

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

2. lékařská fakulta

Vztah mezi antropometrickými parametry trupu a bolestmi páteře

Diplomová práce

Autor: Bc. Monika Švejdová, obor fyzioterapie

Vedoucí práce: prof. MUDr. Alena Kobesová, Ph.D.

Praha 2023

Jméno a příjmení autora: Bc. Monika Švejdová

Název diplomové práce: Vztah mezi antropometrickými parametry trupu a bolestmi páteře

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

Vedoucí diplomové práce: prof. MUDr. Alena Kobesová, Ph.D.

Rok obhajoby diplomové práce: 2023

Bibliografický záznam

ŠVEJDOVÁ, Monika. Vztah mezi antropometrickými parametry trupu a bolestmi páteře. Praha: Univerzita Karlova, 2. lékařská fakulta, Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství, 2023, s. 66. Vedoucí práce prof. MUDr. Alena Kobesová, Ph.D.

Abstrakt

Cílem diplomové práce bylo porovnání antropometrických parametrů trupu u pacientů s chronickou bolestí bederní oblasti páteře a kontrolní skupinou. Studie se zúčastnilo 50 pacientů s bolestmi bederní páteře a 50 probandů kontrolní skupiny odpovídajících věkem a pohlavím. Nebyly nalezeny statisticky významné rozdíly mezi vzdáleností fossa jugularis-processus xiphoideus a vzdáleností processus xiphoideus-symphysis pubica u pacientů s LBP oproti probandům kontrolní skupiny. U skupiny pacientů s LBP byl zaznamenán větší obvod pasu a poměr mezi obvodem pasu a výškou, menší respirační amplituda a častější výskyt diastázy oproti kontrolní skupině. Rozdíl ve výskytu diastázy ale nebyl statisticky významný. Výsledky studie nepodporují hypotézu, že pacienti s chronickými bolestmi v zádech mají abnormální antropometrické parametry trupu, které by mohly vznikat v důsledku neideální posturální ontogeneze v prvních letech života. Byla potvrzena souvislost s chronickým LBP, zvýšeným obvodem pasu a změnou respiračního stereotypu.

Klíčová slova

Bolest dolní části zad, vzdálenost fossa jugularis – processus xiphoideus, vzdálenost processus xiphoideus-symphysis pubica, diastáza m. rectus abdominis, poměr mezi obvodem pasu a výškou, respirační amplituda

Bibliographic identification

Author's first name and surname: Monika Švejdová, BA.

Title of the master thesis: Relationship between trunk anthropometric parameters and low back pain

Department: Department of Rehabilitation and Sports Medicine, 2nd Medical faculty, Charles University and University Hospital Motol, Prague, Czech republic.

Supervisor: prof. Alena Kobesová, MD, PhD

The year of presentation: 2023

Abstract

The aim of this study was to compare the anthropometric parameters of the trunk in 50 chronic low back (LBP) patients with a control group of 50 age and sex matching healthy subjects. No significant inter – group difference was identified between the fossa jugularis-processus xiphoideus distance and processus xiphoideus-pubic symphysis distance. A larger waist circumference and waist-to-height ratio, smaller respiratory amplitude and a higher incidence of diastasis recti were observed in the LBP group compared to the control group. However, the increased frequency of diastasis recti in the LBP group was not significant. The results of the study do not support the hypothesis that LBP patients present with different anthropometric parameters of the trunk possibly resulting from the suboptimal postural development during first years of the life. An association between chronic LBP, increased waist circumference, and limited respiratory amplitude has been confirmed.

Keywords

Low back pain, fossa jugularis – processus xiphoideus distance, processus xiphoideus – symphysis pubica distance, m. rectus abdominis diastasis, wais-to-heigh ratio, respiratory amplitude

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně pod vedením prof. MUDr. Alena Kobesové, Ph.D., uvedla všechny použité literární odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky.

V Praze dne

Poděkování

Ráda bych poděkovala především prof. MUDr. Aleně Kobesové, Ph.D. za odborné vedení práce, cenné připomínky a čas, který práci věnovala. Dále bych ráda poděkovala Andrew Buschovi za statistické zpracování dat a pomoc s jejich interpretací. Děkuji zaměstnancům lůžkové rehabilitace FN Motol, státní léčebné lázně Jánské Lázně a CLPA, kteří mi umožnili měření pacientů na jejich pracovišti. Samozřejmě také děkuji všem pacientům a zdravým dobrovolníkům, kteří se studie zúčastnili. Velký dík patří i mé rodině a přátelům za podporu.

Obsah

Seznam použitých zkratk	9
1 Úvod	11
2 Low back pain	12
2.1 Rizikové faktory LBP	13
2.2 Vyšetření pacientů s LBP	14
2.3 Etiopatogeneze LBP	15
2.4 Nejčastější strukturální příčiny LBP	16
2.4.1 Postižení meziobratlové ploténky	16
2.4.2 Degenerace facetových kloubů	17
2.4.3 Spinální stenóza	18
2.4.4 Anatomické anomálie	18
2.5 Porucha řídicí funkce CNS jako příčina LBP	19
3 Stabilizace bederní páteře	21
3.1 Posturální stabilizace	21
3.2 Trupová stabilizace	22
3.3 Stabilizace bederní páteře a LBP	23
3.3.1 Trénink trupové stabilizace jako prevence i léčba	24
4 Neuromotorický vývoj	26
4.1 Teorie posturální ontogeneze	26
4.2 Posturální ontogeneze v prvním roce života	27
4.2.1 LBP a motorický vývoj	30
5 Diastáza	32
5.1 Diagnostika	32
5.2 Hodnocení a klasifikace	32
5.3 Příčiny a výskyt	33
5.4 Diastáza u dospělé populace	34
5.5 Důsledky diastázy	35
5.5.1 Projevy diastázy v oblasti trupu	35
5.5.2 Diastáza a dýchání	36
5.5.3 Diastáza a pánevní dno	36
6 Hrudní koš	39
6.1 Vývoj hrudníku	39

6.1.1	Prenatální období.....	39
6.1.2	Postnatální vývoj.....	39
6.1.3	Vývoj hrudníku ve vztahu k LBP.....	40
6.2	Nejčastější strukturální poruchy hrudníku a LBP.....	41
6.2.1	Pectus excavatum.....	41
6.2.2	Pectus carinatum.....	42
6.2.3	Hyperkyfóza.....	43
7	Cíle a hypotézy.....	45
7.1	Cíle.....	45
7.2	Hypotézy.....	45
8	Metodika.....	46
8.1	Charakteristika souboru probandů.....	46
8.2	Průběh vyšetření.....	47
8.3	Statistická analýza.....	52
9	Výsledky.....	53
9.1	Vyhodnocení Oswestry dotazníku.....	53
9.2	Vyhodnocení vzdálenosti fossa jugularis – processus xiphoideus.....	54
9.3	Vyhodnocení vzdálenost processus xiphoideus – symphysis pubica.....	54
9.4	Vyhodnocení výskytu diastázy.....	55
9.5	Vyhodnocení respirační amplitudy hrudníku.....	56
9.6	Vyhodnocení obvodu pasu.....	56
10	Diskuze.....	58
10.1	Diskuze k metodice práce.....	58
10.2	Diskuze ke sledovaným antropometrickým parametrům trupu.....	60
10.3	Diskuze k respirační amplitudě hrudníku.....	64
10.4	Diskuze k obvodu pasu.....	65
11	Závěr.....	68
	Referenční seznam.....	70
	Seznam příloh.....	86
	Příloha 1.....	87
	Informovaný souhlas pacienta.....	87
	Příloha 2.....	88
	Anamnestická data a protokol měření.....	88
	Příloha 3.....	89
	Oswestry dotazník.....	89

Seznam použitých zkratk

BMI – body mass index

CLPA – centrum léčby pohybového aparátu

CNS – centrální nervová soustava

CT – computed tomography (výpočetní tomografie)

DRA – diastáza rectus abdominis

EMG – elektromyografie

FN – fakultní nemocnice

GBD – the Global Burden of Disease, Injuries, and Risk Factors Study (studie Globální zátěž nemocí, úrazů a rizikových faktorů)

IAT – intraabdominální tlak

LBP – low back pain

LF – lékařská fakulta

LSTV – sakralizace bederního obratle nebo lumbalizace sakrálního obratle

MKN – mezinárodní klasifikace nemocí

MRI – magnetická rezonance

ODI – Oswestry disability index

RTG – rentgen

SD – standard deviation (směrodatná odchylka)

SPSS – Statistical Package for the Social Sciences (Statistický balíček pro společenské vědy)

UK – Univerzita Karlova

UZ – ultrazvuk

WHO – world health organization (světová zdravotnická organizace)

WHtR – waist-to-height ratio (poměr obvodu pasu k výšce)

YLDs – years lived with disability (roky prožité se zdravotním omezením)

1 Úvod

Bolesti páteře jsou častým a závažným problémem postihujícím širokou část populace po celém světě. Jedná se o komplexní zdravotní otázku, která může ovlivnit kvalitu života jednotlivců a výrazně omezit jejich každodenní aktivity. Celoživotní prevalence LBP je uváděna až 83 % (Balaqué et.al., 2012). LBP je také významným ekonomickým a sociálním problémem. Průměrný odhad ročních přímých a nepřímých nákladů na obyvatele v souvislosti s LBP se pohyboval v rozmezí od 2,3 miliardy EUR do 2,6 miliardy EUR, data pocházejí z různých oblastí USA a EU (Fatoye at al., 2023). V České republice bylo evidováno 5 182,4 ukončených pracovních neschopností na 100 tisíc nemocensky pojištěných pro diagnózu dorzopatie (dle MKN-10 dg. M40-48, M53-54) s průměrnou délkou trvání 63,9 dní, přičemž tato data vycházejí ze zdravotnické ročenky České republiky 2021 vydané Ústavem zdravotnických informací a statistiky ČR. V předchozích letech 2017 a 2018 byla dorzopatie druhou nejčastější příčinou pracovní neschopnosti, v roce 2021 se trend změnil kvůli onemocnění COVID-19.

Bolesti bederní oblasti páteře mohou mít různé příčiny, včetně nevhodného držení těla, svalových dysbalancí, sedavého životního stylu a dalších faktorů. Jednou z teorií je vznik LBP na podkladě neideálního psychomotorického vývoje v prvních letech života. Vojta a Peters (Vojta a Peters, 1995) uvádějí, že až 20 % dětí může vykazovat funkční nedostatky držení těla během motorického vývoje.

Cílem této diplomové práce bylo analyzovat vztah mezi antropometrickými parametry trupu a bolestmi páteře. Práce zkoumá, zda existuje statisticky významný rozdíl specifických antropometrických parametrů trupu a stereotypu dýchání mezi pacienty s chronickým typem LBP a kontrolní skupinou probandů bez bolestí zad.

Výsledky této diplomové práce mohou přispět k lepšímu porozumění problematice bolestí páteře a identifikaci potenciálních rizikových faktorů. To by mohlo vést k lepší prevenci, diagnostice a léčbě bolestí páteře a zlepšení celkového zdraví populace.

Teoretická část

2 Low back pain

Low back pain neboli bolest v dolní části zad je definována jako bolest, trvající alespoň jeden den s nebo bez bolesti vyzařující do jedné či obou dolních končetin) lokalizována na zadní straně těla od spodní hrany 12. žebra po dolní gluteální rýhu. (Wu, March a Zheng, 2020) Nejedná se o onemocnění, nýbrž o symptom, který může být způsoben mnoha příčinami různé závažnosti. Ve většině případů nemůžeme stanovit přesnou příčinu LBP včetně strukturálního korelátu. (Wu, March a Zheng, 2020)

Dle délky trvání rozlišujeme akutní, subchronickou a chronickou LBP. Bolesti dolní části zad jsou nejčastější muskuloskeletální onemocnění na světě. Zároveň jsou nejčastější příčinou omezení aktivity jedince a absence v práci. Celoživotní prevalence LBP je uváděna až 83 % (Balaqué et.al., 2012), celých 23 % populace se v životě setká s chronickou bolestí dolní části zad. Dle studie globální zátěže nemocí, úrazů a rizikových faktorů z roku 2017 (the Global Burden of Disease, Injuries, and Risk Factors Study, GBD) byla prevalence LBP pro obě pohlaví v roce 1990 8,20 %, v roce 2017 hodnota poklesla na 7,50 %. Pokud prevalenci rozdělíme dle pohlaví, dle údajů z roku 2017 byla vyšší u žen a to 8,01 %, u mužů pak 6,94 %. Odhadovaný počet pacientů s LBP ve světě pro rok 2017 byl 577 milionů. Dle GBD prevalence roste se zvyšujícím se věkem, přičemž dosáhne vrcholu kolem 80-89 let u obou pohlaví a poté mírně klesá (Wu, March a Zheng, 2020). Oproti tomu incidence LBP je nejvyšší ve věku 60–65 let (Hoy, Brooks, Blyth a Buchbinder, 2010). LBP je významným zdravotním problémem. Pro hodnocení v delším časovém horizontu se používá hodnota let, které pacienti žijí s omezením či bolestí (Years lived with disability, YLDs). V roce 1990 i v roce 2017 byla LBP nejčastější příčinou YLDs ze všech měřených v GBD. (Chenot et.al.,2017; Wu, March a Zheng, 2020)

Zdroje (Wu, March a Zheng, 2020; Manchanti, Singh, et al., 2014) uvádějí, že většina pacientů s akutními bolestmi se snadno uzdraví a pouze u 10–15 % pacientů bolesti přechází v chronické. Studie v Austrálii (Henschke, Maher, Refshauge, et al., 2008) však ukázala, že po roce se plně nezotavila přibližně jedna třetina pacientů. U pacientů jejichž

bolesti přetrvávaly déle než tři měsíce se pouze 40 % plně zotavilo do 12 měsíců. Výsledky studie (Hoy, Bain, et al., 2012) naznačují, že hlavní charakteristikou LBP je její recidiva.

Bolesti dolní oblasti zad začaly být jedním z největších problémů veřejného zdravotního systému západní populace již během poloviny dvacátého století. Nyní se s tímto zdravotním problémem potýká většina světa. Dříve se věřilo, že bolesti dolní části zad jsou omezeny pouze na dospělé pacienty, ale nová zjištění ukazují, že téměř stejná prevalence (39,8 %) bolestí dolní části zad se vyskytuje i u teenagerů (Pellisé, Balagué, et al., 2009). Rozdílem je, že teenageři nejsou tak významně omezeni v kvalitě jejich života. (Balagué et al., 2012)

2.1 Rizikové faktory LBP

Za nejčastější rizikové faktory přispívající ke vzniku bolestí dolní části zad považujeme věk, obezitu, sociální status, dosaženou úroveň vzdělání, psychosociální faktory, kouření a další. Věk je jedním ze zásadních rizikových faktorů pro vznik LBP. Většina studií ukazuje, že výskyt narůstá kolem 3. až 4. dekády života s maximem v 7. až 8. dekádě (Wu, March a Zheng, 2020). Někteří autoři uvádějí maximální výskyt LBP ve věku kolem 60-65 let. (Hoy, Brooks, Blyth a Buchbinder, 2010). Po dosažení maxima křivka mírně klesá. S vyšším věkem se také zvyšuje závažnost příčin bolestí. Dalším rizikovým faktorem, který některé studie (Kopec, Sayre a Esdaile, 2004) odhalily je ženské pohlaví. Ženy častěji trpí bolestí dolní části zad a také kvůli tomuto faktu častěji navštěvují lékaře a využívají nabízené zdravotní péče (Hoy, Brooks, Blyth, Buchbinder, 2010). Rizikový faktor, který můžeme velice dobře ovlivnit svým životním stylem zvýšil riziko vzniku LBP až o 50 %. Jedná se o obezitu či o její méně vyjádřenou formu, nadváhu (Hoy, Brooks, Blyth, Buchbinder, 2010). Lidé s nižším vzděláním také vykazují vyšší prevalenci vzniku bolestí, zároveň je u nich nižší procento úspěšnosti léčby a častější přechod do chronicity. Dalším důležitým faktorem je zaměstnání, a to jak ve smyslu spokojenosti, tak charakteristiky pohybů. Nespokojenost v práci zvyšuje incidenci i přechod do chronicity (Hoy, Brooks, Blyth, Buchbinder, 2010). Dle vykonávané činnosti je pak rizikovější manuální práce zahrnující zvedání těžkých břemen a vibrace těla (Parreira et al., 2018). Další samostatnou

skupinou jsou psychosociální faktory jako je stres, úzkost a deprese, které ovlivňují pacienta ve vnímání intenzity bolesti a usnadňují přechod do chronicity (Parreira et al., 2018).

