměrnou tělesnou výškou 168 cm, tedy délka sternu představuje 12,14 % z tělesné výšky, což je méně než naše výsledky skupiny pacientů. Oproti tomu Day (Day et al., 2015) uvádí průměrnou délku sternu 32 cm u probandů s tělesnou výškou 172,7 cm, tedy délka sternu představuje 18,53 % z tělesné výšky, což je značně více než v naší skupině kontrol. Vysvětlení by mohlo být pravděpodobně v rozdílné metodě měření (kaliper u první a CT u druhé) obou studií. Jediná nalezená studie používající posuvné měřidlo (Marcus et al., 2018) bohužel neudává tělesnou výšku pacientů, ani kompletní data naměřených délek sternu, pouze rozmezí délky sternu 15-26 cm, což by mohlo odpovídat mnou změřeným výsledkům.

V praktické části této diplomové práce byla nalezena jasná korelace mezi délkou sternu a LBP. Díky tomu můžeme potvrdit hypotézu 1. Výsledek binární logistické regrese udává, že každý procentní bod, o který je délka sternu vůči tělesné výšce větší, snižuje riziko LBP o 80 %. Jak již bylo uvedeno, délka sternu je velmi variabilní, to může být způsobeno i faktem, že jeho osifikace probíhá několik let. Čihák (Čihák, 2001) uvádí, že plná osifikace sternu může proběhnout až mezi 40. a 60. rokem života.

Jak bylo zmíněno v teoretické části, tvar hrudníku se výrazně mění v průběhu prvních dvou let života, pravděpodobně to je následek posturální ontogeneze s postupnou vertikalizací. Pokud dítě v tomto období nezvládne správně koordinovaně aktivovat ISS, může to vést k vadnému držení těla, doprovázeným LBP v dospělosti. Tah svalů působící na sternum pak není dostatečný, neboť je hrudník držen v kranialnějším postavení, což má pravděpodobně za následek kratší

sternum u osob s LBP oproti kontrolní skupině. Kolář (Kolář, 2009) popisuje tzv. soudkovitý tvar hrudníku, který doprovází vertebrogenní obtíže, neboť jeho trvalé inspirační postavení a ventrální uložení zadních úhlů dolních žeber neumožní dostatečný nitrobřišní tlak. Právě trvalé inspirační postavení a s ním spojená výše uložená bránice bude hlavním důvodem ke kratší délce sternu u osob s LBP.

V porovnání s výsledky mého měření je zajímavý i výsledek studie (Elias et al., 2008), kde byla měřena délka sternu u více než 10 000 adolescentů a současně byla u některých diagnostikována Scheuermannova choroba. Výsledky studie jasně ukazují, že u dětí s pozitivním nálezem byla délka sternu kratší, i přes to, že průměrná tělesná výška byla u této skupiny větší. Autor studie se domnívá, že důvodem ke kratšímu sternu, budou primární mechanické síly vedoucí k dřívější fúzi sternálních segmentů. Tento závěr poukazuje na fakt, že délka sternu může být ovlivněna i později během vývoje a růstu. U pacientů s LBP předpokládáme, že délka sternu byla ovlivněna posturální ontogenezí již v prvním roce života, což není v rozporu s autorovými závěry. Ovšem vzhledem k tomu, že u pacientů s LBP nebyla testována schopnost posturální stabilizace, nemůžeme s jistotou tvrdit, že délka jejich sternu byla ovlivněna nedostatečnou posturální stabilizací v průběhu vývoje.

5.3 Diskuze k hypotéze 2

Nepodařilo se nám nalézt studie zabývající se vzdáleností mezi proc. xiphoideus a symfýzou, tudíž naměřené výsledky nemáme s čím porovnat. S největší pravděpodobností bude vysvětlení odlišnosti této vzdálenosti u skupiny pacientů a kontrolní skupiny v držení těla a kvalitě integrovaného stabilizačního systému páteře. Stejně jako u první vzdálenosti, předpokládáme u skupiny pacientů s LBP inspirační postavení hrudníku, antevertzi pánve a zvětšení bederní lordózy, což má za následek prodloužení vzdálenosti mezi proc. xiphoideus oproti kontrolní skupině.

Bylo provedeno mnoho studií (Youdas, Garrett, Egan a Therneau, 2000; Nourbakhsh a Arab, 2002; Laird, Gilbert, Kent a Keating, 2014; Król, Polak, Szczygieł, Wójcik a Gleb, 2017) zkoumajících vliv zvětšené bederní lordózy a antevertze pánve na LBP, avšak nebyla nalezena statisticky významná závislost. Studie (Vismara et al., 2010) zkoumající vliv obezity u žen s LBP našla statisticky významnou závislost mezi větší antevertzi pánve a bederní lordózou u obézních pacientek s LBP, narozdíl od obézních žen bez LBP. Oproti tomu metaanalýza autora Chun (Chun, Lim, Kim, Hwang a Chung, 2017) došla k závěru, že u pacientů s LBP je bederní lordóza statisticky významně zmenšena oproti populaci bez LBP. Nutno také podotknout, že všechny

zmiňované studie měřily velikost bederní lordózy ve stoji, zatímco naše měření probíhalo v leže na zádech. Právě poloha vyšetřovaných mohla výsledek ovlivnit, neboť nedostali žádnou instrukci, jak si lehnout. Pouze byli požádáni o lež na zádech s extendovanými dolními končetinami. Je možné, že při opakovaném měření by nebyla vzdálenost naměřena vždy stejně, neboť by si mohl proband lehnout jinak a například nevědomky více nebo méně podsadit pánev. Na druhou stranu byli všichni probandi instruováni stejně a změření při prvním lenutí na záda.