2.2 Vyšetření pacientů s LBP

Jak již bylo zmíněno výše, LBP jsou symptomem, proto je potřeba při prvním kontaktu s pacientem udělat triáž a vyloučit závažné patologie. Tyto patologie jsou vzácné a vyskytují se v méně než 1 % případů (Ostrý, Štětkářová, Korsa a Bednařík, 2020), přesto je třeba pacienta řádně vyšetřit. První kontakt s pacientem by měl být u všeobecného praktického lékaře, který se při vstupním vyšetření zaměřuje na anamnézu, fyzikální vyšetření a orientační neurologické vyšetření. Pro vyloučení závažného specifického či progredujícího onemocnění páteře, používáme systém red flags (varovné příznaky) (Ostrý, Štětkářová, Korsa a Bednařík, 2020). Za závažné patologie považujeme malignitu, významné neurologické deficity, syndrom cauda equina, fraktury a známky zánětu. Red flags pro malignitu jsou malignita v anamnéze za posledních 15 let, nevysvětlitelná ztráta hmotnosti, klidová bolest nebo v klidu se nezmírňující bolest, noční bolesti nebo akcentace bolestí v noci, bolesti trvající déle jak jeden měsíc, bolesti v poloze na břicho a věk nad 50 let. Významné trauma v anamnéze či jakýkoliv pád spojený s věkem nad 50 let nebo osteoporózou považujeme za red flags pro fraktury. Pro syndrom kaudy mohou svědčit následující red flags, klidová či noční bolest, náhle vzniklá dysfunkce močového měchýře, ztráta kontroly nad kontinencí moče a stolice a sedlovitá anestézie. Red flags pro výrazný neurologický deficit jsou rychlý progresivní neurologický deficit, několikaetážové nebo bilaterální postižení a výrazný motorický deficit. Podezření na zánět by mělo vzniknout při přítomnosti teploty ≥ 38 °C, nedávno prodělané infekci a intravenózním užívání drog (Verhagen, Downie, Popal, Maher a Koes, 2016).

2.3 Etiopatogeneze LBP

Jak bylo zmíněno výše, až 80 % populace jednou v životě zažije bolest dolní oblasti páteře. Příčina vzniku může mít různou závažnost od banality, až po život ohrožující situaci. Určení přesné etiologie bolesti je často velice složité a někdy úplně nemožné. Přesto můžeme bolesti rozdělit do několika kategorií dle příčiny vzniku.

Klasifikace dle Koláře:

- poranění muskuloligamentózního aparátu
- protruze a výhřez meziobratlové ploténky
- spinální stenóza
- uskřínutí nervu v kořenovém kanálu při kostěné apozici nebo kalcifikaci
- anatomické anomálie
- spinální a paraspínální infekce
- viscerální onemocnění (např. ledvin, pánevních orgánů apod.)
- systémová a onkologická onemocnění
- psychosociální příčiny (Kolář, 2006)

Etiologii LBP dnes můžeme v mnoha případech prokázat pomocí zobrazovacích metod (RTG, CT, MRI, a další), kde nacházíme četné strukturální přeměny. Mezi nejčastější příčiny bolestí dolní oblasti páteře patří poranění měkkotkáňových struktur, protruze či výhřez meziobratlového disku, degenerativní změny meziobratlové ploténky či fasetových kloubů, spinální stenóza, útlak nervového kořene osteofytem nebo kalcifikací ligamenta, spinální nebo paraspínální infekce, anatomické anomálie (spondylolistéza, přechodné obratle, vývojové vady) a systémová onemocnění. U velké řady pacientů však nelze určit přesnou příčinu vzniku kvůli nedostatečné korelaci mezi nálezem na zobrazovacích metodách a subjektivními příznaky, tyto bolesti poté řadíme mezi nespecifické či idiopatické. Naopak nesmíme nabýt dojmu, že pokud je na zobrazovacích

metodách nález strukturálního poškození, musí pacienta bolet záda. Dnes je již mnoho publikovaných studií, kde je jasně prokázána přítomnost výhřezů disků bez klinického korelátu a opačně (Aljawadi et al., 2020).

Příčinou vzniku LBP mohou být i funkční poruchy mezi které řadíme poruchu řídicí funkce CNS, poruchu ve zpracování nocicepce a poruchy psychiky. Nesmíme opomenout bolesti zad z interních příčin, tj. vertebro-viscerální či viscerov-vertebrální vztahy. U těchto poruch bolest způsobují onemocnění či funkční poruchy vnitřních orgánů jako například pankreatu, tenkého a tlustého střeva, ledvin, pohlavních orgánů. Bolest zad mohou také způsobovat neurologické poruchy typu periferní neuropatie (Bitnar, 2009).

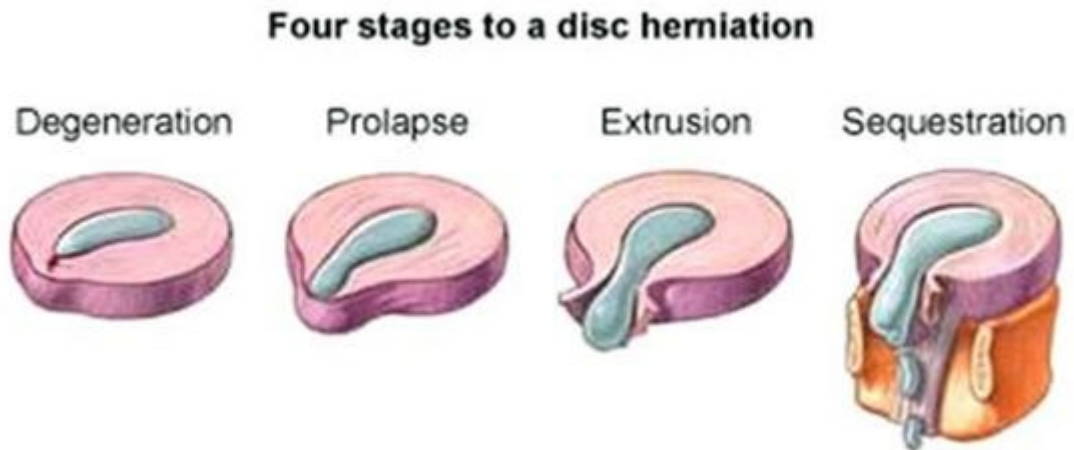
2.4 Nejčastější strukturální příčiny LBP

2.4.1 Postižení meziobratlové ploténky

Prvotním procesem bývá degenerace meziobratlové ploténky, kdy se mění architektura disku. Zpočátku dochází k postupné ztrátě vody, proteoglykanů a snížení produkce kolagenu. Tyto děje poté vedou ke stírání rozdílu ve složení hmoty anulu a nucleu, snížení meziobratlového disku a mikro trhlinám v anulus fibrosus. V dané situaci může i malá neadekvátní zátěž způsobit výhřez středových hmot disku přes poškozený anulus. Za stejných podmínek je možné, aby se původně avaskulární disk měnil v důsledku infiltrace a neovaskularizace, ve strukturu obsahující nervově cévní svazečky. Trhlinami mohou pronikat i nociceptivní nervová vlákna, což vysvětluje vznik tzv. diskogenní bolesti. S degenerací disku je spojen i vznik osteofytů na přilehlých meziobratlových tělech, nejprve z přední a poté ze zadní strany (Mohd Isa et al., 2023).

Na základě trhlin ve fibrózním prstenci dochází k výhřezu pulpózních hmot do páteřního kanálu, a to ve směru laterálním, paramediálním či mediálním. Dle rozsahu výhřezu rozeznáváme následující stádia. Bulging neboli symetrické vyklenutí disku za hranici těla obratle. Protruzí či prolaspsem nazýváme stav, kdy hmota nucleus pulposus proniká do trhlin v anulus fibrosus a dochází k částečnému vyklenování přes okraj obratle. V případě, že nukleus pulposus pronikne zevní vrstvou anulus fibrosus s nepřerušným

kontaktem se zbytkem hmoty, hovoříme o extruzi. Při sekvestru jeden či více fragmentů nukleus pulposus perforuje lig. longitudinale posterior a volně se pohybuje v epidurálním prostoru. Až 95 % výhřezů v bederní oblasti je situováno do segmentu L4/5, L5/S1 (Peng, 2013; Mohd Isa et al., 2023).



Obrázek 1: Stádia herniace (Sdspineninstitute 2012)

2.4.2 Degenerace facetových kloubů

Facetové klouby lumbálních obratlů jsou významné v přenosu zátěže, protože poskytují nosnou podporu v dorzální oblasti. Klouby stabilizují páteř při flexi a extenzi, a svým postavením omezují axiální rotaci bederní páteře. Jejich kloubní pouzdra, zejména synovie a subchondrální kost jsou bohatě inervovány proto mohou být zdrojem bolesti v dolní oblasti páteře. Při degenerativní poškození dochází k poškození chrupavky s následným vznikem erozí v subchondrální kosti. V některých případech dochází i ke vzniku synoviálních cyst, ty pak mohou způsobovat útlak nervových kořenů. Mezi rizikové faktory degenerace facetových kloubů patří pokročilý věk, větší sagitální orientace kloubních ploch a degenerace meziobratlových disků (Kalichman a Hunter, 2007).

2.4.3 Spinální stenóza

Spinální stenóza je strukturální patologie projevující se bolestí hýždí či dolních končetin s nebo bez bolesti dolní části zad. Syndrom je spojen se zúžením prostoru pro nervové a cévní svazky bederní páteře. Prevalence spinální stenózy je kolem 9,3 % s maximem výskytu kolem 6.-7. dekády života (Schroeder, Kurd a Vaccaro, 2016). Dle patogenetické klasifikace dělíme stenózu na primární a získanou. Primární stenóza je porucha vývoje páteřního kanálu, mezi typické poruchy patří osteopetróza, achondroplazie či idiopatické poruchy jako jsou předčasné osifikace či zkrácená délka pediklů. Mnohem častěji se však setkáváme se stenózou získanou, která vzniká na podkladě degenerativních změn, kostní fúze či posttraumaticky, vzácně také při Pagetově chorobě a akromegálii. Mezi hlavní příčiny získané stenózy bederní páteře patří osteofyty na fasetových kloubech a krycích destičkách, hypertrofická ligamenta flava či kloubní pouzdra. Pro klinický obraz spinální stenózy je typická bolest bederní oblasti páteře s kořenovými bolestmi dolních končetin, které mizí v sedě či leže. Charakteristická je intermitentní neurogenní klaudikace – po určité vzdálenosti se při chůzi u pacienta začínají objevovat křeče v oblasti dolní končetiny přecházející do parestezií. To pacienta donutí se zastavit a intuitivně flektovat bederní páteř či přidřepnout, v takovém případě obtíže po chvíli ustupují (Arabmotlagh et al., 2019).

2.4.4 Anatomické anomálie

Nejčastější vrozenou změnou (prevalence 12 %) v bederní páteři je sakralizace bederního obratle nebo lumbalizace sakrálního obratle (LSTV). V oblasti lumbosakrálního přechodu se vyskytuje větší variabilita v počtu obratlů než v oblasti cervikothorakálního přechodu, protože lumbosakrální přechod je ontogeneticky mladší. Souvislost mezi LSTV a bolestí dolní části zad byla diskutována od té doby, co byla poprvé popsána Bertolottim před téměř stoletím. Kromě toho bylo publikováno několik protichůdných studií týkajících se asociace LSTV s jinou patologií páteře. Zdá se, že u mladých pacientů existuje souvislost s časnou degenerací ploténky nad LSTV. Tyto rozdíly se však s věkem stírají, protože jsou maskovány jinými degenerativními změnami páteře. Vrozená asymetrie

intervertebrálních kloubů je také častým nálezem v bederní páteři. Tato anomálie může vést k omezení normálního pohybu v postiženém segmentu a přetížení segmentů okolních, dochází tedy k předčasné artróze v místě poruchy. (Bron, Royen, Wuisman, 2007)

2.5 Porucha řídicí funkce CNS jako příčina LBP

Porucha řídicí funkce centrální nervové soustavy může být jednou z příčin vzniku bolesti v dolní části zad. CNS je odpovědná za koordinaci a regulaci svalové aktivity, která je klíčová pro stabilitu bederní páteře. Pokud dojde k poruše této regulace, mohou se objevit poruchy svalové aktivity, což může vést k nesprávnému rozložení zatížení páteře a vzniku bolesti.

Existuje mnoho výzkumů, které mají za cíl objektivizovat souvislosti mezi senzomotorickými funkcemi a LBP. Některé studie ukazují, že pacienti s LBP mají horší senzomotorické funkce než zdraví jedinci. Studie (Tsao, Galea, Hodges, 2008) se zabývala vztahem mezi motorickou kontrolou a LBP. Výsledky naznačují, že u lidí s bolestí dolní části zad dochází k poruchám motorické kontroly a reorganizaci aktivity v motorické kůře mozku. Konkrétně se u pacientů s LBP projevila snížená aktivace svalů stabilizujících páteř, a naopak se ve zvýšené míře aktivovaly svaly primárně určené k vykonávání pohybů.

Většina studií (Pinto et al., 2020; Greorgy, 2011) ukazuje, že pacienti s low back pain mají zhoršené také proprioceptivní funkce ve srovnání s jedinci bez LBP. Proprioceptivní funkce může být ovlivněna jak mechanickými změnami v páteři, tak poruchou nervového systému. V poruše propriocepce u pacientů s LBP může hrát roli mnoho faktorů, včetně svalové dysbalance, atrofie svalů, změn v chodidlech, změn v kostní denzitě a bolesti. Porucha proprioceptivní funkce u pacientů s LBP může přispět k opakovaným poraněním a zhoršení stavu.

Dalším problémem, který u pacientů s LBP nacházíme je změna v integraci multisenzorických informací v mozku. Pacienti s LBP vykazovali větší závislost na vizuálních vstupech a menší závislost na proprioceptivních vstupech než zdraví jedinci.

To naznačuje, že pacienti s LBP mohou mít potíže s integrací multisenzorických informací, což může přispět k jejich obtížím s udržení stability těla a koordinací pohybu (Mohammadi et al., 2021).

Je tedy více než jasné, že u pacientů s LBP dochází ke změnám nejen v pohybovém aparátu, ale také v CNS. Nicméně není úplně zřejmé, jaký vztah mezi sebou tyto poruchy mají, přesné příčiny a důsledky této souvislosti zůstávají nejasné a potřebují další výzkum.

3 Stabilizace bederní páteře

Komplex bederní páteře je uzpůsoben k tomu, aby mohl nést vnější zátěž, aby toho bylo docíleno za současné ochrany struktur páteře, je potřeba stabilizace. Stabilizační systém páteře má pasivní složku, do které se řadí bederní obratle, meziobratlové disky a zpevňující vazy. Aktivní složku tvoří svaly s vlivem na stabilizaci bederní páteře. Součástí je řídicí složka CNS spolu s aferentací. Jinými slovy, stabilita páteře není závislá pouze na svalové síle, ale také na správném senzoričtém vstupu, který informuje CNS na interakci mezi tělem a prostředím, poskytující neustálou zpětnou vazbu.

Soubor svalů zajišťujících stabilizaci může být anatomicky rozdělen do čtyř skupin:

- Lokální paravertebrální svaly, které přímo stabilizují jednotlivé segmenty páteře
- Globální, polysegmentální paravertebrální svaly, které pomáhají vyrovnávat externí zátěž
- Svaly přispívající k tvorbě intraabdominálního tlaku
- Svaly, které umožňují přenos tlaku prostřednictvím fasciálního systému v oblasti páteře (Ebenbichler et al., 2001).

3.1 Posturální stabilizace

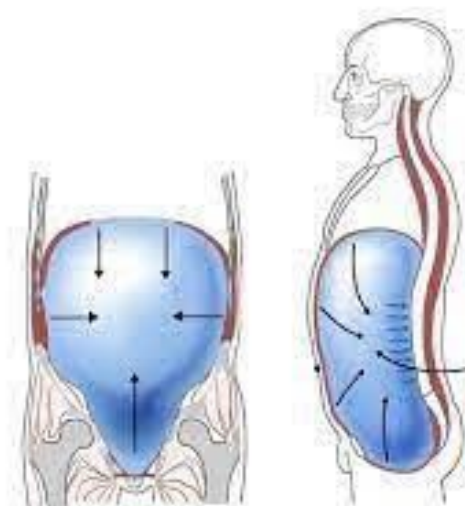
Posturální stabilizace znamená aktivní udržování polohy těla pomocí svalové aktivity, kterou řídí centrální nervový systém, aby se tělo dokázalo bránit působení vnějších sil, zejména gravitační síle. Při statických polohách, jako je stání nebo sezení, svalová aktivita zajišťuje relativní zpevnění v kloubech, aby se tělo dokázalo udržet vzpřímené. Posturální stabilizace je důležitá nejen pro statické polohy, ale také pro všechny pohyby, včetně těch, které jsou prováděny pouze dolními nebo horními končetinami (Kolář, 2009).

Náročnější pohyby lidského těla (zvednutí těžkého břemene, odpal raketou, ...) tvoří odpor, který je potřeba překonat. Ve svalech proto vzniká kontrakční svalová síla a momentem síly je převedena na segmenty těla (páky). To vyvolává svalové reakce v celém těle a doprovází kterýkoliv pohyb hlavy, horních či dolních končetin.

Bez posturální stabilizace by celá kostra kolabovala. Ve statických polohách umožňuje posturální stabilizace zpevnění kloubů a umožňuje vzpřímené držení těla a pohyb. Při vyšetření je nutné analyzovat svalové souhry, které stabilizují páteř, trup a pánev (Kolář, 2009).