V porovnání skupin pomocí t testu vyšel statisticky významný rozdíl ve vzdálenostech, tedy můžeme potvrdit i hypotézu 2. Binární logistická regrese našla závislost mezi vzdáleností B a LBP menší, než u vzdálenosti A, ale stále statisticky významnou. Každý procentní bod, o který byla vzdálenost proc. xiphoides – symfýza delší, byl spojen s 54 % rizikem LBP. Menší závislost druhé vzdálenosti si můžeme vykládat právě na příkladu již zmíněných studií, neboť u pacientů s LBP můžeme místo zvětšené bederní lordózy pozorovat i bederní lordózu vyhlazenou. To ovšem nic nemění na skutečnosti, že i u těchto pacientů bude pravděpodobně nedostatečná stabilizace bederní páteře pomocí integrovaného stabilizačního systému. To také potvrdil Youdas (Youdas et al., 2000), který oproti předpokladu nenašel korelaci mezi LBP a velikostí bederní lordózy, avšak u pacientů s LBP byla signifikantně slabší síla ventrální muskulatury než u kontrolní skupiny. Pro další studie by bylo zajímavé zhodnotit i kvalitu ISS u obou vyšetřovaných skupin společně s antropometrickými parametry.

5.4 Diskuze k hypotéze 3

Diastázu m. rectus abdominis u pacientů s LBP hodnotila studie Doubkové (Doubková et al., 2018). Byla použita stejná metodika vyšetření a výběru pacientů, můžeme tedy výsledky s velkou přesností porovnat. Obě studie měly větší zastoupení žen než mužů, na rozdíl od studie Doubkové se v naší práci shodovala u obou vyšetřovaných skupin i hodnota BMI. Dospěly jsme ke shodnému počtu osob s diastázou u kontrolní skupiny, avšak mezi našimi pacienty s LBP byla diastáza přítomna u 24 probandů z 60 (40 %), zatímco u zmíněné autorky byla diastáza přítomna u 11 z 55 (20 %). Tento výsledek si vysvětluji spíše jako náhodný. Abychom mohli zhodnotit, který výsledek lépe odpovídá celkovému zastoupení v populaci, bylo by třeba provést studii s mnohem větším množstvím probandů. Při hodnocení žen a mužů zvláště se obě studie shodují na větší provázanosti mezi diastázou a LBP u mužů než u žen přesto, že v naší studii nebyl rozdíl statisticky významný. Domnívám se, že tento výsledek ukazuje, že u mužů je diastáza častěji způsobena nekvalitní stabilizací trupu, zatímco u žen je ovlivněna více faktory, především těhotenstvím.

Překvapivé je, že většina probandů, kterým byla diastáza diagnostikována, si jí nikdy před tím nevšimla, nebo ji nepovažovala za něco nepřírodního. Předpokládali jsme, že si probandi budou diastázu uvědomovat, ačkoliv často neznají vyvolávající příčinu. V tomto ohledu se výsledky naší práce shodují s poznatky Oplové (Oplová a Palaščíková Špringrová 2006), která došla ke stejným závěrům. Probandi její studie také v naprosté většině případů o přítomnosti diastázy nevěděli. Na rozdíl od autorky jsme se ale nesnažili cílenými otázkami přimět probandy ke zjištění pravděpodobné vyvolávající příčiny. Z šesti probandů, kteří se domnívali, že znají vyvolávající příčinu uvedly čtyři ženy těhotenství.

Pro další studie by bylo přínosné zaměřit se pouze na mužskou populaci s diastázou a hodnotit její korelaci s LBP. Také by bylo výhodné u všech probandů hodnotit i kvalitu posturální stabilizace a získané výsledky porovnat s přítomností LBP, diastázy a měřených antropometrických parametrů.

ZÁVĚR

V první části této diplomové práce bylo cílem přinést přehled komplexních poznatků o bolestech dolní části páteře, její prevalenci, epidemiologii a etiologii. Dále zde byl popsán optimální posturálně-lokomoční vývoj v prvním roce života se zaměřením na stabilizační funkci páteře a možné morfologické následky, pokud vývoj optimálně neproběhne. Poslední část teoretického přehledu se věnuje významu integrovaného stabilizačního systému páteře u osob s bolestí v dolní části zad.

Praktická část porovnávala antropometrické parametry trupu u skupiny 60 pacientů s bolestí v dolní části zad s pohlavím, věkem i BMI odpovídající kontrolní skupinou bez bolesti. Homogenita obou skupin byla statisticky potvrzena. Skupina pacientů musela splňovat podmínku přítomnosti degenerativního nálezu na páteři a bolest trvající alespoň 6 měsíců. Aby byl rozdíl mezi skupinami v tomto ohledu signifikantní, vyplnili všichni probandi studie dotazník Young spine questionnaire. Byl nalezen statisticky významný rozdíl mezi výsledky skupiny pacientů a zdravých probandů v celkovém skóre dotazníku i při posouzení otázek jednotlivě.

Prvním porovnávaným parametrem byla délka hrudní kosti. Dvě statistické metody potvrdily signifikantní rozdíl v délce hrudní kosti u pacientů s LBP oproti kontrolní skupině. Pro přesnější výsledek byla použita hodnota vyjadřující procentuální zastoupení délky hrudní kosti vzhledem k tělesné výšce probanda. I tak byl výsledek mezi skupinami statisticky významný a byla potvrzena hypotéza, že pacienti s LBP mají kratší sternum vzhledem k tělesné výšce než kontrolní skupina.

Druhý posuzovaný parametr, byla vzdálenost mezi proc. xiphoides a symfýzou. Vzdálenost byla posuzována stejně jako délka hrudní kosti. I u této vzdálenosti jsme mohli statisticky potvrdit hypotézu, že u pacientů s LBP je tato vzdálenost delší, vzhledem k tělesné výšce než u kontrolní skupiny. Signifikantní rozdíl mezi skupinami byl i v přítomnosti diastázy břišních svalů. U skupiny pacientů byl výskyt diastázy častější než u kontrolní skupiny.

V praktické části jsme se snažili ukázat na rozdílné antropometrické parametry trupu u pacientů s LBP oproti kontrolní skupině, což se nám podařilo. Kromě diastázy břišních svalů tyto parametry nebyly v konsekvenci s LBP porovnávány. Pro potvrzení výsledků této studie je zapotřebí rozsáhlejší výzkum, hodnotící antropometrické parametry, případně v korelaci nejen na LBP ale i schopnost posturální stabilizace pomocí integrovaného stabilizačního systému páteře.

REFERENČNÍ SEZNAM

- AARTUN, Ellen, Jan HARTVIGSEN, Niels WEDDERKOPP a Lise HESTBAEK. (2014) Spinal pain in adolescents: prevalence, incidence, and course. *BMC Musculoskeletal Disorders* [online]. 2014, **15**(1) [cit. 2019-08-08]. DOI: 10.1186/1471-2474-15-187. ISSN 1471-2474. Dostupné z: <https://bmcmusculoskeletaldisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2474-15-187>
- ADAMOVIĆ, Blanka, ANDRAŠINOVIĆ, Tereza, & KOPÁČIK, Roman. (2015). Neurologické aspekty lumbální spinální stenózy. *Neurol. praxi*, *16*(5), 257-261.
- ANDRAŠINOVIĆ, Tereza, KALÍKOVÁ, Eva, & ADAMOVIĆ, Blanka. (2018). Bolesti dolní části zad ve stáří. *Neurol. praxi*, *19*(1), 41-47.
- BAILEY, Jeannie F., Sara SHEFI, Michalle SOUDACK, Patricia A. KRAMER a Ella BEEN. (2019) Development of Pelvic Incidence and Lumbar Lordosis in Children and Adolescents. *The Anatomical Record* [online]. 2019 [cit. 2019-08-08]. DOI: 10.1002/ar.24209. ISSN 1932-8486. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ar.24209>
- BASTIR, Markus, Daniel GARCÍA MARTÍNEZ, Wolfgang RECHEIS, Alon BARASH, Michael CORQUERELLE, Luis RIOS, Ángel PENA-MELIÁN, Francisco GARCÍA RÍO, Paul O'HIGGINS. (2013) Differential Growth and Development of the Upper and Lower Human Thorax. *PLoS ONE* [online]. 2013, **8**(9) [cit. 2019-08-09]. DOI: 10.1371/journal.pone.0075128. ISSN 1932-6203. Dostupné z: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0075128>
- BAYAROGULLARI, Hanifi, Erhan YENGIL, Ramazan DAVRAN, Ela AGLAGUL, Sinem KARAZINCIR a Ali BALCI. (2013) Evaluation of postnatal development and variations of sternum using multi-detector computed tomography. *Diagnostic and Interventional Radiology*[online]. 2013 [cit. 2019-07-25]. DOI: 10.5152/dir.2013.13121. ISSN 13053825. Dostupné z: http://www.dirjournal.org/sayilar/60/buyuk/pdf_DIR_5881.pdf
- BEEN, Ella a Leonid KALICHMAN. (2014) Lumbar lordosis. *The Spine Journal*[online]. 2014, **14**(1), 87-97 [cit. 2019-08-08]. DOI: 10.1016/j.spinee.2013.07.464. ISSN 15299430. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1529943013013855>
- BØ, Kari, Gunvor HILDE, Merete Kolberg TENNFJORD, Jorun Bakken SPERSTAD a Marie Ellstrøm ENGH. (2017) Pelvic floor muscle function, pelvic floor dysfunction and diastasis recti abdominis: Prospective cohort study. *Neurourology and Urodynamics* [online]. 2017, **36**(3), 716-721 [cit. 2019-07-29]. DOI: 10.1002/nau.23005. ISSN 07332467. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1002/nau.23005>

- BRUMAGNE, Simon, Martin DIERS, Lieven DANNEELS, G. Lorimer MOSELEY a Paul W. HODGES. (2019) Neuroplasticity of Sensorimotor Control in Low Back Pain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*[online]. 2019, **49**(6), 402-414 [cit. 2019-07-07]. DOI: 10.2519/jospt.2019.8489. ISSN 0190-6011. Dostupné z: <https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2019.8489>
- ČÁPOVÁ, Jarmila. (2016) *Od posturální ontogeneze k terapeutickému konceptu*. Ostrava: Repronis, 2016. ISBN 978-80-7329-418-2.
- ČIERNY, Daniel, BRÁZDILOVÁ, Kristína, KILLINGER, Zdenko, & PAYER, Juraj. (2015). Osteoporóza a vertebrogénna bolesť. *Neurol. praxi*, **16**(5), 269-272.
- ČIHÁK, Radomír. (2001) *Anatomie I*. 2. vyd. Praha: Grada Publishing, 2001. ISBN 80-7169-970-5.
- DAY, Kevin, Isabel OLIVA, Elizabeth KRUPINSKI a Frank MARCUS. (2015) Identification of 4th intercostal space using sternal notch to xiphoid length for accurate electrocardiogram lead placement. *Journal of Electrocardiology* [online]. 2015, **48**(6), 1058-1061 [cit. 2019-08-05]. DOI: 10.1016/j.jelectrocard.2015.08.019. ISSN 00220736. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022073615002411>
- DELGADO, Jorge, Camilo JAIMES, Kriti GWAL, Diego JARAMILLO a Victor HO-FUNG. (2014) Sternal development in the pediatric population: evaluation using computed tomography. *Pediatric Radiology* [online]. 2014, **44**(4), 425-433 [cit. 2019-08-09]. DOI: 10.1007/s00247-013-2841-8. ISSN 0301-0449. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00247-013-2841-8>
- DIONNE, Clermont E., Kate M. DUNN a Peter R. CROFT. (2006) Does back pain prevalence really decrease with increasing age? A systematic review. *Age and Ageing* [online]. 2006, **35**(3), 229-234 [cit. 2019-07-08]. DOI: 10.1093/ageing/afj055. ISSN 1468-2834. Dostupné z: <http://academic.oup.com/ageing/article/35/3/229/40099/Does-back-pain-prevalence-really-decrease-with>
- DOUBKOVA, Lucie, Ross ANDEL, Ingrid PALASCAKOVA-SPRINGROVA, Pavel KOLAR, Jiri KRIZ a Alena KOBESOVA. (2018) Diastasis of rectus abdominis muscles in low back pain patients. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation* [online]. 2018, **31**(1), 107-112 [cit. 2019-07-29]. DOI: 10.3233/BMR-169687. ISSN 18786324. Dostupné z: <http://www.medra.org/servlet/aliasResolver?alias=iopress&doi=10.3233/BMR-169687>
- DÜLGER, Esra, Sevil BILGIN, Elif BULUT, Deniz İNAL İNCE, Nezire KÖSE, Ceyhun TÜRKMEN, Hatice ÇETIN a Jale KARAKAYA. (2018) The effect of stabilization exercises on diaphragm muscle thickness and movement in women with low back pain. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation* [online]. 2018, **31**(2), 323-329 [cit. 2019-08-09]. DOI: 10.3233/BMR-169749. ISSN 18786324. Dostupné z: <http://www.medra.org/servlet/aliasResolver?alias=iopress&doi=10.3233/BMR-169749>