3.2 Trupová stabilizace

Trupová stabilizace zahrnuje koordinovanou činnost svalů, které pomáhají udržet stabilní a pevnou bederní páteř. Mezi soubor svalů trupové stabilizace patří především m. transversus abdominis a svaly břišní stěny, svaly pánevního dna, bránice a krátké autochtonní svaly zejména mm. multifidi. Tyto svaly společně tvoří jednu funkční jednotku, stabilizační aktivita je automatická a vzniká nezávisle na naší vůli. Při aktivaci svalů trupové stabilizace se zvyšuje nitrobřišní tlak. Obsah dutiny břišní je uspořádán tak, že tvoří jakýsi polštář, který bránice obepíná jako kupole shora, pánevní dno jej podepírá zdola a m. transversus abdominis tvoří široký opasek rozprostírající se od dolních žeber až k pánvi, který tlačí obsah břišní dutiny vzad k páteři a tím jí zřepdu poskytuje oporu. Při pohybu se svaly trupové stabilizace aktivují anticipačně, tzn. již před samotným pohybem, aby udržely stabilitu páteře. Stabilní trup je důležitým předpokladem pohybu končetin. Vytváří se pevné punctum fixum a to umožňuje ideální souhru svalů za centrace kloubů. Dle EMG je dokázáno, že před jakýmkoli pohybem končetiny se jako první zapojuje m. transversus abdominis (Hodges, Richardson, 1996). Díky této aktivaci svalů lze efektivně přenášet síly mezi končetinami a trupem a snižovat tak riziko poranění. Trupová stabilizace má zásadní význam nejen při sportovních aktivitách, ale také při každodenních činnostech a při práci.



Obrázek 2: správná aktivace trupové stabilizace zvýší intraabdominální tlak, který následně vyvíjí tlak na bederní páteř stabilizující ji ve správném postavení (Kolář, 2006)

3.3 Stabilizace bederní páteře a LBP

Mezi úrovní stabilizace bederní páteře a LBP existuje vzájemný vztah, který se může podmiňovat a umocňovat, záleží však na patogenezi vzniku bolestí. U některých příčin bolestí jako je například bolest způsobená poruchou meziobratlové ploténky či spinální stenózou, může být oslabení svalů důsledkem bolesti, omezení pohybu a snížení aktivity. Jinými slovy, bolest zad může oslabit stabilizační svaly. Příkladem je m. multifidus, který je vlivem ataky LBP reflexně tlumen. Dochází ke strukturálním změnám: infiltrace tuku, atrofie, změna typu svalových vláken a mění se také neuromotorická kontrola. Kontrakce svalů je opožděná a slabší (Dickx et al., 2010; D'Hooge, et al., 2013). Tyto změny přetrvávají i po odeznění ataky LBP, což může následně zvyšovat riziko recidivy LBP. Snížení spontánní aktivity m. multifidus je dáno také bolestí, proto je vhodné před začátkem rehabilitace bolest snížit (Dickx et al., 2010; D'Hooge, et al., 2013). Hides s kolegy (2008) prokázali, že stabilizační cvičení (volní kontrakce mm. multifidi, m. TrA a pánevního dna se současnou zpětnou vazbou pomocí ultrazvuku v postupně posturálně náročnějších pozicích) vede ke zvětšení fyziologického průřezu m. multifidus a současně dochází i ke snížení bolesti.

Na druhé straně, u některých pacientů může být oslabení břišních svalů příčinou bolesti zad. Soubor svalů trupové stabilizace poskytuje oporu a stabilitu bederní páteři. Pokud jsou tyto svaly oslabené, páteř nemá dostatečnou oporu a může se stát nestabilní, což může vést k poškození struktur a následné bolesti zad. Oslabení svalů a narušení jejich koordinace může následně přispívat ke zhoršení stavu u všech příčin bolestí zad.

V roce 1996 provedl Hodges spolu s Richardsonem studii, která se zabývala aktivitou svalu transversus abdominis u skupiny pacientů s chronickou bolestí bederní páteře a u kontrolní skupiny bez bolestí odpovídajícího věku a pohlaví. Cílem bylo posoudit spinální stabilizaci během fázického pohybu a porovnat rozdíl mezi jednotlivými skupinami. Při pohybu horní končetinou byla měřena aktivita svalu transversus abdominis a dalších svalů pomocí elektromyografie. U kontrolní skupiny byla vždy prokázána aktivita svalu transversus abdominis před aktivací svalu provádějícího pohyb. Naopak u skupiny s bolestí bederní páteře byla první aktivita naměřena na svalu provádějícím pohyb, což naznačuje, že u těchto pacientů chybí základní stabilizace trupu před prováděným pohybem (Hodges, Richardson, 1996).

Studie (Whittaker et al., 2013) se zabývala měřením tloušťky břišních svalů a měřením amplitudy EMG signálu z těchto svalů. Pacienti s LBP měli v průměru menší tloušťku břišních svalů než zdraví jedinci, což značí jejich oslabení. Také byla zjištěna nižší amplituda EMG signálu u lidí s LBP než u kontrolní skupiny, což opět ukazuje na oslabení a poruchu aktivace břišních svalů během cvičení.

3.3.1 Trénink trupové stabilizace jako prevence i léčba

Mnohé studie (Frizzeiro et al., 2021; Alkhatami et al., 2023) dokazují účinnost posílení svalů trupové stabilizace „tzv. core stability“ na zmírnění či odstranění bolesti dolních zad. Trénink má vliv nejen na bolest, ale také na aktivitu a zlepšení pohybové funkce u pacientů s LBP, přičemž účinnost se zlepšovala s délkou tréninku. Cvičení stabilizace páteře se zaměřuje na zlepšení funkce a koordinace svalů zodpovědných za stabilizaci páteře. Ze systémové analýzy od (Steffens et al., 2016) vyplývá, že cvičení zaměřené na posílení svalů zapojujících se při stabilizaci bederní páteře je účinná prevence

vzniku bolestí v této oblasti. Jako prevence také působí ergonomická intervence, méně účinné se při prevenci LBP ukázaly edukační programy.

Principy cvičení „core stability“ odkazují na soubor pokynů, jejichž cílem je zlepšit sílu a vytrvalost svalů, které se uplatňují při stabilizaci bederní páteře (Akuthota et al., 2008).

Klíčové principy cvičení trupové stability:

- Aktivace hlubokých svalů: Zaměření cvičení na hluboké svaly, které stabilizují páteř, včetně příčných svalů břišních, hlubokých svalů zad a svalů pánevního dna.
- Kontrola pohybu: Kontrola pohybu v trupu a pánvi, při zachování stability páteře.
- Progrese: Z počátku jednoduché cviky, s postupem času se zvyšuje intenzita a složitost.
- Specifičnost: Cvičení by měla odpovídat individuálním potřebám a cílům a měla by být přizpůsobena úrovni zdatnosti a schopností každého jedince. Zohlednit zdravotní stav a limity.
- Integrace: Cvičení stability trupu by mělo být začleněno do širšího cvičebního programu, který zahrnuje aerobní a odporový trénink.

Můžeme se ještě podívat na srovnání obecného cvičení a cvičení se zaměřením na core stability. Dle (Coulombe, Games, Neil a Eberman, 2017) cvičení zaměřené na stabilizaci trupu přináší větší úlevu od bolesti a lepší funkční výsledky než obecné cvičení, a to i v dlouhodobém horizontu. Cvičení core stability je tedy účinným přístupem k prevenci a léčbě pacientů s chronickou bolestí dolní části zad.

4 Neuromotorický vývoj

Při vývoji dochází k souhře anatomického a biomechanického principu s neurofyziologickým. Tyto principy se vzájemně podmiňují, a proto na posturu musíme nahlížet jako na celek integrující uvedené principy, nikoli je oddělovat. Vývoj postury probíhá od novorozeneckého období a je ukončen ve čtyřech letech, kdy dozrává hrubá motorika a posturální funkce pohybového systému (Kolář, 2002).

Posturu chápeme jako centrálně řízené aktivní držení pohybových segmentů těla proti působení zevních sil, ze kterých má v běžném životě největší význam síla tíhová. „Každý konkrétní pohyb začíná z přesně definované postury, má definovatelný průběh a končí v dané postuře konečné, přičemž postura provází pohyb jako stín (Ivanenko a Gurfinkel, 2018). Postura je základní podmínkou pohybu, proto bychom posturu neměli vnímat pouze jako vzpřímené držení ve stoji či sedě. Posturu zaujímáme při jakékoli poloze, a to třeba i v leže na břiše se zvednutou hlavou.

Každý člověk má svůj vlastní posturální stereotyp – ustálený způsob, jak reaguje na různé stimuly. Tento proces je dynamický a odráží jak vnitřní, tak i vnější prostředí jednotlivce – fyzický stav (například bolest břicha může výrazně ovlivnit posturu), mentální vlastnosti, psychický stav (stres, smutek, nadšení), stavbu těla a další faktory.

Vývojem postury se dítě učí pracovat s gravitací a dosahovat vzpřímeného držení těla. Není-li tento proces řádně proveden, může dojít k nesprávnému morfologickému vývoji kostry, vadnému držení těla a pohybovým poruchám, které se mohou projevit u dětí i u dospělých (Kolář, 2002).

4.1 Teorie posturální ontogeneze

Existuje několik teorií, které popisují motorický vývoj. Jednou z nich je reflexní teorie, kterou popsal Sherrington v roce 1906. Vychází z předpokladu, že reflexy jsou základní stavební kameny komplexního motorického chování, při kterém dochází k sekvenčnímu řetězení reflexů, kdy jeden reflex je stimulem pro další. Dnes však víme,

že reflex není základní jednotka motorického chování, tudíž má tato teorie mnoho limitů. Nevysvětluje například vznik spontánní volní motoriky ani proces učení z předchozí zkušenosti. Byl to však velký objev ve své době a dodnes používáme vyšetření primitivních reflexů jako součást hodnocení posturálního vývoje v prvním roce života (Levine, 2007).

Hierarchický model popsany H. Jacksonem a Magnusem říká, že motorická kontrola pochází z reflexů několika úrovní CNS. Úrovně kontroly motorického chování jsou hierarchicky uspořádány a to kranio-kaudálně vertikálně. Postupným dozráváním CNS přebírá vyšší úroveň kontrolu nad nižší. Výskyt spinálních reflexů po novorozeneckém období je poté vysvětlován jako porušení vyššího centra a ztráta inhibice nad nižším centrem. (Nishikawa et al., 2007)

Současný asi nejmodernější koncept je teorie výběru neuronálních skupin. Popisuje funkci CNS, vývoj motoriky jako interakci genetické předlohy (topografie a primární maturace CNS) se zevním prostředím. Genetika definuje proces utváření neuronálních sítí, čímž vytváří primitivní repertoár specifického chování. Sekundární pohybový repertoár je vytvářen senzomotorickou zkušeností, v níž se projevuje variabilita a epigenetické vlivy (Edelman, 1993)

4.2 Posturální ontogeneze v prvním roce života

Obecným principem motorické (posturální) ontogeneze je vývoj postury, tedy schopnost vytvořit a udržovat neutrální postavení v kloubech, zpevnit osově struktury a periferní klouby prostřednictvím součinnosti svalů a vyvinout funkční schopnosti končetin pro nárok a oporu (Kolář, 2001). Neutrální postavení kloubu, také nazývané funkční centrace, znamená optimální rozložení zatížení kloubních ploch, které zajišťuje nejvyšší kloubní stabilitu. Centrovaného držení lze dosáhnout v případě zdravého CNS. Pokud však dojde k decentraci v jednom kloubu, je ovlivněna také funkčnost ostatních kloubů (Kolář, 2001).

Novorozenec se rodí s nezralým CNS, který s časem dozrává a umožňuje tak vývoj posturálních funkcí. Každý jedinec má tyto procesy vývoje postury zakódovány v centrální nervové soustavě v podobě motorických vzorů či stereotypů. Tyto vzory obsahují informace o funkci svalů a svalových synergií a určují, jak svaly reagují na přicházející podněty. Tyto reakce jsou zpracovávány na různých úrovních CNS – spinální, kmenové a suprakmenové. Na prvních dvou úrovních se vyskytují reflexy, které jsou přítomné pouze v určité fázi vývoje jedince a jsou řízeny recipročně – když je aktivován sval vykonávající pohyb, dojde k inhibici jeho antagonisty. Motorické vzory suprakmenové úrovně v průběhu posturální ontogeneze dozrávají. Tyto vzory jsou již řízeny koaktivačně, tj. synchronní aktivitou mezi agonisty a antagonisty (Kolář 2001; 2009).

V první fázi motorického vývoje se rozvíjí držení páteře v sagitální rovině, tj. dochází k formování lordózy a kyfózy, je zajištěno aktivní držení hlavy v prostoru a stabilizace hrudníku a pánve. Toto nastává za synchronizované aktivity extenzorů trupu na jedné straně, oproti nim pracují flexory krku společně se svaly zajišťujícími nitrobršniční tlak (bránice, pánevní dno, bršniční svaly). K synchronní aktivitě synergistů a antagonistů dochází již kolem 6. týdne života. Do 7. měsíce je umožněno udržet centrovanou páteř i v torzi při otáčení ze supinační do pronační polohy. Na zajištění postury navazuje vývoj lokomoce tedy cílené fázické hybnosti. Tento vývoj zahrnuje vytvoření funkce nároku (úchopu) a odrazu (opory). Tyto funkce se projevují dvěma způsoby: 1. ipsilaterálním vzorem – kdy je nárok a odraz realizován na stejnostranných horních a dolních končetinách; 2. kontralaterálním vzorem – nárok a odraz jsou aktivovány na protilehlých končetinách. Příkladem jednotlivých vzorů ve vývoji je například otáčení jako vzor ipsilaterální a lezení jako vzor kontralaterální. Schopnost fázického pohybu končetin je spojena se zralostí stabilizačních funkcí, tedy dovedností zpevnit pánev, páteř a hrudník.

I když má novorozenec k dispozici již kortikální úroveň řízení, jsou prozatím jeho pohyby generalizované a holokinetické. Postura je značně nezralá, není žádná opěrná báze pouze úložná plocha, páteř je bez lordotických křivek, vidíme vnitřně rotační postavení v kloubech a nejsou dotvořeny některé kostní úhly. Mezi 4. – 6. týdnem se objevuje se opěrná funkce horních končetin. Dochází k první synchronní aktivitě synergistů a

antagonistů, jehož projevem je zvednutí hlavičky. Dále se do funkce začínají zapojovat fázické (kinetické) svaly, které jsou využívány k cílené hybnosti spíše než ke stabilizaci. Ve třech měsících v poloze na zádech se objevuje úchop (nákrok) horní končetinou z laterální strany. V poloze na břiše se objevuje diferenciací nároku a opory po čtvrtém měsíci. V druhé polovině čtvrtého měsíce se začíná stabilizovat páteř pomocí autochtonních svalů od hlavy až po křížovou kost. Páteř a periferní klouby se nacházejí ve funkční centraci. Úchop je možný ze střední roviny. Během 5. – 6. měsíce se rozvíjí úchop přes střední rovinu, na který je vázáno otáčení z polohy na zádech do polohy na břiše. Do funkce se zapojují břišní řetězce, přičemž první řetězec rotuje pánev ke kontralaterální (opěrné) horní končetiny, druhý rotuje hrudník a umožní vzpřímení na rameni.

Cílem vývoje postury je typicky lidské držení těla, které můžeme charakterizovat napřimením páteře v extenzi a rotaci, aktivním držením zevní rotace a abdukce v ramenním kloubu, opozicí palce. Dochází také k morfologickému vývoji kostry, které zahrnuje dvojí esovité zakřivení páteře, charakteristické úhly v rámci kyčelního kloubu, rotace bérců, vytvoření klenby nohy a další.

Variabilita posturálního vývoje je považována za klíčovou pro motorický vývoj v dětství. Variabilita se týká schopnosti organismu přizpůsobit se různým situacím a podnětům, což může být pro dítě přínosné, a to jak pro jeho fyzický, tak i pro jeho psychický vývoj. Studie ukazuje (Vaal et. al, 2000), že u dětí s nízkou variabilitou posturálního vývoje může být větší riziko zpožděného motorického vývoje a dalších vývojových poruch, zatímco u dětí s vysokou variabilitou jsou pozorovány lepší motorické výkony a kognitivní schopnosti.

Existuje několik metod, jak měřit variabilitu posturálního vývoje. Mezi nejčastější patří metody založené na analýze pohybové aktivity dítěte pomocí pohybových senzorů nebo videozáznamů spontánní motoriky a posturálních reakcí. Tyto metody umožňují zaznamenat a analyzovat drobné změny v posturální kontrole, které mohou být významné pro další vývoj (Dusing a Harbourne, 2010).

4.2.1 LBP a motorický vývoj

Centrální koordinační porucha je souhrnný název pro odchylky od ideálního psychomotorického vývoje. Dochází k opoždění biologického věku oproti chronologickému nebo je porucha vyjádřena kvalitativně. Dítě umí to, co se od něj dle věku očekává, kvalita provedení pohybu je však odlišná. Dítě si neosvojuje základní pohybové dovednosti, a naopak si upevňuje náhradní pohybové stereotypy nebo si fixuje primitivnější motorické vzory. To vede ke vzniku neideálních svalových souher a chybnému vývoji postury (Vojta a Peters, 1995).

Domníváme se, že existuje souvislost mezi neideálním psychomotorickým vývojem v prvním roce života a pozdějším častějším výskytem LBP. Příčina této souvislosti není zcela jasná, ale předpokládá se, že poruchy psychomotorického vývoje mohou vést k nerovnováze v posturálních řetězcích a fixaci neideálních stereotypů stabilizace bederní páteře, což může zvyšovat riziko pozdějšího výskytu LBP. Naopak studie Kamper et al (Kamper, Williams a Hestbeak, 2017) nepotvrdila teorii, že děti s neideálním psychomotorickým vývojem jsou náchylnější k rozvoji LBP v pozdějším dětství. Přímou souvislost mezi porušeným posturálním vývojem a výskytem LBP v dospělosti se také zatím nepodařilo potvrdit. Existuje, ale několik studií jako například (Hestbaek et al., 2006), které potvrzují, že výskyt bolestí pohybového aparátu v dětském a adolescentním věku zvyšuje riziko výskytu těchto obtíží i v dospělosti.