- DUNGL, Pavel. (2014) *Ortopedie. 2.*, přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4357-8.
- DUTHEY, Béatrice. (2013) *Background paper 6.24: Low back pain* [online]. World health organisation, 15.3.2013 [cit. 2019-06-02]. Dostupné z: https://www.who.int/medicines/areas/priority_medicines/BP6_24LBP.pdf
- DYLEVSKÝ, Ivan. (2009) *Funkční anatomie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3240-4.
- ELIAS, Fotiadis, Grigoriadou ANTHI, Kapetanios GEORGE, Kenanidis EFSTATHIOS, Pigadas ALKIS, Kritopoulos PANAGIOTIS a Samoladas EFTHIMIOS. (2008) The Role of Sternum in the Etiopathogenesis of Scheuermann Disease of the Thoracic Spine. *Spine* [online]. 2008, **33**(1), E21-E24 [cit. 2019-08-05]. DOI: 10.1097/BRS.0b013e31815e5df0. ISSN 0362-2436. Dostupné z: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00007632-200801010-00026>
- GARCÍA-MARTÍNEZ, Daniel, Wolfgang RECHEIS a Markus BASTIR. (2016) Ontogeny of 3D rib curvature and its importance for the understanding of human thorax development. *American Journal of Physical Anthropology* [online]. 2016, **159**(3), 423-431 [cit. 2019-08-09]. DOI: 10.1002/ajpa.22893. ISSN 00029483. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1002/ajpa.22893>
- GARCÍA-PARRA, Patricia, Ángela PÉREZ FERNÁNDEZ, Mirjana DJOROJEVIC, Miguel BOTELLA a Inmaculada ALEMÁN. (2014) Sexual dimorphism of human sternum in a contemporary spanish population. *Forensic Science International* [online]. 2014, **244**, 313.e1-313.e9 [cit. 2019-08-05]. DOI: 10.1016/j.forsciint.2014.06.019. ISSN 03790738. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0379073814002552>
- GORE, Mugdha, Alesia SADOSKY, Brett R. STACEY, Kei-Sing TAI a Douglas LESLIE. (2010) The Burden of Chronic Low Back Pain. *Spine* [online]. 2012, **37**(11), E668-E677 [cit. 2019-07-08]. DOI: 10.1097/BRS.0b013e318241e5de. ISSN 0362-2436. Dostupné z: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00007632-201205150-00022>
- HARDGRIB, N., O. RAHBEK, B. MØLLER-MADSEN a R. D. MAIMBURG. (2017) Do obstetric risk factors truly influence the etiopathogenesis of congenital muscular torticollis?. *Journal of Orthopaedics and Traumatology* [online]. 2017, **18**(4), 359-364 [cit. 2019-08-08]. DOI: 10.1007/s10195-017-0461-z. ISSN 1590-9921. Dostupné z: <https://jorthotraumatol.springeropen.com/articles/10.1007/s10195-017-0461-z>
- HARTVIGSEN, Jan, Mark J HANCOCK, Alice KONGSTED, Quinette LOUW, Manuela L FERREIRA, Stéphane GENEVAY, Damian HOY, Jaro KARPPINEN, Glenn PRANSKY, Joachim SIEPER, Rob J SMEETS, Martin UNDERWOOD. (2018) What low back pain is and why we need to pay attention. *The Lancet* [online]. 2018, **391**(10137), 2356-2367 [cit. 2019-07-02]. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)30480-X. ISSN 01406736. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S014067361830480X>

- HATFIELD, Malcolm K., Barry H. GROSS, Gary M. GLAZER a William MARTEL. (1984) Computed tomography of the sternum and its articulations. *Skeletal Radiology* [online]. 1984, **11**(3), 197-203 [cit. 2019-08-05]. DOI: 10.1007/BF00349494. ISSN 0364-2348. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/BF00349494>
- HENN, Lea, Katarzyna SCHIER, Tamara BRIAN a Jochen HARDT. (2014) Back Pain in Poland and Germany: A Survey of Prevalence and Association with Demographic Characters. *BioMed Research International*[online]. 2014, 1-5 [cit. 2019-07-30]. DOI: 10.1155/2014/901341. ISSN 2314-6133. Dostupné z: <http://www.hindawi.com/journals/bmri/2014/901341/>
- HODGES, Paul a Carolyn RICHARDSON. (1996) Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain: A motor control evaluation of transversus abdominis. *Spine*. Lippincott-Raven Publishers, 1996, **21**(22), 2640-2650.
- HOY, D., P. BROOKS, F. BLYTH a R. BUCHBINDER. (2010) The Epidemiology of low back pain. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*[online]. 2010, **24**(6), 769-781 [cit. 2019-07-08]. DOI: 10.1016/j.berh.2010.10.002. ISSN 15216942. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1521694210000884>
- CHENOT, Jean-François, Bernhard GREITEMANN, Bernd KLADNY, Frank PETZKE, Michael PFINGSTEN a Susanne Gabriele SCHORR. (2017) Non-Specific Low Back Pain. *Deutsches Aerzteblatt Online* [online]. 2017 [cit. 2019-07-06]. DOI: 10.3238/arztebl.2017.0883. ISSN 1866-0452. Dostupné z: <https://www.aerzteblatt.de/10.3238/arztebl.2017.0883>
- CHOUFANI, Elie, Jean-Luc JOUVE, Vincent POMERO, Pascal ADALIAN, Kathia CHAUMOITRE a Michel PANUEL. (2009) Lumbosacral lordosis in fetal spine: genetic or mechanic parameter. *European Spine Journal*[online]. 2009, **18**(9), 1342-1348 [cit. 2019-08-08]. DOI: 10.1007/s00586-009-1012-y. ISSN 0940-6719. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00586-009-1012-y>
- CHUN, Se-Woong, Chai-Young LIM, Keewon KIM, Jinseub HWANG a Sun G. CHUNG. (2017) The relationships between low back pain and lumbar lordosis: a systematic review and meta-analysis. *The Spine Journal*[online]. 2017, **17**(8), 1180-1191 [cit. 2019-08-07]. DOI: 10.1016/j.spinee.2017.04.034. ISSN 15299430. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1529943017301912>
- JEFFRIES, Leah J., Steve F. MILANESE a Karen A. GRIMMER-SOMERS. (2007) Epidemiology of Adolescent Spinal Pain. *Spine* [online]. 2007, **32**(23), 2630-2637 [cit. 2019-07-08]. DOI: 10.1097/BRS.0b013e318158d70b. ISSN 0362-2436. Dostupné z: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00007632-200711010-00020>
- KHANNA, Jay. (2010) *MRI for Orthopaedic Surgeons*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 2010. ISBN 9781604060225