Diskutovaným tématem je i přeskočení některých motorických milníků ve vývoji a jejich vliv na kvalitu motorických schopností. Nejčastěji zmiňovaným milníkem je lezení po čtyřech. Adolf et al popisují absenci lezení před bipedální lokomocí u zdravých dětí (Adolf, Berger a Leo, 2011) jako formu fyziologického vývoje. Neexistují tedy relevantní důkazy o nezbytnosti lezení ve vztahu ke kvalitě chůze či jiných motorických dovedností, jako je třeba schopnost stabilizace bederní páteře.

Ukazuje se však, že výskyt bolestí zad v dospělosti závisí na rozvoji motorických funkcí a celkovém aktivním životě ve školním a adolescentním věku. Pravděpodobnost rozvoje chronických bolestí zad v dospělosti se zvyšuje s horšími motorickými

schopnostmi, nízkou úrovní fyzické aktivity a s převážně sedavým způsobem života v dětství a adolescenci (Kamper, Yamato a Williams, 2016).

Zajímavým faktorem, který má pozitivní vliv na prevenci chronických bolestí zad v dospělosti je délka rodičovské dovolené. Dle studie (O'hagan, Wallwork, Callander, 2023) se zjistilo, že děti, jejichž matky měly delší rodičovskou dovolenou, měly o 30 % nižší riziko výskytu chronických bolestí zad v dospělosti v porovnání s dětmi, jejichž matky měly kratší rodičovskou dovolenou. Tento výsledek byl vysvětlen tím, že delší mateřská dovolená poskytuje matkám více času na péči o dítě a podporuje vývoj zdravého pohybového chování u dítěte již od raného věku. Tento vývoj pohybového chování může vést k lepšímu rozvoji svalů a kostí v oblasti zad, což může snížit riziko vzniku chronických bolestí zad v budoucnu. Můžeme zvažovat i benefity intenzivní mateřské péče, jako je pozitivní emocionální vývoj a psychické zdraví, které hrají roli při vzniku a vnímání chronické bolesti zad.

5 Diastáza

Diastázu m. rectus abdominis můžeme definovat jako rozestup přímých břišních svalů v oblasti linea alba. Břišní stěna v tomto místě zůstává překryta pouze peritoneem, ztenčenou fascií, tukem a kůží (Cavalli et al., 2021). Hlavním rozdílem mezi diastázou a pravou břišní kýlou je nepřítomnost kýlního vaku, protože v případě diastázy nedochází k přerušení transverzální fascie. V důsledku toho se nevytvoří kýlní vak.

5.1 Diagnostika

Diagnostikovat diastázu můžeme několika způsoby. Základní metodou je aspekce pacienta. U některých pacientů si můžeme povšimnout nápadného vyboulení již při stožení nebo kašli ve stoje, často také při pokládání do lehu. Samotné vyšetření podle Oplové a Palaščákové Špringrové vypadá následovně: pacient leží v poloze na zádech nohy má pokrčené, chodidla opřena o podložku. Vyzveme pacienta, aby nadzdvihl hlavu a horní část trupu až po výšku dolních úhlů lopatek. Ruce přitom může mít složené na hrudi, pod hlavou nebo podél těla a zdvihají se zároveň s trupem. Aspekci spolu s palpací zjišťujeme prominující val, který je nebolestivý (Oplová a Palaščáková Špringrová, 2006). Další možností vyšetření je mírná elevace natažených dolních končetin. Diastázu můžeme diagnostikovat i pomocí zobrazovacích metod, používá se UZ, CT nebo MRI.

5.2 Hodnocení a klasifikace

Hodnocení diastázy je poměrně složité téma a názory se rozcházejí, dle (Noble, 1982) se za patologický rozestup považuje šíře dvou prstů (2 cm) nad pupkem a 1 cm pod pupkem. Dle novější studie (Kaufmann et al., 2022) se distance rozšiřuje s věkem a za patologickou se považuje 10 mm nad pupkem, 27 mm u pupečního prstence a 9 mm pod pupkem (do 45 let) a 15 mm, 27 mm a 14 mm (nad 45 let věku). K měření lze také využít Nylon Dial Caliper (0-150 mm) viz obrázek 3 nebo Polyform®. V obou případech se jedná o standardizovaný nástroj na měření diastázy.



Obrázek 3: Nylon dial caliper (<https://pmcsupplies.com/nylon-dial-caliper-millimeter-measurements.html>)

Diastázu lze klasifikovat například dle Iasona:

- Nekompletní separace – jedná se o nejlehčí stupeň. Vlákná linea alba jsou oslabená či oddálená, ale nejsou kompletně roztržená. Dochází tedy pouze k rozšíření linea alba.
- Kompletně nekompletní separace – oddělení se nachází pouze v úseku mezi symphysis pubica a umbilicus.
- Kompletní separace – dochází k oddělení v celém rozsahu od proc. xiphoideus až po symphysis pubica

5.3 Příčiny a výskyt

Přesná příčina vzniku diastázy není zcela jasná a u různých skupin se liší její etiologie. Celkově se však dá říci, že dochází k oslabení a inkoordinaci břišních svalů. Vojta tvrdí (Vojta, 1995), že se jedná o nekoordinované zapojení šikmých břišních svalů, které táhnou směrem k pevným úponům na kost a tím způsobí diastázu m. rectus abdominis. Mezi příčiny řadíme vrozené či získané oslabení vazivové a svalové tkáně, obezitu, ascites, těhotenství, vyšší věk a s ním spojenou zhoršenou kvalitou vaziva, v neposlední řadě nedostatek vitamínu D. Diastázu nejčastěji vidíme u žen v období těhotenství nebo

po porodu. Diastáza se však vyskytuje i u dětí, dospělých či starších pacientů, často s LBP (Cavalli et al., 2021).

5.4 Diastáza u dospělé populace

Míru výskytu diastázy u dospělé populace udává (Kaufmann et al., 2022) až 57 %. Výskyt diastázy u dospělé populace tedy není výjimečný a se zvyšujícím se věkem přibývá i pacientů s diastázou. Hlavními rizikovými faktory jsou obezita či kolísání váhy, zvedání těžkých břemen a další aktivity vyžadující zvýšení intraabdominálního tlaku, sedavé zaměstnání, provádění nevhodných cviků, přirozené stárnutí, při kterém dochází k úbytku svaloviny a změně kvality a remodelaci kolagenu. Mezi další rizikové faktory můžeme zařadit břišní či hrudní operaci v anamnéze, bolesti bederní nebo křížové oblasti páteře, urogenitální dysfunkce a také syndrom benigní hypermobility. Není však pravidlem, že by se diastáza objevovala jen u obézních mužů po čtyřicátém roce života, často ji vidíme i u mladých sportovců s adekvátní silou břišních svalů. Příčinou diastázy u sportovců či dokonce kulturistů poté bývá inkoordinace v aktivaci jednotlivých břišních svalů (Kaufmann et al., 2022; Cavalli et al., 2021).

U žen je výskyt nejčastěji spojen s obdobím těhotenství či po porodu. Dle (Sperstad et al., 2016) byla prevalence výskytu diastázy v rozmezí 32,4 – 60,0 % v období od 21. týdne těhotenství až po dobu 12 měsíců po porodu. V tomto období dochází k hormonálním a biomechanickým změnám v těle ženy. Vlivem hormonů se rozvolňuje vazivo v celém pohybovém aparátu, tedy i v oblasti linea alba. Dále se na rozvoji podílí neustálý rostoucí tlak dělohy s plodem a vnitřních orgánů. K rizikovým faktorům se řadí nadměrný nárůst váhy v těhotenství, velikost plodu, vícečetné těhotenství, nadbytek plodové vody či porod císařským řezem (Sperstad et al., 2016).

5.5 Důsledky diastázy

Diastáza můžeme způsobit oslabení břišní stěny a narušit fungování trupové stabilizace. To se poté projeví nejen v oblasti trupu, ale vlivem řetězení, i ve vzdálenějších oblastech těla. Diastázu lze považovat také za kosmetický problém, i když se ukazuje, že většina probandů s diastázou si ji nikdy nevšimla nebo ji nepřikládala žádný význam (Oplová, Palašáková Špringrová, 2006).

5.5.1 Projevy diastázy v oblasti trupu

Při nádechu klesá bránice kaudálním směrem a vlivem stlačení dutiny břišní dochází ke zvýšení nitrobřišního tlaku. Pokud je břišní stěna oslabena vlivem diastázy nebo v důsledku oslabení síly břišních svalů, dochází k jejímu vyklenutí směrem vpřed. Následkem je insuficientní ventrální opora bederní páteře, která za fyziologické situace podporuje spinální stabilitu a působí jako prevence patologického přetížení (Cholewicki, Juluru a McGill, 1999; Key, 2013).

Důležitou roli v posturální stabilizaci hraje m. transversus abdominis, který se vlivem diastázy nemůže ve své funkci adekvátně uplatnit, což se následně odráží v biomechanice této oblasti. Při zvýšení nitrobřišního tlaku dochází k posunu vnitřních orgánů kaudálně a vyklenování břišní stěny směrem ventrálně. Tento posun způsobí změnu těžiště směrem vpřed se zvyšuje rameno tíhové síly působící na nosné struktury. To následně vyvolává větší nároky na svaly trupu udržující vzpřímené držení. Dochází také ke zvýšené aktivaci dlouhých erektorů páteře, což zvyšuje tlak na meziobratlové prostory. Vlivem výše zmíněných změn dochází u pacientů s diastázou k posunu bederní páteře ventrálně a její větší lordotizaci (Temel, Türkmen a Berberoğlu, 2016). Při pohybu jsou v důsledku diastázy jednotlivé segmenty nedostatečně stabilizovány nebo mohou být fixovány v nevhodné pozici. V důsledku těchto změn dochází k chronickému přetěžování v daných segmentech, a to jak při statickém, tak i při dynamickém zatížení.

5.5.2 Diastáza a dýchání

Bránice jako hlavní nádechový sval má zároveň důležitou posturální funkci. Správná síla a koordinace břišních svalů spolu s bránicí a pánevním dnem mají zásadní vliv na mechaniku dýchání. Rozvoj bráničního dýchání, kdy se do koaktivace zapojuje m. transversus abdominis společně s bránicí, uzrává kolem 4,5 měsíce postnatálního vývoje (Vojta a Peters, 1995).

Bránice se při své dechové aktivitě opírá o spodní žebra, centrum tendineum klesá směrem do břišní dutiny, tím se vytváří podtlak v dutině hrudní a nasává se vzduch do plic. Břišní svaly u tuto chvíli pracují v excentrické kontrakci a fixují spodní žebra. Pokud však vlivem diastázy a oslabení nejsou spodní žebra stabilizována, vede to k porušení koordinace mezi jednotlivými svaly a narušení mechaniky dýchání. To se dále odrazí jako špatný dechový stereotyp. Typické pro pacienty s diastázou jsou odstáté dolní žeberní oblouky, nedostatečná expanze mezižeberních prostor, hrudník se jako celek zvedá kraniálně tzv. en bloc, můžeme nalézt i tzv. pseudoharrisonovu rýhu. To vše je doplněno o zvýšené napětí paravertebrálních svalů ve spodní hrudní a v bederní oblasti, které zvýrazňují bederní lordózu. Extenze páteře podporuje inspirium, což vede k "inspiračnímu" držení hrudníku, které působí nadměrné zatížení pomocných nádechových svalů. Tím se mění celá dechová biomechanika a prohlubují se sv. dysbalance. Může se rozvinout i tzv. horní hrudní dýchání, kdy se hrudník nerozvíjí segmentálně do stran, ale celý je tažen pouze kraniálně pomocnými nádechovými svaly (Lee a McLaughlin, 2008).

5.5.3 Diastáza a pánevní dno

Pánevní dno má významnou posturální funkci a je důležité pro udržení intraabdominálního tlaku. Svaly pánevního dna svou aktivitou zvyšují též intravaginální tlak, čímž pomáhají udržet pozici orgánů malé pánve a podílejí se na kontinenci moči a stolice. Při zvýšení intraabdominálního tlaku rostou nároky na udržení kontinence a pozice orgánů malé pánve, proto dochází k intenzivnější aktivaci svalů pánevního dna a tím i zvýšení intravaginálního tlaku (Key, 2013).

V souhrě svalů trupové stabilizace působí pánevní dno jako druhý píst oproti bránici. Během inspirace a stabilizace trupu se bránice stahuje směrem kaudálně a vyvolává shora tlak na obsah břišní dutiny, když se bránice oplošťuje, současně dochází k reflexní koaktivaci m. transversus abdominis a svalů pánevního dna (Sapsford et al., 2001; Key, 2013).

Vlastní aktivita jednotlivých svalů pánevního dna se může však měnit v ohledu na situaci zapojení. Výsledky studie (Neumann a Gill, 2002) ukázaly, že při koncentrické fázi kontrakce (při zvedání pánevního dna) došlo k významnému nárůstu aktivace svalů pánevního dna a přední břišní stěny, zatímco při excentrické fázi (při snižování pánevního dna) nebyla pozorována signifikantní změna v aktivaci těchto svalů. Konkrétně byla pozorována významná aktivace svalů m. levator ani a m. transversus abdominis během koncentrické fáze kontrakce, což naznačuje synergické zapojení těchto svalů při zvyšování intra-abdominálního tlaku. Na druhé straně byla během excentrické fáze kontrakce pozorována pouze malá aktivace svalů pánevního dna a přední břišní stěny. Tyto výsledky naznačují, že koncentrická fáze kontrakce pánevního dna je účinnější při zvyšování intra-abdominálního tlaku než excentrická fáze.

Z výše popsaného vyplývá, že pokud je narušena aktivace svalů břišní stěny kvůli diastáze, je zasaženo i pánevní dno. Svaly pánevního dna se nemohou vlivem oslabené a nefunkční břišní stěny správně aktivovat a vlivem inaktivity slábnou. Pokud dojde ke zvýšení IAT pánevní dno již nefunguje jako píst, nýbrž se vyklene kaudálně. To poté může s dalšími okolnostmi způsobit prolaps pánevních orgánů, inkontinenci či sexuální dysfunkce (Wang et al., 2020).

Jak je zmíněno výše, diastáza se velmi často vyskytuje u žen během těhotenství a po porodu. Tyto ženy také častěji trpí poruchami v oblasti pánevního dna (Bodner-Adler et al., 2019), nicméně výsledky studií nepotvrzují souvislost mezi těmito dvěma stavy. Dle studií (Wang et al., 2020; BØ et al., 2017) není jasně prokázáno, že by diastáza zvyšovala riziko vzniku prolapsu, inkontinence či sexuálních poruch u pacientek během těhotenství a do jednoho roku po porodu.

Jediná studie, kterou se podařilo dohledat, a která potvrzuje vztah mezi poruchami pánevního dna a diastázou je práce Spitznagle et al (Spitznagle, Leong a Van Dillen, 2007), která uvádí, že až 50 % pacientek s poruchami pánevního dna má diastázu. Častější výskyt diastázy byl u pacientek v období menopauzy, pacientek, které měly více porodů a u pacientek s historií břišní operace. Výskyt diastázy byl spojen s nižší silou svalů pánevního dna. Pacientky s diastázou měly větší počet poruch pánevního dna, mezi které patří stresová inkontinence moči, inkontinence stolice a prolaps pánevních orgánů než pacientky bez diastázy.

6 Hrudní koš

Hrudní koš neboli hrudník, je soustava kostí a chrupavek, které tvoří horní polovinu trupu. Jeho hlavní funkcí je ochrana hrudních orgánů a dýchání. Hrudník je složen z hrudní kosti, žeber a obratlů hrudní páteře. Hrudní kost je plochá kost umístěná na přední straně hrudníku a je složena ze tří částí. Žeber je dvanáct párů, sedm pravých, ty jsou chrupavkou spojeny s hrudní kostí. Osmý až desátý pár tvoří žebra nepravá, která jsou chrupavkou připojena vždy k předchozímu páru. Poslední dva páry tvoří žebra volná, ta jsou kratší a svou délkou nedosahují až k hrudní kosti. Hrudních obratlů je též dvanáct, žebra jsou s nimi spojena na dvou místech. (Bastir, García Martínez a Recheis, 2013).

6.1 Vývoj hrudníku

6.1.1 Prenatální období

Vývoj embrya prochází tvorbou tří odlišných vrstev (trilaminární disk). Tyto vrstvy jsou známé jako vnější ektoderm, střední mezoderm a vnitřní endoderm. Podél střední linie tvoří diference nervových buněk nervovou trubici, která pokračuje ve vývoji v mezodermu. Z endodermu se postupně vytváří třívrstvá tubulární struktura, ze které pocházejí všechny struktury hrudníku. Během vývoje se na opačných stranách neurální trubice tvoří paraxiální mezodermální somity. Diference somitů tvoří kost, chrupavku, sval a dermis. Prodloužení a formace struktur vede k vytvoření hrudní stěny a uzavření hrudní dutiny (Kudzinskas a Callahan, 2023).