- KHANNA, Jay. (2014) MRI Essentials for the Spine Specialist. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 2014. ISBN 978-1-60406-877-1
- KOBESOVA, Alena a Pavel KOLAR. (2014) Developmental kinesiology: Three levels of motor control in the assessment and treatment of the motor system. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* [online]. 2014, **18**(1), 23-33 [cit. 2019-07-31]. DOI: 10.1016/j.jbmt.2013.04.002. ISSN 13608592. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1360859213000624>
- KOLÁŘ, Pavel, Jan ŠULC, Martin KYNČL, Jan ŠANDA, Ondřej ČAKRT, Ross ANDEL, Kathryn KUMAGAI a Alena KOBESOVÁ. (2012) Postural Function of the Diaphragm in Persons With and Without Chronic Low Back Pain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* [online]. 2012, **42**(4), 352-362 [cit. 2019-07-29]. DOI: 10.2519/jospt.2012.3830. ISSN 0190-6011. Dostupné z: <http://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2012.3830>
- KOLÁŘ, Pavel. (2002). Vadné držení těla z pohledu posturální ontogeneze. *Solen*, 3(3), 106-109.
- KOLÁŘ, Pavel. (2006) Vertebrogenní obtíže a stabilizační funkce svalů – diagnostika. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2006, 4, 155-170.
- KOLÁŘ, Pavel. (2007) Vertebrogenní obtíže a stabilizační funkce páteře – terapie. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2007, 1, 3-17.
- KOLÁŘ, Pavel. (2009) *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén. ISBN 9788072626571.
- KOLÁŘ, Pavel., & LEWIT, Karel. (2005). Význam hlubokého stabilizačního systému v rámci vertebrogenních obtíží. *Neurol. praxi*, 6(5), 270-275.
- KOLÁŘ, Pavel.; ZOUNKOVÁ, Irena. (2011). Posturální funkce. In Kučera, M.; Kolář, P.; Dylevský, I. *Dítě, sport a zdraví*. 1. vyd. Praha: Galén, s. 63-70. ISBN 978-80-7262- 712-7.
- KRÓL, Anita, Maciej POLAK, Elżbieta SZCZYGIEŁ, Paweł WÓJCIK a Klaudia GLEB. (2017) Relationship between mechanical factors and pelvic tilt in adults with and without low back pain. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation* [online]. 2017, **30**(4), 699-705 [cit. 2019-08-07]. DOI: 10.3233/BMR-140177. ISSN 10538127. Dostupné z: <http://www.medra.org/servlet/aliasResolver?alias=iospress&doi=10.3233/BMR-140177>
- LAIRD, Robert A, Jayce GILBERT, Peter KENT a Jennifer L KEATING. (2014) Comparing lumbo-pelvic kinematics in people with and without back pain: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskeletal Disorders* [online]. 2014, **15**(1) [cit. 2019-08-07]. DOI: 10.1186/1471-2474-15-229. ISSN 1471-2474. Dostupné z: <https://bmcmusculoskeletaldisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2474-15-229>

- LAURIDSEN, Henrik Hein a Lise HESTBAEK. (2013) Development of the young spine questionnaire. *BMC Musculoskeletal Disorders* [online]. 2013, **14**(1) [cit. 2019-08-08]. DOI: 10.1186/1471-2474-14-185. ISSN 1471-2474. Dostupné z: <http://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2474-14-185>
- LEE, KyeongSoo, EunJung CHUNG a Byoung-Hee LEE. (2017) A study on asymmetry in infants with congenital muscular torticollis according to head rotation. *Journal of Physical Therapy Science* [online]. 2017, **29**(1), 48-52 [cit. 2019-08-08]. DOI: 10.1589/jpts.29.48. ISSN 0915-5287. Dostupné z: https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/29/1/29_jpts-2016-759/_article
- LIPPERT, Lynn. (2011) *Clinical kinesiology and anatomy*. 5th ed. Philadelphia, PA: F.A. Davis, c2011. ISBN 0803623631.
- LOCKWOOD, Ted. (1998) Rectus Muscle Diastasis in Males: Primary Indication for Endoscopically Assisted Abdominoplasty. *Plastic and Reconstructive Surgery* [online]. 1998, **101**(6), 1685-1691 [cit. 2019-07-29]. DOI: 10.1097/00006534-199805000-00042. ISSN 0032-1052. Dostupné z: <http://Insights.ovid.com/crossref?an=00006534-199805000-00042>
- MAHER, Chris, Martin UNDERWOOD a Rachele BUCHBINDER. (2017) Non-specific low back pain. *The Lancet* [online]. 2017, **389**(10070), 736-747 [cit. 2019-07-06]. DOI: 10.1016/S0140-6736(16)30970-9. ISSN 01406736. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140673616309709>
- MALÁTOVÁ, Renata, Jitka ROKYTOVÁ a Jan STUMBAUER. (2013) The use of muscle dynamometer for correction of muscle imbalances in the area of deep stabilising spine system. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part H: Journal of Engineering in Medicine* [online]. 2013, **227**(8), 896-903 [cit. 2019-07-27]. DOI: 10.1177/0954411913486078. ISSN 0954-4119. Dostupné z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0954411913486078>
- MARCUS, Frank, Trina HUGHES, Phillip BARRIOS a Mark BORGSTROM. (2018) Clinical location of the fourth and fifth intercostal spaces as a percent of the length of the sternum. *Journal of Electrocardiology* [online]. 2018, **51**(1), 55-59 [cit. 2019-08-05]. DOI: 10.1016/j.jelectrocard.2017.05.006. ISSN 00220736. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022073617301322>
- MARINHO, Luísa, Dina ALMEIDA, Agostinho SANTOS a Hugo F.V. CARDOSO. (2012) Is the length of the sternum reliable for estimating adult stature? A pilot study using fresh sterna and a test of two methods using dry sterna. *Forensic Science International* [online]. 2012, **220**(1-3), 292.e1-292.e4 [cit. 2019-08-05]. DOI: 10.1016/j.forsciint.2012.02.012. ISSN 03790738. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0379073812000849>
- MATALOVÁ, Petra. (2018). Osteoporóza – 1. část
Etiopatogeneze, rizikové faktory a diagnostika. *Interní Med.*, 20(5), 247-252.

- MIČÁNKOVÁ ADAMOVÁ, Blanka, & BEDNAŘÍK, Josef. (2012). Lumbální spinální stenóza - poddiagnostikované onemocnění vyššího věku. *Med. praxi*, 9(11), 456-459.
- MOTA, Patrícia Gonçalves Fernandes da, Augusto Gil Brites Andrade PASCOAL, Ana Isabel Andrade Dinis CARITA a Kari BØ. (2015) Prevalence and risk factors of diastasis recti abdominis from late pregnancy to 6 months postpartum, and relationship with lumbo-pelvic pain. *Manual Therapy* [online]. 2015, 20(1), 200-205 [cit. 2019-07-29]. DOI: 10.1016/j.math.2014.09.002. ISSN 1356689X. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1356689X14001817>
- NOURBAKHSI, Mohammad Reza a Amir Massoud ARAB. (2002) Relationship Between Mechanical Factors and Incidence of Low Back Pain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* [online]. 2002, 32(9), 447-460 [cit. 2019-08-07]. DOI: 10.2519/jospt.2002.32.9.447. ISSN 0190-6011. Dostupné z: <http://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2002.32.9.447>
- OLEJÁROVÁ, Marta. (2014). Degenerativní onemocnění páteře. *Med. praxi*, 11(2), 62-64.
- OPAVSKÝ, Jaroslav. (2015). Algeziologické, neurologické a rehabilitační aspekty v diagnostice a terapii pacientů s chronickými nespecifickými bolestmi bederního úseku páteře. *Neurol. praxi*, 16(5), 262-265.
- OPENSHAW, P, S EDWARDS a P HELMS. (1984) Changes in rib cage geometry during childhood. *Thorax* [online]. 1984, 39(8), 624-627 [cit. 2019-08-08]. DOI: 10.1136/thx.39.8.624. ISSN 0040-6376. Dostupné z: <http://thorax.bmj.com/cgi/doi/10.1136/thx.39.8.624>
- OPLOVÁ, Lucie a Ingrid PALAŠČÁKOVÁ ŠPRINGROVÁ. (2006) Role diastázy mm. recti abdominis při vzniku vertebrogenních poruch. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2006, 13(4), 197-200. ISSN 1211-2658.
- PALEČEK, Tomáš, & LIPINA, Radim. (2004). Bolesti bederní páteře degenerativního původu - low back pain syndrom. *Solen*, 6(3), 115-118.
- PALEČEK, Tomáš, & MRŮZEK, Michael. (2008). Diagnostika a terapie spondylolistézy. *Neurol. praxi*, 9(3), 145-148.
- PANJABI, Manohar M. (2003) Clinical spinal instability and low back pain. *Journal of Electromyography and Kinesiology* [online]. 2003, 13(4), 371-379 [cit. 2019-07-28]. DOI: 10.1016/S1050-6411(03)00044-0. ISSN 10506411. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1050641103000440>
- PATRICK, Nathan, Eric EMANSKI a Mark A. KNAUB. (2014) Acute and Chronic Low Back Pain. *Medical Clinics of North America* [online]. 2014, 98(4), 777-789 [cit. 2019-04-22].

DOI: 10.1016/j.mcna.2014.03.005. ISSN 00257125. Dostupné z:
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0025712514000443>

RATH, A.M., ATTALI, P., DUMAS, J.L. (1996) The abdominal linea alba : an anatomico-radiologic and biomechanical study. *Surg. Radiol. Anat.* 1996, vol.18, no. 4, p. 281-288

RICHARDSON, Carolyn, Gwendolen JULL, Paul HODGES a Julie HIDES. (1999) *Therapeutic Exercise for Spinal Segmental Stabilization in Low Back Pain: Scientific Basis and Clinical Approach*. London: Churchill Livingstone, 1999. ISBN 0 443 058024.

SARAF, Ashish, Tanuj KANCHAN, Kewal KRISHAN, Navneet ATERIYA a Puneet SETIA. (2018) Estimation of stature from sternum – Exploring the quadratic models. *Journal of Forensic and Legal Medicine* [online]. 2018, **58**, 9-13 [cit. 2019-08-05]. DOI: 10.1016/j.jflm.2018.04.004. ISSN 1752928X. Dostupné z:
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1752928X18301793>

SHEFI, Sara, Michalle SOUDACK, Eli KONEN a Ella BEEN. (2013) Development of the Lumbar Lordotic Curvature in Children From Age 2 to 20 Years. *Spine* [online]. 2013, **38**(10), E602-E608 [cit. 2019-08-08]. DOI: 10.1097/BRS.0b013e31828b666b. ISSN 0362-2436. Dostupné z:
<http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00007632-201305010-00009>

SILVENTOINEN, Karri, Janne PITKÄNIEMI, Antti LATVALA, Jaakko KAPRIO a Yoshie YOKOYAMA. (2014) Association Between Physical and Motor Development in Childhood: A Longitudinal Study of Japanese Twins. *Twin Research and Human Genetics* [online]. 2014, **17**(3), 192-198 [cit. 2019-08-09]. DOI: 10.1017/thg.2014.16. ISSN 1832-4274. Dostupné z:
https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S1832427414000164/type/journal_article

ŠENOLT, Ladislav. (2011). Současný pohled na diagnostiku a léčbu ankylozující spondylitidy. *Solen*, 13(10), 374-377.