6.1.2 Postnatální vývoj

Růst a vývoj hrudníku jsou modulární, to znamená, že růst vrchní a spodní části hrudníku se od sebe odlišují. Jedním z důvodů, proč se tak děje je odlišnost pravých žeber od nepravých a volných. Růst a tvarování kraniální části hrudníku je ovlivněn zejména pohybem horních končetin, vývojem plic a dýcháním. Na vývoji kaudální části se podílí

rozvoj bederní lordózy, zapojení bránice, celková postura a také vývoj břišních orgánů. U plodu je hrudník kuželovitý (nahoru se zužující), větší v předozadním směru. U novorozenců má téměř kruhový průřez a horní žebra jsou horizontálně položená. Během růstu se sternální části žeber prodlužují a sklánějí směrem kaudálně. Naklopení žeber kaudálně je způsobeno torzí samotného žebra a rotací vertebrocostálních skloubení. Celá spodní část hrudníku se posouvá ventrálně kvůli zakřivení bederní páteře. Postupně dochází k medio-laterálnímu rozšíření hrudního koše, které je výraznější v horní části hrudníku. Růstem hrudních obratlů dochází k tzv. invaginaci, kdy se hrudní páteř zanořuje do hrudní dutiny, výsledkem je, že nejdorzálnější strukturou jsou u dospělého anguli costae namísto trnových výběžků, které jsou nejdorzálnější strukturou hrudníku novorozenců. Dospělý tvar hrudníku, kterého dosahujeme kolem třetího roku věku je předozadně zploštělý tvarem připomínající válec. Obvod hrudníku při narození je 32 až 34 cm a je menší než obvod hlavy. V průběhu postnatálního vývoje se zvětšuje tak, že u ročního dítěte dosahuje přibližně 47 cm, u pětiletého 52 cm, u desetiletého 61 cm, u patnáctiletého 75 cm (Bastir, García Martínez a Recheis, 2013).

6.1.3 Vývoj hrudníku ve vztahu k LBP

Vývoj hrudníku může hrát roli při vzniku bolesti dolních zad z několika důvodů. Během embryonálního a postnatálního vývoje hrudníku dochází k formování obratlů, žeber a dalších struktur hrudníku a okolních svalů a vazů. Abnormální vývoj těchto struktur může mít dopad na biomechaniku hrudní páteře a ovlivnit zatížení a stabilitu páteře jako celku (An, Berman a Schulz, 2023; Divya et al., 2021).

Existuje několik způsobů, jak morfogeneze hrudních obratlů může ovlivnit bolest dolních zad:

- Vrozené vady: Abnormální vývoj hrudních obratlů, jako například vrozené skoliózy nebo vertebrogenní anomálie (vrozené vady obratlů), mohou ovlivnit biomechaniku páteře a vést k nerovnováze, která může přetěžovat dolní část zad a způsobovat bolest (An, Berman a Schulz, 2023).

- Posturální nerovnováha: Abnormální morfologie hrudní páteře, jako je příliš velká hrudní kyfóza může ovlivnit posturu a rozložení zatížení páteře. Posturální nerovnováha může přetěžovat svaly a struktury v dolní části zad a způsobovat bolest (Divya et al., 2021).
- Ovlivnění nervového systému: Abnormální morfologie hrudní páteře může ovlivnit nervový systém, který inervuje dolní část zad. Například, pokud je některý nervový kořen v hrudní páteři stlačen nebo podrážděn kvůli anatomickým změnám, může to vést k bolesti dolních zad (Karl et al., 2022).

6.2 Nejčastější strukturální poruchy hrudníku a LBP

6.2.1 Pectus excavatum

Pectus excavatum, známý také jako pectus infundibuliforme nebo funnel chest, je stav, při kterém se dolní část hrudní kosti (sternum) a přiléhající žeberní chrupavky propadají dorzálně směrem k páteři. Nejvýraznější vpáčení se nachází na přechodu mezi hrudní kostí a processus xiphoideus, přičemž deformita nezasahuje do oblasti manubrium sterni. Tato deformita je známa také jako nálevkovitý hrudník. (Dungl et al., 2005)

Patogeneze pectus excavatum, tedy vpáčeného hrudníku, je vysvětlována několika mechanismy. Často se jako hlavní příčina uvádí abnormální růst chrupavek v oblasti costochondrálních spojů (Fonkalsrud, 2003). Dalšími faktory, které mohou hrát roli při vzniku, jsou abnormální anatomie bránice v zadní části hrudní kosti, hypoplazie plic (Huddleston, 2004) nebo porucha růstu chrupavčitých plotének hrudní kosti (Coelho a Guimarães, 2007).

Deformita pectus excavatum nepříznivě ovlivňuje respirační funkce, kardiovaskulární funkce, páteř a celkové držení těla. Současně s tím může být také spojena bolest. Dle (Fonkalsrud, 2003) více než 50 % pacientů s pectus excavatum trpí ostrými bolestmi nebo nepříjemným pocitem ztísnění v dolní části přední strany hrudníku, zejména při fyzickém zatížení. V období adolescence je pro pacienty významným problémem i jejich vzhled,

který může mít negativní psychologický dopad a ovlivnit jejich tělesný a sociální rozvoj. Někteří jedinci s *pectus excavatum* nevykazují žádné symptomy a tento estetický defekt je pro ně jediným projevem (Huddleston, 2004).

Pacienti s *pectus excavatum* často vykazují charakteristický vzhled. Jsou vysocí, štíhlí a mají úzký a často asymetrický hrudník, který je důsledkem vpáčení sternu dozadu a jeho asymetrie je obvykle orientována vpravo. Navzdory jejich štíhlé postavě břišní stěna prominuje ventrálně (Koumbourlis, 2009). Vyklenuté břicho je způsobeno deformací sternu a spodních žebere. Žeberní oblouky nejsou zavzaty do roviny břišní stěny a dochází k narušení funkčního propojení mezi břišními svaly a hrudníkem na úrovni svalů jako jsou *m. obliquus abdominis externus*, *m. serratus anterior* a *m. pectoralis major*. Omezená funkce břišních svalů ovlivňuje kvalitu práce bránice, která ztrácí svůj opěrný bod a narušuje se také funkce mezižebních svalů. Vzhledem k těsnému propojení mezi dýchacími a posturálními svaly, se jedná nejen o omezení dýchacích stereotypů, ale také o posturální stabilizaci (Kováčiková, 1988; Véle, 2006). U pacientů s deformitami hrudníku také často nacházíme svalové dysbalance – podle tzv. horní zkřížený syndrom, dolní zkřížený syndrom, nebo vrstvý syndrom (Janda, 1983).

6.2.2 Pectus carinatum

Při *pectus carinatum* vystupuje hrudní kost (sternum) směrem dopředu v podélné ose. Tato deformita je popsána jako prominující, vyčnívající či ptačí hrudník (Dunzl et al., 2005). *Pectus carinatum* může být dále klasifikován podle lokality protruze na spodní (lower) a horní (upper) typ v závislosti na tom, kde se dominující protruze sternu nachází v dolní či horní části hrudníku.

Existují různé názory na patogenezi vzniku *pectus carinatum*, které se liší mezi různými autory. Lester a Brodtkin (in Dunzl et al., 2005) předpokládají, že příčinou vzniku této deformity je disproporční růst hrudní kosti (sternum) a žebních chrupavek. Tato teorie je nejrozšířenější a nejvíce akceptovaná. Jiní autoři však ukázali, že na vznik hrudní deformity může mít vliv porucha růstu chrupavčitých plotének mezi jednotlivými částmi hrudní kosti (sternum) (Coelho a Guimarães, 2007). Stejně jako vpáčený hrudník, *pectus*

carinatum častěji postihuje mužské pohlaví a projevuje se nejzřetelněji v adolescenci během akcelerace růstu (Coelho a Guimarães, 2007).

Pectus carinatum je deformitou hrudníku, která ovlivňuje především přední část hrudníku a hrudní páteř. Pokud jsou u pacientů s pectus carinatum přítomny bolesti bederní páteře, mohou být způsobeny kompenzačními mechanismy posturálního zajištění v důsledku deformity hrudníku. Nicméně, přesné mechanismy a příčiny bolesti bederní páteře u těchto pacientů nejsou plně objasněny a vyžadují další výzkum.

6.2.3 Hyperkyfóza

Morbus Scheuermann, také známý jako juvenilní kyfóza, je strukturální onemocnění páteře, jehož etiologie není známa. Projevuje se postižením obratlových těl, která mají nepravidelné krycí ploténky a deformují se do klínovitého tvaru. V důsledku toho vzniká tuhá strukturální hyperkyfóza různé závažnosti (Dungl et al., 2005).

Dalším typem patologické kyfózy je kongenitální hyperkyfóza, která je přítomna od narození. Patologická kyfóza může také vzniknout po laminektomii (operační odstranění zadní části obratlů), po úrazech páteře, při tuberkulóze páteře, u osteoporózy, a také u revmatických onemocnění, jako je například morbus Bechtěrev (Dungl et al., 2005).

Studie (Villafañe et al., 2018) naznačuje, že pacienti s hyperkyfózou hrudní páteře mají vyšší riziko vzniku LBP. Přesná spojitost mezi hyperkyfózou a vznikem LBP není zcela jasná, ale existuje několik teorií, které souvislost vysvětlují. Hyperkyfóza mění normální biomechaniku páteře a může způsobit přetížení a nestabilitu bederní páteře. Nadměrná kyfóza v hrudní páteři může vést ke změnám v polohách bederních obratlů a přetěžování meziobratlových plotének a kloubů v bederní páteři. Hyperkyfóza je často spojená s omezenou mobilitou hrudní páteře, což se následně promítá do bederní páteře, která může být naopak hypermobilní v důsledku kompenzačního mechanismu. Hyperkyfóza může způsobit nerovnováhu mezi svaly hrudní páteře a svaly bederní páteře. Přetížení svalů hrudní páteře a oslabení svalů bederní páteře mohou vést k nerovnováze

působící síly a zvýšenému napětí měkkých tkání v bederní oblasti, což může způsobit bolest a dysfunkci. Vhodnou strategií při léčbě LBP je ovlivnění mobility hrudní páteře (Divya et al., 2021).

Část experimentální

7 Cíle a hypotézy

7.1 Cíle

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

7.2 Hypotézy

H1: Pacienti s LBP budou mít kratší vzdálenost fossa jugularis – processus xiphoideus, jako procentuální vyjádření tělesné výšky, oproti kontrolní skupině.

H2: Pacienti s LBP budou mít delší vzdálenost processus xiphoideus – symphysis pubica, jako procentuální vyjádření tělesné výšky, oproti kontrolní skupině.

H3: U pacientů s LBP bude častější výskyt diastázy břišních svalů oproti kontrolní skupině.

H4: Pacienti s LBP budou mít menší respirační amplitudu hrudníku oproti kontrolní skupině.

H5: Pacienti s LBP budou mít větší obvod pasu oproti kontrolní skupině.

8 Metodika

Studie se zúčastnilo 50 pacientů s chronickými bolestmi bederní oblasti páteře a 50 zdravých jedinců odpovídajících věkem a pohlavím souboru pacientů. Data o pacientech byla sebrána v září 2020–září 2021. Měření kontrolní skupiny probíhalo v období leden 2022–červen 2023.

8.1 Charakteristika souboru probandů

Pacienti do studie byli vybráni na lůžkovém oddělení Kliniky rehabilitace a tělovýchovného lékařství 2. LF UK a FN Motol. Druhým pracovištěm byly lázně Jánské Lázně. Pacienti v době měření podstupovali v těchto rehabilitačních zařízeních léčbu LBP. Kritériem pro zařazení do studie byla bolest v bederní oblasti trvající minimálně 6 měsíců a potvrzená degenerativní onemocnění páteře, jako je například onemocnění meziobratlového disku, osteofyty, intervertebrální osteoartróza a další. Mezi exkluzivní kritéria patřily jiné příčiny bolestí, jako např. úrazy, vrozené vady, tumory, neurologické příčiny a další specifická známá onemocnění. Data byla sesbírána od 50 pacientů z čehož bylo 28 žen a 22 mužů. Průměrný věk pacientů byl 58,14 let (SD 13,37), pacienti udávali délku bolestí zad od 6 měsíců po 40 let, průměrná délka trvání obtíží byla 11,05 let (SD 10,79). Demografická data všech probandů jsou uvedena v tabulce 1.

Kontrolní skupina byla složena z jedinců, kteří netrpěli dlouhodobými bolestmi v bederní páteři a věkově odpovídali rozložení pacientů. Skupina pacientů byla rozdělena podle věku do jednotlivých desetiletí a pro každé věkové období byl vybrán odpovídající počet žen a mužů bez chronických bolestí zad. Vylučovací kritéria pro kontrolní skupinu zahrnovala užívání analgetik z jakéhokoli důvodu, jakékoli chronické onemocnění dýchací soustavy a stejná omezení jako u skupiny pacientů, tedy vývojové vady, úrazy či operace zad a další. Data byla zařazena u 50 probandů, 28 žen a 22 mužů. Průměrný věk probandů kontrolní skupiny byl 60,2 let (SD 15,13). Zdraví probandi byli rekrutováni v Centru léčby pohybového aparátu.

	LBP	No LBP	test (chi square)	p -value
Věk [roky]	58,14 (\pm 13,50)	60,2 let (\pm 15,28)	-0,652	0,516
Ženy %	56 %	56 %	1,00	0,999

Tabulka 1: Demografická data probandů

LBP = skupina pacientů s LBP

No LBP = kontrolní skupina zdravých probandů

8.2 Průběh vyšetření

Před samotným zahájením sběru dat byli všichni účastníci požádáni o podpis informovaného souhlasu viz příloha 1. První částí vyšetření bylo vyplnění anamnestických údajů, tj. pohlaví, věk, tělesná výška a zda proband pociťuje bolest v bederní oblasti zad, popřípadě jak dlouho bolesti trvají. Dále probandi s LBP vyplnili Oswestry dotazník ve verzi 2.1a dostupný v českém jazyce viz příloha 3. Oswestry dotazník hodnotí omezení běžných denních aktivit v důsledku bolestí dolní části zad, kvantifikuje subjektivní potíže pacienta a vyjadřuje míru disability. Dotazník je komplexním zhodnocením stavu pacienta, zahrnuje otázky na fyzickou disabilitu (omezení schopnosti sedět, stát, zvedání břemen a chůze), hodnotí i sociální hendikep (společenský život, sexuální život, cestování, osobní péče) a hodnotí rovněž bolest a spánek. Viz příloha 2

Samotné odebrání antropometrických parametrů začínalo ve vzpřímeném stoji, kdy byl pacientovi změřen obvod pasu. S odkazem na WHO (Nishida a Kumanyika, 2010), byl obvod pasu měřen uprostřed mezi spodním okrajem posledního hmatatelného žebra a vrcholem kosti kyčelní s využitím měřidla, které je odolné vůči protažení. Dalším sledovaným parametrem byla respirační amplituda hrudníku měřená v xifosternale, což je rozdíl mezi obvodem hrudníku při maximálním nádechu a maximálním výdechu viz obrázek 9. Měřeny byly 3 dechové cykly. Pro statistickou analýzu byl použitý průměr ze 3

měření. Další měření byla provedena u probanda ležícího na zádech s extendovanými končetinami. Pacienti leželi většinou na vyšetřovacím lehátku či posteli, probandi z kontrolní skupiny byli měřeni na vyšetřovacím lehátku nebo na podložce na zemi. Pomocí standardizovaného antropometrického měřidla byla po palpační lokalizaci použitých antropometrických bodů změřena vzdálenost mezi fossa jugularis a processus xiphoideus a následně vzdálenost mezi processus xiphoideus a symphysis pubica. V leže na zádech byla u pacientů zjišťována přítomnost diastázy břišních svalů, a to podle metodiky studie Oplové a Palaščákové Špringrové (Oplová a Palaščáková Špringrová, 2006). Proband vleže na zádech s flektovanými dolními končetinami a oporou o plošky provede zvednutí hlavy, ramen a trupu s extendovanými horními končetinami až do odlepení angulus inferior scapulae. Při takovéto aktivaci byly palpovány mediální okraje bříšek m. rectus abdominis viz obrázek 7. Za patologický rozestup, a tedy přítomnost diastázy byla považována šíře dvou prstů (2 cm) nad pupkem a 1 cm pod pupkem (Noble, 1982).

Veškeré změřené údaje byly zapisovány do předem připraveného protokolu viz příloha.2.



Obrázek 4: Standardizované antropometrické měřidlo (archiv autora)



Obrázek 5: Měření vzdálenosti fossa jugularis – processus xiphoideus (archiv autora)



Obrázek 6: Měření vzdálenosti processus xiphoideus – symphysis pubica (archiv autora)



Obrázek 7: Vyšetření přítomnosti diastázy (archiv autora)



Obrázek 8: Měření obvodu pasu (archiv autora)



Obrázek 9: Měření respirační amplitudy (archiv autora)

8.3 Statistická analýza

Pro všechny proměnné byly vypočteny popisné statistiky. Pokud není uvedeno jinak, jsou údaje uvedeny jako průměr \pm směrodatná odchylka. K porovnání vybraných paramentrů u pacientů s LBP s kontrolní skupinou odpovídající pohlavím a věkem byly použity dvouvýběrové t-testy. Chí-kvadrátová analýza byla použita k posouzení vztahu výskytu diastázy a LBP. Analýza síly pomocí programu G*Power 3.1 ukázala 80% šanci na detekci středně silného účinku pro studii o 90 probandech pro dvouvýběrové t-testy a 80% šanci na zjištění střední síly účinku u počtu 88 probandů pro chí-kvadrát testy. Hladina alfa pro statistickou významnost byla a-priori stanovena na $p < 0,05$. Velikost účinku byla pomocí Cohenova d pro t-testy nezávislých vzorků a Cramerova V pro chí-kvadrát testy interpretována jako velmi malá ($< 0,2$), malá ($0,2 - 0,5$), střední ($0,5 - 0,8$) nebo velká ($> 0,8$). Všechny údaje byly analyzovány pomocí programu Statistical Package for the Social Sciences (SPSS v28 for Mac; IBM Corp, Armonk, NY).