ŠTĚTKÁŘOVÁ, Ivana. (2007). Bolesti zad. *Med. praxi*, 4(3), 124-127.

ŠTĚTKÁŘOVÁ, Ivana. (2009). Bolesti zad - příčiny a léčba. *Interní Med.*, 11(7), 345-348.

TAVEE, Jinny O. a Kerry H. LEVIN. (2017) Low Back Pain. *CONTINUUM: Lifelong Learning in Neurology* [online]. 2017, **23**(2), 467-486 [cit. 2019-07-02]. DOI: 10.1212/CON.0000000000000449. ISSN 1080-2371. Dostupné z:
<http://Insights.ovid.com/crossref?an=00132979-201704000-00011>

VĚLE, František. (2006) *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Vyd. 2., (V Tritonu 1.). Praha: Triton, 2006. ISBN 80-7254-837-9.

- VERHAGEN, Arianne P., Aron DOWNIE, Nahid POPAL, Chris MAHER a Bart W. KOES. (2016) Red flags presented in current low back pain guidelines: a review. *European Spine Journal* [online]. 2016, **25**(9), 2788-2802 [cit. 2019-07-08]. DOI: 10.1007/s00586-016-4684-0. ISSN 0940-6719. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00586-016-4684-0>
- VIALLE, Luis Roberto, Emiliano Neves VIALLE, Juan Esteban SUÁREZ HENAO a Gustavo GIRALDO. (2010) Lumbar disc herniation. *Revista Brasileira de Ortopedia (English Edition)* [online]. 2010, **45**(1), 17-22 [cit. 2019-07-09]. DOI: 10.1016/S2255-4971(15)30211-1. ISSN 22554971. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2255497115302111>
- VIOLANTE, Francesco S., Stefano MATTIOLI a Roberta BONFIGLIOLI. (2015) Low-back pain. *Occupational Neurology* [online]. Elsevier, 2015, s. 397-410 [cit. 2019-04-22]. Handbook of Clinical Neurology. DOI: 10.1016/B978-0-444-62627-1.00020-2. ISBN 9780444626271. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780444626271000202>
- VISMARA, Luca, Francesco MENEGONI, Fabio ZAINA, Manuela GALLI, Stefano NEGRINI a Paolo CAPODAGLIO. (2010) Effect of obesity and low back pain on spinal mobility: a cross sectional study in women. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* [online]. 2010, **7**(1) [cit. 2019-08-07]. DOI: 10.1186/1743-0003-7-3. ISSN 1743-0003. Dostupné z: <https://jneuroengrehab.biomedcentral.com/articles/10.1186/1743-0003-7-3>
- VOJTA, Václav a Annegret PETERS. (2010) *Vojtův princip: svalové souhry v reflexní lokomoci a motorické ontogenezi*. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-2710-3.
- VOSTATEK, Pavel, Daniel NOVÁK, Tomas RYCHNOVSKÝ, Šarka RYCHNOVSKÁ a Junming YUE. (2013) Diaphragm Postural Function Analysis Using Magnetic Resonance Imaging. *PLoS ONE* [online]. 2013, **8**(3) [cit. 2019-07-29]. DOI: 10.1371/journal.pone.0056724. ISSN 1932-6203. Dostupné z: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0056724>
- VRBA, Ivan. (2008). Diferenciální diagnostika a léčba bolestí zad. *Solen*, **5**(5), 208-212.
- VRBA, Ivan. (2010). Některé příčiny bolestí zad a jejich léčba. *Solen*, **12**(11), 552-557.
- WEAVER, Ashley A., Samantha L. SCHOELL, Callistus M. NGUYEN, Sarah K. LYNCH a Joel D. STITZEL. (2014) Morphometric analysis of variation in the sternum with sex and age. *Journal of Morphology* [online]. 2014, **275**(11), 1284-1299 [cit. 2019-08-05]. DOI: 10.1002/jmor.20302. ISSN 03622525. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1002/jmor.20302>
- YAMMINE, Kaissar a Chahine ASSI. (2017) Estimation of stature from sternal lengths. A correlation meta-analysis. *Archives of Forensic Medicine and Criminology* [online]. 2017, **67**(3), 166-177 [cit. 2019-08-05]. DOI: 10.5114/amsik.2017.73191. ISSN 0324-8267. Dostupné z: <https://www.termedia.pl/doi/10.5114/amsik.2017.73191>

YOUODAS, James M, GARRETT, Tom R, EGAN, Kathleen S, THERNEAU, Terry M. (2000) Lumbar Lordosis and Pelvic Inclination in Adults With Chronic Low Back Pain. *Physical Therapy* [online]. 2000 [cit. 2019-08-07]. DOI: 10.1093/ptj/80.3.261. ISSN 1538-6724. Dostupné z: <https://academic.oup.com/ptj/article/80/3/261/2842480/Lumbar-Lordosis-and-Pelvic-Inclination-in-Adults>

Zdravotnická ročenka České republiky 2017 [online]. Praha: Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR [cit. 2019-06-02]. ISSN 1210-9991. Dostupné z: <https://www.uzis.cz/publikace/zdravotnicka-rocenka-ceske-republiky-2017>

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 – Anamnestický dotazník.....	61
Příloha 2 – Dotazník Young spine questionnaire.....	62

PŘÍLOHY

Příloha 1 – Anamnestický dotazník

Anamnestická data

Jméno a příjmení:

Rok narození:

Váha:

Výška:

Věk:

Pohlaví:

Svým podpisem uděluji Barboře Havlíčkové souhlas s anonymním zpracováním mých údajů v rámci diplomové práce.