9 Výsledky

9.1 Vyhodnocení Oswestry dotazníku

Při vyhodnocování dotazníku má první tvrzení u každé položky hodnotu „0“, šesté má hodnotu „5“. Výsledné skóre neboli ODI (Oswestry disability index) získáme tak, že sečteme všechny hodnoty a použijeme následující vzorec: $ODI \text{ skóre} = (\text{celkový počet bodů} / 5 \times \text{počet zodpovězených otázek}) \times 100$.

Hodnocení ODI skóre:

0 % - 20 % - Minimální postižení

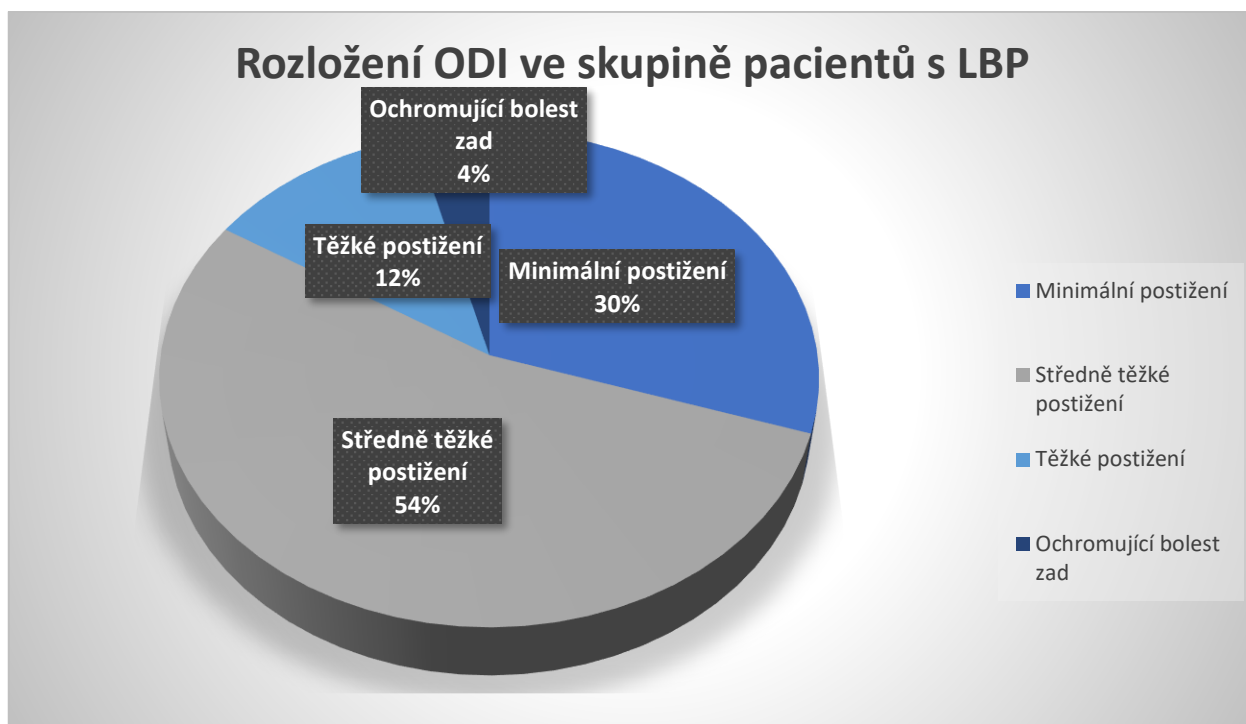
21 % - 40 % - Středně těžké postižení

41 % - 60 % - Těžké postižení

61 % - 80 % - Ochromující bolest zad

81 % - 100 % - Tito pacienti jsou buď upoutáni na lůžko, nebo jsou jejich příznaky přehnané (Fairbank a Pynsent, 2000)

Pacienti v této studii dosahovali hodnot ODI skóre 8–78 %. Průměrná hodnota ODI skóre je 29,54 % SD (14,43 %). Minimální postižení mělo 15 pacientů, tedy 30 %. Středně těžkým postižením trpělo 27 pacientů s LBP této studie, což je 54 %. Těžké postižení trápilo 12 % pacientů, tj. 6 osob. Ochromující bolest byla zaznamenána u dvou pacientů, kteří představují 4 % sledovaného souboru pacientů. Rozložení pacientů dle ODI skóre v této studii si lze prohlédnout v grafu 1.



Graf 1: Míra obtíží dle Oswestry dotazníku ve skupině LBP

9.2 Vyhodnocení vzdálenosti fossa jugularis – processus xiphoideus

K porovnání vzdálenosti fossa jugularis – processus xiphoideus mezi skupinou pacientů a kontrolní skupinou byly použity nezávislé t-testy. Pro popření vlivu tělesné výšky byla vzdálenost při statistickém zpracování sledovaná distance vyjádřena jako procentuální podíl tělesné výšky. Nebyl nalezen signifikantní rozdíl ($p=0.609$) vzdáleností mezi souborem pacientů a kontrolní skupinou. Hypotéza 1 nebyla potvrzena. Výsledky si lze prohlédnout v tabulce 2.

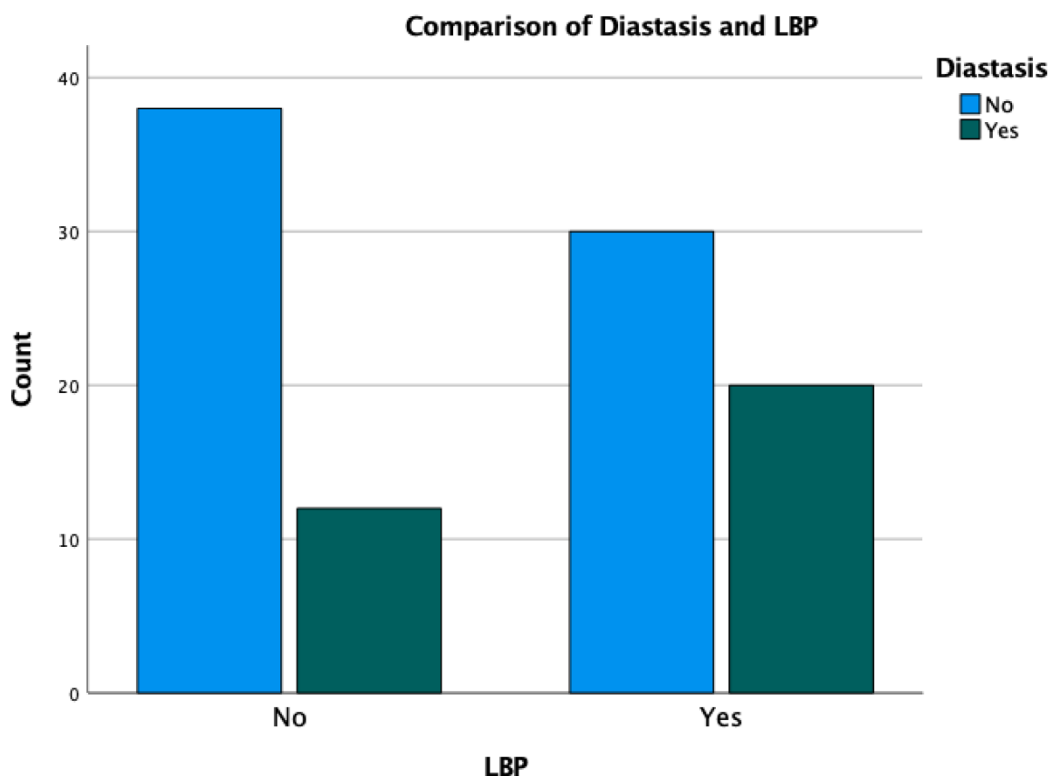
9.3 Vyhodnocení vzdálenost processus xiphoideus – symphysis pubica

Vzdálenost processus xiphoideus – symphysis pubica byla mezi skupinami porovnávána jako procentuální vyjádření tělesné výšky.

K porovnání vzdálenosti mezi skupinou pacientů a kontrolní skupinou byly použity nezávislé t-testy. Nebyl nalezen signifikantní rozdíl ($p = 0.119$) vzdáleností mezi souborem pacientů a kontrolní skupinou (Tab. 2). Hypotéza 2 nebyla potvrzena.

9.4 Vyhodnocení výskytu diastázy

Pro porovnání výskytu diastázy mezi jednotlivými skupinami byl použit chi-square test. Nebyl nalezen signifikantní rozdíl ve výskytu diastázy břišních svalů mezi skupinou pacientů s LBP a kontrolní skupinou, $\chi^2(1) = 2.94$, $p = 0.086$. Viz tabulka 2, graf 2. Hypotéza 3 nebyla potvrzena. Ani při analýze odděleně pro jednotlivá pohlaví nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl ve výskytu diastázy.



Count = počet probandů

Graf 2: Porovnání výskytu diastázy mezi pacienty s LBP a kontrolní skupinou

9.5 Vyhodnocení respirační amplitudy hrudníku

Průměrné skóre amplitudy hrudníku bylo významně nižší u pacientů s LBP ($M = 3,42$, $SD = 1,69$) ve srovnání s kontrolní skupinou ($M = 4,83$, $SD = 1,90$), $t(98) = 3,91$, $p < 0.001$, $d = -0,782$. Hypotéza 4 byla potvrzena. Výsledky jsou zobrazeny v tabulce 2.

9.6 Vyhodnocení obvodu pasu

Průměrný obvod pasu byl signifikantně vyšší u pacientů s LBP ($M = 90,58$, $SD = 13,92$) ve srovnání s kontrolní skupinou ($M = 84,71$, $SD = 9,52$), $t(98) = 2,46$, $p = 0.016$, $d = 0.492$. Hypotéza 5 byla potvrzena viz tabulka 2. Pro lepší predikci obezity a s ní spojenými riziky byl doplněn poměr mezi obvodem pasu a výškou = WHtR waist-to-height ratio. Významné rozdíly v tomto parametru byly zaznamenány při porovnání pacientů LBP s kontrolní skupinou $p = 0.004$ a také při porovnání pouze mužských účastníků obou skupin $p = 0.007$. Při porovnání WHtR mezi skupinou žen s LBP a žen z kontrolní skupiny nebyl nalezen signifikantní rozdíl $p = 0.085$. Všechny výsledky lze prohlédnout v tabulce č. 2.

Table 1. Comparison of Anthropometric values (cm) in all patients with LBP and Controls, with gender comparisons in addition (Mean [Standard Deviation]).

Measure	LBP (n = 50)	Control (n = 50)	Mean Difference	95% CI	Effect Size	P Value
Height	171.43 (10.91)	172.64 (9.35)	-1.21	(-5.24, 2.82)	-0.12	.553
Waist Size	90.58 (13.92)	84.71 (9.52)	5.87	(1.14, 10.60)	0.49	.016*
W:H Ratio	0.53 (0.07)	0.49 (0.05)	0.04	(0.01, 0.06)	0.60	.004
Chest Amplitude	3.42 (1.69)	4.83 (1.90)	-1.41	(-2.13, -0.69)	-0.78	<.001*
JUG-XIF	21.93 (2.33)	22.17 (2.31)	-0.24	(-1.16, 0.68)	-0.1	.609
XIF-SYM	34.06 (3.02)	33.15 (2.72)	0.9	(-0.24, 2.04)	0.32	.119
Measure	LBP (males) (n = 22)	Control (males) (n = 22)	Mean Difference	95% CI	Effect Size	P Value
Height	180.59 (6.35)	181.09 (5.50)	-0.50	(-4.12, 3.12)	-0.08	.782
Waist Size	99.82 (10.16)	91.68 (7.95)	8.14	(2.59, 13.69)	0.89	.005*
W:H Ratio	0.55 (0.06)	0.51 (0.05)	0.04	(0.01, 0.08)	0.85	.007*
Chest Amplitude	3.66 (1.66)	4.73 (1.79)	-1.07	(-2.12, -0.02)	-0.62	.046*
JUG-XIF	23.36 (1.80)	23.80 (2.01)	-0.45	(-1.61, 0.72)	-0.23	.443
XIF-SYM	35.06 (3.03)	34.04 (2.62)	1.02	(0.70, 2.75)	0.36	.238
Measure	LBP (females) (n = 28)	Control (females) (n = 28)	Mean Difference	95% CI	Effect Size	P Value
Height	164.23 (7.92)	166.00 (5.59)	-1.77	(-5.44, 1.90)	-0.26	.169
Waist Size	83.32 (12.13)	79.23 (6.69)	4.09	(-1.19, 9.37)	0.42	.126
W:H Ratio	0.51 (0.07)	0.48 (0.05)	0.03	(-.004, 0.06)	0.47	.085
Chest Amplitude	3.23 (1.73)	4.91 (2.02)	-1.68	(-2.69, -0.67)	-0.89	.002*
JUG-XIF	20.81 (2.10)	20.89 (1.62)	-0.08	(-1.08, 0.93)	-0.04	.882
XIF-SYM	33.27 (2.82)	32.46 (2.63)	0.81	(-0.65, 2.27)	0.29	.270

Note: LBP: Low back pain, W:H: Waist to height ratio

JUG-XIF: fossa jugularis - processus xiphoideus distance

XIF-SYM: processus *xiphoideus* - symphysis pubica distance

Effect size = calculated Cohen's d

*Statistically significant difference observed ($P < 0.05$)

Tabulka 2: Srovnání antropometrických hodnot (cm) u všech pacientů s LBP a kontrolní skupiny, navíc s porovnáním mezi pohlavími

10 Diskuze

10.1 Diskuze k metodice práce

V této diplomové práci byly porovnávány antropometrické parametry trupu u pacientů s LBP a kontrolní skupiny zdravých jedinců bez bolestí zad. Významným aspektem zvyšujícím kvalitu studie je velikost zkoumaného souboru, dohromady 100 probandů. Takové množství, tedy 50 pacientů a 50 probandů kontrolní skupiny již zajišťuje dostatečnou výpovědní hodnotu získaných výsledků. Obě skupiny byly homogenní věkem a pohlavím, což bylo statisticky potvrzeno. Skupina pacientů byla vybrána na základě doporučení jejich ošetřujícím lékařem či fyzioterapeutem v rehabilitačním zařízení s důrazem na nutnost přítomnosti degenerativních strukturálních změn na páteři. Tyto změny byly zjištěny ze zdravotnické dokumentace pacientů, nebyly ale znovu ověřovány pomocí zobrazovacích metod, protože by to výrazně zvýšilo časové a finanční náklady studie. Navíc některé zobrazovací metody mohou mít nežádoucí vedlejší účinky (např. rtg. záření), což by snižovalo proveditelnost studie z etického hlediska. Kontrolní skupina byla vybrána na základě absence klinických příznaků (disability v důsledku bolestí a dysfunkce pohybového aparátu) a ani u těchto jedinců nebyla přítomnost strukturálních změn ověřena zobrazovacími metodami.

Všechna vyšetření proběhla pod vedením jedné fyzioterapeutky, která k měření použila standardizované antropometrické posuvné měřidlo viz obrázek 4. Před samotným měřením proběhlo vždy palpační určení místa pro přiložení měřidla. Alternativní možností, kterou využil ve své studii Marcus et al (Marcus et al., 2018), s větší přesností je určení vzdálenosti mezi jednotlivými kostními strukturami pomocí zobrazovacích metod, a to například rentgenem (RTG) nebo počítačovou tomografií (CT). Tyto metody nebyly využity pro omezení z finančních a časových důvodů i z etického hlediska (nežádoucí účinky záření). Použití RTG či CT by též pravděpodobně vedlo ke snížení počtu účastníků zařazených do studie. Účastníci byli informováni o průběhu vyšetření, cíli studie a podepsali informovaný souhlas. Studie nebyla zaslepená, nicméně vzhledem k povaze

zkoumaných parametrů není pravděpodobné, že by tento fakt významně ovlivnil naměřené výsledky.

Otázkou zůstává výběr kontrolní skupiny. Bylo náročné vyhledat dostatečně velký počet jedinců bez bolestí pohybového aparátu odpovídajících věkové skupině pacientů s LBP a zároveň splňující výběrová kritéria pro kontrolní skupinu. Většina probandů kontrolní skupiny byla vybrána z lidí, kteří se pravidelně účastní zdravotních preventivních cvičení pod vedením fyzioterapeuta, což může vést k nedostatečné reprezentativnosti a zahrnutí pouze určité specifické skupiny jedinců. Pravidelná pohybová aktivita a edukace, která probíhá současně se cvičením jsou prevencí LBP (Steffens et al., 2016).

V případě pacientů trpících bolestí dolní části zad se využívají různé hodnotící škály s cílem přesněji a kvantifikovatelně posoudit stav pacienta a vyhodnotit účinnost léčby. V poslední dekádě došlo k posunu v hodnocení výsledků léčby vertebrogenních onemocnění. Tradiční hodnocení prováděné lékařem (kde se často výsledek léčby hodnotil jako výborný, dobrý, přijatelný nebo špatný) ustoupilo do pozadí a stále více se uplatňuje hodnocení bolesti a disability samotným pacientem (Hägg et al., 2003). Tento trend většího zaměření na hodnocení pacientem je dán skutečností, že hlavním cílem léčby je zlepšení funkčního stavu a kvality života pacienta. Hodnotící škály jsou používány nejen v klinických studiích, ale také v běžné lékařské praxi. Pro tuto studii byl vybrán Oswestry dotazník, který poprvé publikoval Fairbank a kolegové (Fairbank et al., 1980). Dotazník hodnotí omezení běžných denních aktivit kvůli bolesti dolní části zad, kvantifikuje tedy subjektivní potíže pacienta a vyjadřuje míru disability. Při vyplňování dotazníku se může stát, že pacient neodpoví na některou otázku, to však neznemožňuje výpočet ODI skóre. Musíme však být obezřetní a počítat s možným zkreslením výsledků a tím s nepřesnou klasifikací pacienta. Při vynechání jedné položky může dojít k chybné klasifikaci stupňů závažnosti postižení u 4,6 % případů, u 9,8 % případů s 5 chybějícími položkami a 58 % případů s 9 chybějícími položkami (McNelly et al., 2022). V této studii došlo k vynechání pouze jedné položky z dotazovacího formuláře a to u 10 probandů. Vynechaná položka se týkala hodnocení omezení sexuálního života probandů, důvodem vynechání mohla být irelevance odpovědi nebo pacienti neodpověděli z osobních důvodů. Dle hodnocení ODI

skóre řadíme pacienty v této studii do kategorie s minimálním postižením, středně těžkým postižením, těžkým postižením či ochromující bolest zad. Nikdo z probandů této studie nedosáhl více jak 81 %, tedy nebyl zařazen do nejvyššího stupně hodnocení dle ODI skóre. Prvního stupně tedy minimálního postižení dosáhlo 30 % probandů skupiny s LBP. Pacient s tímto stupněm omezení zvládá většinu životních aktivit. Obvykle není nutná žádná léčba kromě rady ohledně zvedání břemen a cvičení (Mičánková Adamová et al., 2012). Více jak polovina probandů našeho experimentálního souboru tj. 54 % se řadí do skupiny se středně těžkým postižením. Tento stupeň lze popsat tak, že pacient pociťuje větší bolest a potíže při sezení, zvedání, manipulaci a stání. Cestování a společenský život jsou obtížnější a pacienti mohou být vyřazeni z pracovního procesu. Osobní péče, sexuální aktivita a spánek nejsou zásadně omezeny a léčbu lze obvykle zvládnout pomocí konzervativních prostředků (Mičánková Adamová et al., 2012). Těžký stupeň omezení mělo v době testování 12 % probandů s LBP této studie. Bolest zůstává hlavním problémem této skupiny a téměř všechny každodenní činnosti jsou ovlivněny. Tito pacienti vyžadují podrobné vyšetření (Mičánková Adamová et al., 2012). Nejmenší zastoupení tj. 4 %, měli pacienti s ochromující bolestí. Jejich bolesti zad zasahují do všech oblastí života pacienta. Pozitivní zásah je nutný (Mičánková Adamová et al., 2012). Tito pacienti byli natolik ochromeni bolestí, že i samotné měření pro ně představovalo vysokou míru zátěže.

10.2 Diskuze ke sledovaným antropometrickým parametrům trupu

Předpoklad o signifikantním rozdílu velikosti sternu a vzdálenosti mezi processus xiphoideus a symphysis pubica u pacientů s LBP v porovnání kontrolní skupinou byl založen na předchozí studii (Havlíčková, 2019). Výsledky zmíněné studie ukazují, že pacienti s LBP mají signifikantně kratší vzdálenost mezi fossa jugularis a processus xiphoideus než kontrolní skupina. Naopak vzdálenost processus xiphoideus a symphysis pubica byla signifikantně delší u pacientů s LBP oproti kontrolní skupině. Výsledky této práce nepotvrdily výsledky z výše zmíněné studie. Naše práce nezaznamenala signifikantní rozdíl mezi velikostí hrudní kosti pacientů s LBP a kontrolní skupinou. Signifikantní rozdíl

nebyl nalezen ani při srovnání vzdálenosti processus xiphoideus a symphysis pubica (vyjádřené jako % tělesné výšky) mezi oběma skupinami. Nebyla nalezena žádná další studie hodnotící délku sternu v asociaci s LBP.

Nicméně délka sternu je předmětem zkoumání mnoha zahraničních studií. Většinou se jedná o studie antropometrické, jako např. studie Ateşoğlu et al (Ateşoğlu et al., 2018), která zkoumala morfologické charakteristiky a rozdíly hrudní kosti v závislosti na pohlaví u dospělých jedinců pomocí 3D multidetektorové počítačové tomografie. Ve druhé studii (Vatzia et al., 2021), zobrazovali skelet pomocí CT s cílem vyšetřit četnost sternálních variací u 1150 probandů. Anatomické odchylky hrudní kosti byly zjištěny v 74,1 %. Vzhledem k tomu, že se jedná o tři čtvrtiny celého sledovaného souboru, je otázka, co je vlastně norma. Tvar sternu je zjevně v populaci značně variabilní. Nejčastější variací byl dvouhrotý processus xiphoideus (36,9 %), následovaný jednoduchým xifoidálním otvorem (25,8 %) a sternální sklerotickou páskou (12,8 %). Anatomické odchylky hrudní kosti jsou časté, asymptomatické a obvykle se zjistí náhodně při zobrazovacích vyšetřeních. Znalost těchto variací je důležitá, aby nedošlo k záměně s patologickými stavy a aby se předešlo závažným komplikacím při operativních zákrocích na přední stěně hrudníku vzhledem k její těsné blízkosti k životně důležitým orgánům. Důležitá pro tento výzkum je studie Marcuse et al (Marcus et al., 2018), která hodnotila délku sternu pomocí CT a následně výsledky srovnávala s klinickým měřením posuvným měřidlem. Autoři došli k závěru, že výsledky jsou shodné. Můžeme tedy konstatovat, že měření posuvným měřidlem, které bylo použito i v naší studii je dostatečně přesný způsob měření délky sternu.

Sternum, jak dokládá studie (Vatzia et al., 2021), je velmi variabilní nejen ve svém tvaru, ale i délce, což 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. Sternum se mění i v průběhu dospělého života, což dokazuje studie (Kalbouneh et al., 2021), která hodnotila pohlavní dimorfismus sternu pomocí 3D multidetektorové počítačové tomografie a posuzovala spolehlivost této vyšetřovací metody pro odhad pohlaví. Přesnost odhadu pohlaví v multivariační analýze se pohybovala od 63,2 % u mladých a 83,7 % u dospělých středního věku až po 84,9 % u starších dospělých.

To naznačuje, že sexuální dimorfismus lidského hrudníku se zvyšuje s rostoucím věkem. Zdali má ale tvar sternu nějakou souvislost s funkcí, resp. dysfunkcí pohybového aparátu ať už vzhledem k věku a pohlaví nebo ne, není jasné. Nepodařilo se nám dohledat žádné studie na toto téma, které by mělo být předmětem dalšího výzkumu.

Kratší sternum a delší vzdálenost mezi koncem sternu a symfýzou u pacientů s LBP které potvrdila studie Havlíčkové (Havlíčková, 2019) může být vysvětleno několika možnými způsoby. Vliv může mít porušený vývoj v prvních letech života. Jak bylo uvedeno v teoretické části, tvar hrudníku se výrazně mění během prvních dvou let života, což pravděpodobně souvisí s posturální ontogenezí, postupným přechodem do vertikály a rozvojem jiného stereotypu dýchání (Bastir, García Martínez a Recheis, 2013). Pokud dítě v tomto období nedokáže správně koordinovat aktivaci svalového systému, může to vést k vadnému držení těla, což v dospělosti může být spojeno s bolestmi dolní části zad. Toto tvrzení se však nepodařilo v naší studii ověřit, stejně jako ve studii (Kamper, Williams a Hestbeak, 2017), která nenašla souvislost mezi neideálním psychomotorickým vývojem v prvním roce života a rozvojem LBP v pozdějším dětství. Neexistují zdroje, které by potvrdily, že porušený psychomotorický vývoj v prvním roce života zvyšuje riziko či dokonce předurčuje vznik LBP.

Nepodařilo se nám najít žádné další studie, které by se zabývaly vzdáleností mezi processus xiphoideus a symphysis pubica. Porovnání lze udělat pouze se nepublikovanou studií, resp. diplomovou prací kolegyně Havlíčkové (Havlíčková, 2019), která našla signifikantně delší vzdálenost od konce hrudní kosti ke stydké sponě u pacientů s LBP oproti kontrolní skupině. Nejpravděpodobnějším vysvětlením rozdílu v této vzdálenosti mezi skupinou pacientů a kontrolní skupinou je odlišné držení těla a kvalita integrovaného stabilizačního systému páteře pacientů s LBP oproti zdravé populaci. Skupina pacientů s LBP má tendenci k inspiračnímu postavení hrudníku, anteverzi pánve a ke zvětšení bederní lordózy, což může vést k prodloužení vzdálenosti mezi processus xiphoideus oproti kontrolní skupině. Tuto skutečnost však nikdo, kromě výše zmíněné studie neprokázal. Ve své práci Havlíčková uvádí, že mezi LBP a kontrolní skupinou nebyl statisticky významný rozdíl v BMI, věku a v pohlavní distribuci.

Je zřejmé, že LBP je velmi multifaktoriální choroba na jejímž vzniku se podílí řada vlivů. Nepodařilo se potvrdit vliv sledovaných antropometrických parametrů, stejně jako se autorům jiných studií nepodařilo potvrdit vliv jiných samostatných specifických vlivů. Jednou z takových studií je práce Lis et al (Lis et al., 2007), jejímž závěrem je zjištění, že samotné sezení není spojeno s rizikem vzniku LBP. Studie (Kamper, Williams a Hestbeak, 2017) nenašla souvislost mezi neideálním posturálním vývojem v prvních letech života a pozdějším vznikem LBP.

Ani hypotézu předpokládající vyšší výskyt diastázy u pacientů s LBP se nepodařilo potvrdit. Dle výsledků našich měření byla diastáza rectus abdominis (DRA) diagnostikována u 20 z 50 pacientů s LBP (40 %) oproti kontrolní skupině 12 z 50 (24 %). Výskyt diastázy byl tedy vyšší u pacientů s LBP, výsledek ale nebyl statisticky významný ($p = .886$). Ke stejnému závěru došla i studie Havlíčkové (Havlíčková, 2019), která našla procentuálně shodný (40 %) výskyt DRA u pacientů s LBP, ani její studie však neprokázala signifikantní rozdíl oproti kontrolní skupině zdravých probandů. Taktéž práce Doubkové (Doubková et al., 2018) prokázala 2,5násobně větší výskyt DRA u pacientů s LBP, ani u této studie ale nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl oproti zdravým kontrolám. Odpověď na výskyt diastázy u pacientů s LBP není jednoznačná ani podle dalších studií. V systematickém review (Sokunbi et al., 2023) bylo nalezeno pět studií, které potvrdily pozitivní souvislost mezi DRA a LBP (5 ze 13 = 38,5 %), zatímco 8 studií nezjistilo žádnou souvislost mezi DRA a LBP (8 ze 13 = 61,5 %).

Doubková a Havlíčková (Doubková et al., 2018; Havlíčková, 2019) poukazují na to, že diastáza se častěji vyskytuje u obézních mužů s LBP, jedná se ale zase jen o zjištěný trend, nikoliv o signifikantní vztah. Na základě těchto prací můžeme spekulovat, že mužská diastáza je spíše projevem nedostatečné trupové stability, u žen jde o více multifaktoriální symptom ovlivněný zejména těhotenstvím, porodem a hormonálními změnami.

Zajímavým výstupem studie Doubkové (Doubková et al., 2018) je fakt, že skupina pacientů s diastázou měla podstatně vyšší průměrné BMI, než probandi bez DRA. Toto může být jistým vysvětlením mezi korelací LBP, DRA a BMI. Pacienti s vyšším BMI mají častější výskyt diastázy, která jak víme z teoretické části narušuje fungování trupové

stabilizace (Temel, Türkmen a Berberoğlu, 2016), což je častým nálezem u pacientů s LBP (Hodges, Richardson, 1996).

10.3 Diskuze k respirační amplitudě hrudníku

Respirační amplituda hrudníku je definována jako rozdíl obvodu hrudníku po maximálním nádechu a maximálním výdechu. Jedná se o jeden z ukazatelů pohyblivosti hrudní stěny, u kterého hraje významnou roli pružnost hrudníku, ale také respirační stereotyp. Vzhledem k tomu, že se měří nejčastěji pomocí krejčovského metru, jedná se o jednoduchý, levný a neinvazivní nástroj pro posouzení pohyblivosti a pružnosti hrudníku. Měření tohoto parametru bylo standardizováno na dvou různých úrovních pro získání horního a dolního rozpětí hrudníku a byla prokázána spolehlivost u zdravé populace (Reddy et al., 2019). Měření respirační amplitudy hrudníku se uplatňuje po celém světě, především v oboru pneumologie, revmatologie a jako měřítko odpovědi na rehabilitační léčbu. Z definice vyplývá, že existuje přímý vztah mezi respirační amplitudou hrudníku a dechovými objemy (Chun et al., 2017). Takový vztah (snížení respirační amplitudy) byl skutečně potvrzen u osob s ankylozující spondylitidou, pneumotoraxem, pleurálním výpotkem a dalšími onemocněními plic (Moll a Wright, 1973). Faktory jako jsou věk, BMI, bolest a fyzická kondice mají také vliv jak na expanzi hrudníku, tak na funkci plic. Některé studie (Kaneko a Horie, 2012; Moll a Wright, 1973) poukazují na snižující se amplitudu hrudníku se zvyšujícím se věkem, a to zejména v horní části hrudníku. Moll a Wright (1973) zaznamenali vyšší hodnoty respirační amplitudy hrudníku u mužské populace. V naší studii byly zaznamenány vyšší hodnoty amplitudy hrudníku u mužské populace pacientů s LBP, a to $M=3.66$ oproti ženám $M=3.23$. V kontrolní skupině se trend obrátil, tedy vyšší amplituda hrudníku byla změřena u žen $M=5.01$ než u mužů $M=4.63$. Lze tedy souhlasit s tvrzením Reddyho et al. (Reddy et al., 2019), že není zřejmé, zda pohlaví ovlivňuje expanzi hrudníku, ačkoli souvisí s funkcí plic.

Probandi v naší studii dosahovali hodnot respirační amplitudy 0,5-8 cm v úrovni xifosternale. Moll a Wright (1973) zaznamenali amplitudu hrudníku měřenou ve výšce čtvrtého žebra v rozmezí 0,5-10 cm.

Zajímavým a důležitým výsledkem této práce je signifikantně menší respirační amplituda hrudníku ($M = 3.42$, $SD = 1.69$) u pacientů s LBP oproti kontrolní skupině ($M = 4.83$, $SD = 1.90$). Pro porovnání Reddy et al. (Reddy et al., 2019) uvádějí průměrnou amplitudu hrudníku v xifosternale $3,99 \pm 2,15$ cm. Reddyho hodnota se nachází mezi námi naměřenými, důvodem může být, že v měření (Reddy et al., 2019) jsou zahrnuti jak zdraví probandi, tak pacienti s nějakou z plicních chorob. Nižší respirační amplituda hrudníku u pacientů s LBP je nejspíše dána porušením dechového stereotypu a neideální posturou pacientů s LBP. Kolář (2009) popisuje tzv. "soudkovitý" tvar hrudníku, který často doprovází vertebrogenní obtíže. Dle Koláře je pro chronické vertebropaty typické "inspirační" postavení hrudníku, tj. držení hrudníku v elevaci, odstáté dolní žeberní oblouky, ventrální umístění zadních úhlů dolních žeber, a nedostatečná expanze mezižebních prostor. Hrudník se za patologické situace včetně LBP při dýchání pohybuje jako celek, zvedá se kraniálně tzv. en bloc a dochází k přetěžování pomocných nádechových svalů (Lee a McLaughlin, 2008).

10.4 Diskuze k obvodu pasu

Index tělesné hmotnosti (BMI) je široce uznávaným kritériem pro hodnocení nadváhy a obezity. Jeho výhody a omezení jsou obecně známé. Mezi výhody patří jednoduchý výpočet (lze použít běžnou kalkulačku) a zejména fakt, že vztah mezi BMI a zdravotními důsledky obezity je podložen mnoha vědeckými studiemi (Yuan, Chang a Wang, 2021; You et al., 2022) s vysokou kvalitou provedení. Na druhou stranu, mezi nevýhody patří skutečnost, že BMI nedokáže rozlišit mezi tukovou a svalovou hmotou – například stejně vysoký a stejně těžký kulturista a obézní by měli stejné BMI, což může být omezením tohoto ukazatele (Yuan, Chang a Wang, 2021).