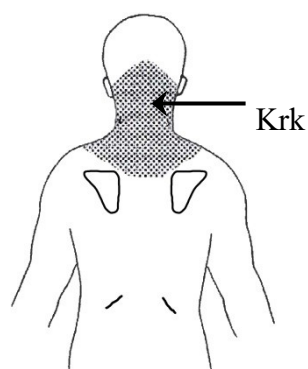
Podpis:

Příloha 2 – Dotazník Young spine questionnaire

Jméno a příjmení _____

Tento dotazník se zabývá oblastí zad a krku. K vyplnění použijte prosím pouze křížky (x). Pokud žádná z možností nevyhovuje, zaškrtněte nejbližší odpověď.

1. Oblast krku je zobrazena na obrázku



Pohled zezadu

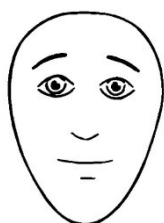
- 1a. Máte bolesti krku?
- | | |
|--|----------|
| <input type="checkbox"/> Často | 3 |
| <input type="checkbox"/> Jednou za čas | 2 |
| <input type="checkbox"/> Jednou nebo dvakrát | 1 |
| <input type="checkbox"/> Nikdy | 0 |
- 1b. Měl/a jste bolesti krku **poslední týden**?
- | | |
|------------------------------|----------|
| <input type="checkbox"/> Ano | 1 |
| <input type="checkbox"/> Ne | 0 |
- 1c. Měl/a jste bolesti krku **dnes**?
- | | |
|------------------------------|----------|
| <input type="checkbox"/> Ano | 1 |
| <input type="checkbox"/> Ne | 0 |

Oblíčeje zobrazují intenzitu bolesti. Rozsah bolesti je od “Žádná bolest” po “Největší bolest”.

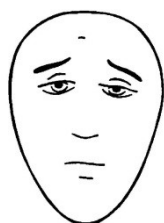
1d. Zaškrtněte křížkem (x) obličej, který vystihuje intenzitu bolesti vašeho krku, ve chvíli největších obtíží.

Žádná bolest

Největší bolest



0



1



2



3

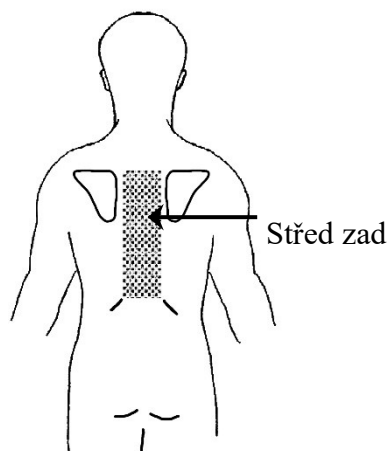


4



5

2. Střed zad je zobrazen na obrázku.



Pohled zezadu

2a. Máte bolesti střední části zad?

- Často **3**
- Jednou za čas **2**
- Jednou nebo dvakrát **1**
- Nikdy **0**

2b. Měl/a jste bolesti střední části zad **poslední týden**?

- Ano **1**
- Ne **0**

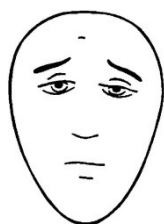
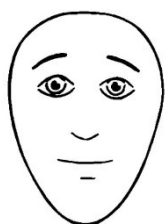
2c. Měl/a jste bolesti střední části zad **dnes**?

- Ano **1**
- Ne **0**

2d. Zaškrtněte křížkem (x) obličej, který vystihuje intenzitu bolesti střední části zad ve chvíli největších obtíží.

Žádná bolest

Největší bolest



0

1

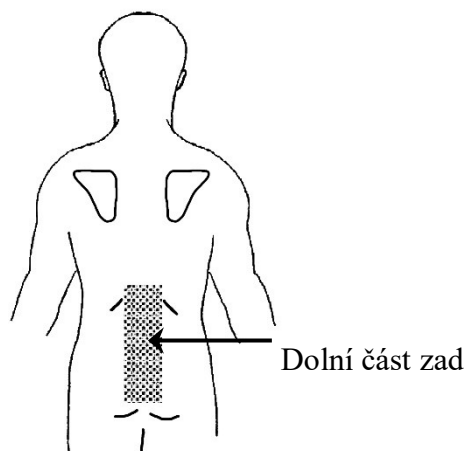
2

3

4

5

3. Dolní část zad je zobrazena na obrázku.



Pohled zezadu

3a. Máte bolesti dolní části zad?

- Často **3**
- Jednou za čas **2**
- Jednou nebo dvakrát **1**
- Nikdy **0**

3b. Měl/a jste bolesti dolní části zad **poslední týden**?

- Ano **1**
- Ne **0**

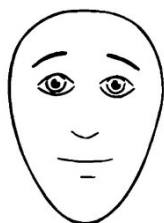
3c. Měl/a jste bolesti dolní části zad **dnes**?

- Ano **1**
- Ne **0**

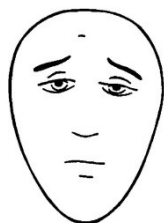
3d. Zaškrtněte křížkem (x) obličej, který vystihuje intenzitu bolesti dolní části zad ve chvíli největších obtíží

Žádná bolest

Největší bolest



0



1



2



3



4



5

4. Rekrece a léčba

- 4a. Donutila vás někdy bolest zad nebo krku přestat dělat sportovní aktivitu?
- | | |
|--|----------|
| <input type="checkbox"/> Často | 3 |
| <input type="checkbox"/> Jednou za čas | 2 |
| <input type="checkbox"/> Jednou nebo dvakrát | 1 |
| <input type="checkbox"/> Nikdy | 0 |
- 4b. Musel/a jste kvůli bolestem zad nebo krku navštívit doktora/chiropraktika/fyzioterapeuta??
- | | |
|--|----------|
| <input type="checkbox"/> Často | 3 |
| <input type="checkbox"/> Jednou za čas | 2 |
| <input type="checkbox"/> Jednou nebo dvakrát | 1 |
| <input type="checkbox"/> Nikdy | 0 |