Medicína paralelně s BMI používá k hodnocení nadváhy také obvod pasu a poměr mezi obvodem pasu a výškou = WHtR (waist-to-height ratio), oba tyto parametry byly použity v této studii. Poměr obvodu pasu k výšce, který se vypočítá vydělením obvodu pasu výškou, si v poslední době získal pozornost jako antropometrický index centrální obezity. Jedná se o snadno použitelný a na věku nezávislý index, který umožňuje

identifikovat osoby se zvýšeným kardiometabolickým rizikem. Hranici WHtR 0,5 lze použít u obou pohlaví a různých etnických skupin a je obecně přijímána jako univerzální hranice pro centrální obezitu u dětí (ve věku ≥ 6 let) a dospělých (Yoo, 2016). WHtR však nebyla validována u předškolních dětí a rutinní používání WHtR u dětí mladších 6 let se nedoporučuje. Prospektivní studie a metaanalýza u dospělých (Yoo, 2016) ukázaly, že WHtR je při předpovídání vyššího kardiometabolického rizika rovnocenný nebo mírně lepší než obvod pasu a lepší než index tělesné hmotnosti (BMI). WHtR je citlivější než BMI jako indikátor časného varování před zdravotními riziky (Ashwell, Hsieh, 2009). U dětí a dospívajících studie (Yoo, 2016) ukázala, že WHtR je při identifikaci osob se zvýšeným kardiometabolickým rizikem srovnatelný s BMI i obvodem pasu. WHtR může být upřednostňováno pro svou jednoduchost a proto, že nevyžaduje hranice závislé na pohlaví a věku. Sdělování informací o zdravotních rizicích by mohlo být mnohem jednodušší, pokud by bylo možné používat stejný antropometrický index a stejné sdělení v oblasti veřejného zdraví v dětství od 6-ti let až po dospělost na celém světě. Toto jednoduché sdělení zní: Udržujte obvod pasu menší než polovinu své výšky (Ashwell, Hsieh, 2009).

Důvodem pro využití obvodu pasu a WHtR proti BMI je jednoduše praktičnost a spolehlivost dat. Měření, hlavně kontrolní skupiny, často probíhalo na místech bez osobní váhy, data sdělená probandy by tedy nemohla být ověřena a docházelo by ke zkreslení výsledků. Odběr dat k hodnocení obvodu pasu bylo provedeno jednou osobou, stejným krejčovským metrem. Jak je naznačeno výše, obvod pasu se používá jako důležité kritérium pro identifikaci metabolického syndromu. Podle (Nishida a Kumanyika, 2010) víme, že nejen celkové množství tělesného tuku, ale také jeho rozložení v těle má vliv na zdravotní rizika. Zejména tuk v oblasti břicha (včetně tzv. viscerálního tuku) je považován za nejnebezpečnější, protože je spojen s výskytem metabolického syndromu (Nishida a Kumanyika, 2010).

Kritéria obezity pro obvod pasu se však liší mezi Evropou a Severní Amerikou. Například European Group for the Study of Insulin Resistance stanovuje hranici pro centrální obezitu na 94 cm u mužů a 80 cm u žen, zatímco americké instituce včetně

American Heart Association uvádějí hraniční hodnoty 102 cm u mužů a 88 cm u žen (Grundy et al., 2005).

Výsledky této studie ukazují signifikantně vyšší obvod pasu pacientů s LBP oproti kontrolní skupině. Pokud se podíváme na bližší výsledky, 38 % pacientů s LBP v naší studii má při interpretaci dle American Heart Association centrální obezitu, z toho je 20 % mužů a 18 % žen. V kontrolní skupině je výskyt centrální obezity pouze 2 %. Takovéto závěry mohou být dány již výše zmíněným. Kontrolní skupina byla vybrána z pacientů, kteří vedou aktivní životní styl a pravidelně docházejí na cvičení přiměřené jejich věku. Nemusí se tedy jednat o dostatečně reprezentativní skupinu.

Studie (You et al., 2022) ukazuje u probandů s vyšším obvodem pasu zvýšené riziko vzniku LBP, akutní i chronické formy. Zvýšené riziko vzniku LBP bylo prokázáno i u jedinců s vysokým poměrem boky-pas, zvýšeným podílem tělesného tuku a zvýšenou celkovou hmotností tuku, a to bez ohledu na to, jestli je jejich BMI v normě (You et al., 2022). Je tedy důležité u pacientů změřit obvod pasu a upozornit je kromě kardiovaskulárních rizik také na rizika spojená se vznikem LBP.

Další otázkou je kvalita trupové stabilizace probandů s LBP, která může ovlivnit pevnost břišní stěny, a tedy i obvod pasu. LBP je stav, který může být spojen s poruchou koordinace a oslabením svalů trupové stabilizace, mezi které patří všechny svaly břišní stěny (Dickx et al., 2010; D'Hooge, et al., 2013). Oslabením těchto svalů může dojít k větší prominenci břišních orgánů ventrálně (Arif et al., 2022), což se projeví jako vyšší obvod pasu. Pro takovéto závěry bychom se museli při příštím zkoumání zaměřit na obvod pasu a kvalitu koordinace a sílu svalů trupové stabilizace.

11 Závěr

Teoretická část práce shrnuje poznatky o bolestech bederní páteře, o prevalenci LBP, rizikových faktorech, etiopatogenezi a nejčastějších strukturálních příčinách. Další kapitola obsahuje popis neuromotorického vývoje v prvním roce života a jeho možný vliv na vznik LBP. Část práce je věnována stabilizaci bederní páteře a jejímu významu na vznik a rozvoj bolestí v dolní části zad. Samostatná kapitola je věnována diastáze musculus rectus abdominis a jejímu vlivu na trupovou stabilizaci. Poslední část teoretického přehledu se věnuje vývoji hrudníku a jeho poruchám v kontextu LBP.

Praktická část prezentuje výzkum a analýzu antropometrických parametrů trupu u 50 pacientů s LBP a 50 probandů kontrolní skupiny odpovídajících věkem a pohlavím výzkumné skupině. Do experimentální skupiny byli zařazeni pacienti, u kterých byly prokázány degenerativní změny na bederní páteři a bolest trvající nejméně 6 měsíců.

Zkoumanými antropometrickými parametry byly vzdálenost fossa jugularis - proc. xiphoideus, proc. xiphoideus – symphysis pubica. Parametry byly porovnávány mezi oběma skupinami jako hodnota vyjádřená ve vztahu k tělesné výšce. Výsledky ukázaly statisticky nevýznamný rozdíl mezi délkou sternu a vzdáleností proc. xiphoideus – symphysis pubica mezi souborem pacientů s LBP a kontrolní skupinou.

Mezi sledované parametry byl zařazen výskyt diastázy m. rectus abdominis, který byl vyšší ve skupině pacientů, rozdíl mezi skupinami však nebyl signifikantní. Dalším posuzovaným parametrem byla respirační amplituda, která byla významně nižší u probandů s LBP oproti kontrolní skupině. Signifikantní rozdíl mezi skupinami byl zaznamenán u posledních zkoumaných parametrů, kterými byly obvod pasu a poměr obvodu pasu a výšky.

Tato diplomová práce nepotvrzuje hypotézu, že vybrané antropometrické parametry trupu a přítomnost diastázy souvisí s výskytem bolestí dolní části zad, naopak svědčí pro to, že pacienti s chornickým typem LBP mají změněný stereotyp dýchání a větší obvod pasu. Pro další výzkum je důležité zaměřit se na rozšíření souboru probandů a zahrnout další proměnné, jako je kvalita trupové stabilizace, aby bylo možno lépe porozumět

komplexnímu mechanismu vzniku LBP. Poznatky z této práce by mohly být užitečné pro zdravotnické odborníky a fyzioterapeuty kteří se zabývají prevencí a terapií LBP.

Referenční seznam

- ADOLPH, Karen E., Sarah E. BERGER a Andrew J. LEO. Developmental continuity? Crawling, cruising, and walking. *Developmental Science* [online]. 2011, **14**(2), 306-318 [cit. 2023-04-25]. ISSN 1363755X. Dostupné z: doi:10.1111/j.1467-7687.2010.00981.x
- AKUTHOTA, Venu, Andrea FERREIRO, Tamara MOORE a Michael FREDERICSON. Core Stability Exercise Principles. *Current Sports Medicine Reports* [online]. 2008, **7**(1), 39-44 [cit. 2023-05-02]. ISSN 1537-890X. Dostupné z: doi:10.1097/01.CSMR.0000308663.13278.69
- ALJAWADI, Ahmed, Gagan SETHI, Amirul ISLAM, Mohammed ELMAJEE a Anand PILLAI. Sciatica Presentations and Predictors of Poor Outcomes Following Surgical Decompression of Herniated Lumbar Discs: A Review Article. *Cureus* [online]. 2020, **12**(11), 1-9 [cit. 2023-04-15]. ISSN 2168-8184. Dostupné z: doi:10.7759/cureus.11605
- ALKHATHAMI, Khalid, Yousef ALSHEHRE, Kelli BRIZZOLARA, Mark WEBER a Sharon WANG-PRICE. Effectiveness of Spinal Stabilization Exercises on Movement Performance in Adults with Chronic Low Back Pain. *International Journal of Sports Physical Therapy* [online]. 2023, **18**(1), 169-172 [cit. 2023-05-01]. ISSN 2159-2896. Dostupné z: doi:10.26603/001c.68024
- ALONSO-GARCÍA, Marcos a Antonio SARRÍA-SANTAMERA. The Economic and Social Burden of Low Back Pain in Spain. *Spine* [online]. 2020, **45**(16), E1026-E1032 [cit. 2023-07-30]. ISSN 0362-2436. Dostupné z: doi:10.1097/BRS.00000000000003476
- AN, Juhyung K, Daniel BERMAN a Jacob SCHULZ. Back pain in adolescent idiopathic scoliosis: A comprehensive review. *Journal of Children's Orthopaedics* [online].

2023, **17**(2), 126-140 [cit. 2023-08-07]. ISSN 1863-2521. Dostupné z: doi:10.1177/18632521221149058

ARABMOTLAGH, M., R. M. SELLEI, J. M. VINAS-RIOS a M. RAUSCHMANN. Klassifikation und Diagnostik der lumbalen Spinalkanalstenose. *Der Orthopäde* [online]. 2019, **48**(10), 816-823 [cit. 2023-04-15]. ISSN 0085-4530. Dostupné z: doi:10.1007/s00132-019-03746-1

ARABMOTLAGH, M., R. M. SELLEI, J. M. VINAS-RIOS a M. RAUSCHMANN. Klassifikation und Diagnostik der lumbalen Spinalkanalstenose. *Der Orthopäde* [online]. 2019, **48**(10), 816-823 [cit. 2023-04-18]. ISSN 0085-4530. Dostupné z: doi:10.1007/s00132-019-03746-1

ARIF, Munazza, Davinder K. GAUR, Nishant GEMINI, Zaheen A. IQBAL a Ahmad H. ALGHADIR. Correlation of Percentage Body Fat, Waist Circumference and Waist-to-Hip Ratio with Abdominal Muscle Strength. *Healthcare* [online]. 2022, **10**(12) [cit. 2023-07-29]. ISSN 2227-9032. Dostupné z: doi:10.3390/healthcare10122467

ASHWELL, Margaret a Shiun Dong HSIEH. Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. *International Journal of Food Sciences and Nutrition* [online]. 2009, 2009-07-06, **56**(5), 303-307 [cit. 2023-08-13]. ISSN 0963-7486. Dostupné z: doi:10.1080/09637480500195066

ATEŞOĞLU, S., M. DENİZ a A. İ. USLU. Evaluation of the morphological characteristic and sex differences of sternum by multi-detector computed tomography. *Folia Morphologica* [online]. 2018, **77**(3), 489-497 [cit. 2023-07-16]. ISSN 1644-3284. Dostupné z: doi:10.5603/FM.a2018.0002

BALÁQUÉ, Federico, Anne F MANNION, Ferran PELLISÉ a Christine CEDRASCHI. Non-specific low back pain. *Lancet* [online]. 2012, 4. February 2012, **379**(9814), 482-91 [cit. 2021-03-09]. Dostupné z: doi:DOI: 10.1016/S0140-6736(11)60610-7

BASTIR, Markus, Daniel GARCÍA MARTÍNEZ, Wolfgang RECHEIS, et al. Differential Growth and Development of the Upper and Lower Human Thorax. *PLoS*

- ONE* [online]. 2013, **8**(9) [cit. 2023-05-16]. ISSN 1932-6203. Dostupné z: doi:10.1371/journal.pone.0075128
- BITNAR, P. Visceromotorické vztahy a autonomní nervový systém: Viscerosomatické a somatoviscerální vztahy In KOLÁŘ, P. aj. 2009e. Rehabilitace v klinické praxi. Praha: Galén, 2009. ss. 185-186. ISBN 878-80-7262-657-1.
- BØ, Kari, Gunvor HILDE, Merete Kolberg TENNFJORD, Jorun Bakken SPERSTAD a Marie Ellstrøm ENGH. Pelvic floor muscle function, pelvic floor dysfunction and diastasis recti abdominis: Prospective cohort study. *Neuourology and Urodynamics* [online]. 2017, **36**(3), 716-721 [cit. 2023-05-09]. ISSN 07332467. Dostupné z: doi:10.1002/nau.23005
- BODNER-ADLER, Barbara, Oliver KIMBERGER, Thomas LAML, Ksenia HALPERN, Clara BEITL, Wolfgang UMEK a Klaus BODNER. Prevalence and risk factors for pelvic floor disorders during early and late pregnancy in a cohort of Austrian women. *Archives of Gynecology and Obstetrics* [online]. 2019, **300**(5), 1325-1330 [cit. 2023-05-09]. ISSN 0932-0067. Dostupné z: doi:10.1007/s00404-019-05311-9
- Bron JL, van Royen BJ, Wuisman PI. The clinical significance of lumbosacral transitional anomalies. *Acta Orthop Belg.* 2007 Dec;73(6):687-95. PMID: 18260478.
- CAVALLI, M., A. AIOLFI, P. G. BRUNI, L. MANFREDINI, F. LOMBARDO, M. T. BONFANTI, D. BONA a G. CAMPANELLI. Prevalence and risk factors for diastasis recti abdominis: a review and proposal of a new anatomical variation. *Hernia* [online]. 2021, **25**(4), 883-890 [cit. 2023-05-02]. ISSN 1265-4906. Dostupné z: doi:10.1007/s10029-021-02468-8
- COELHO, Marlos de Souza a Paulo de Souza Fonseca GUIMARÃES. Pectus carinatum. *Jornal Brasileiro de Pneumologia* [online]. 2007, **33**(4), 463-474 [cit. 2023-05-23]. ISSN 1806-3713. Dostupné z: doi:10.1590/S1806-37132007000400017
- COULOMBE, Brian J., Kenneth E. GAMES, Elizabeth R. NEIL a Lindsey E. EBERMAN. Core Stability Exercise Versus General Exercise for Chronic Low Back Pain. *Journal*

- of Athletic Training* [online]. 2017, **52**(1), 71-72 [cit. 2023-05-02]. ISSN 1062-6050. Dostupné z: doi:10.4085/1062-6050-51.11.16
- D'HOOGE, Roseline, Barbara CAGNIE, Geert CROMBEZ, Guy VANDERSTRAETEN, Eric ACHTEN a Lieven DANNEELS. Lumbar Muscle Dysfunction During Remission of Unilateral Recurrent Nonspecific Low-back Pain. *The Clinical Journal of Pain* [online]. 2013, **29**(3), 187-194 [cit. 2023-05-30]. ISSN 0749-8047. Dostupné z: doi:10.1097/AJP.0b013e31824ed170
- DICKX, N., B. CAGNIE, T. PARLEVLIT, A. LAVENS a L. DANNEELS. The effect of unilateral muscle pain on recruitment of the lumbar multifidus during automatic contraction. An experimental pain study. *Manual Therapy* [online]. 2010, **15**(4), 364-369 [cit. 2023-05-30]. ISSN 1356689X. Dostupné z: doi:10.1016/j.math.2010.02.002
- DIVYA, Adila PARVEEN, Shibili NUHMANI, Mohammed EJAZ HUSSAIN a Moazzam HUSSAIN KHAN. Effect of lumbar stabilization exercises and thoracic mobilization with strengthening exercises on pain level, thoracic kyphosis, and functional disability in chronic low back pain. *Journal of Complementary and Integrative Medicine* [online]. 2021, **18**(2), 419-424 [cit. 2023-05-23]. ISSN 1553-3840. Dostupné z: doi:10.1515/jcim-2019-0327
- Dungl, P. et al. (2005). *Ortopedie*. Praha: Grada Publishing
- DUSING, Stacey C. a Regina T. HARBOURNE. Variability in Postural Control During Infancy: Implications for Development, Assessment, and Intervention. *Physical Therapy* [online]. 2010, **90**(12), 1838-1849 [cit. 2023-04-18]. ISSN 0031-9023. Dostupné z: doi:10.2522/ptj.2010033
- EDELMAN, Gerald M. Neural Darwinism: Selection and reentrant signaling in higher brain function. *Neuron* [online]. 1993, **10**(2), 115-125 [cit. 2023-04-25]. ISSN 08966273. Dostupné z: doi:10.1016/0896-6273(93)90304-A
- Fairbank JC, Couper J, Davies JB, O'Brien JP. The Oswestry low back pain disability questionnaire. *Physiotherapy*. 1980 Aug;66(8):271-3. PMID: 6450426.

- FAIRBANK, Jeremy C. T. a Paul B. PYNSENT. The Oswestry Disability Index. *Spine* [online]. 2000, **25**(22), 2940-2953 [cit. 2023-07-16]. ISSN 0362-2436. Dostupné z: doi:10.1097/00007632-200011150-00017
- FATOYE, Francis, Tadesse GEBRYE, Cormac G. RYAN, Ushotanefe USEH a Chidozie MBADA. Global and regional estimates of clinical and economic burden of low back pain in high-income countries: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Public Health* [online]. 2023, 2023-6-9, **11** [cit. 2023-08-13]. ISSN 2296-2565. Dostupné z: doi:10.3389/fpubh.2023.1098100
- FONKALSRUD, Eric W. Current Management of Pectus Excavatum. *World Journal of Surgery* [online]. 2003, **27**(5), 502-508 [cit. 2023-05-23]. ISSN 0364-2313. Dostupné z: doi:10.1007/s00268-003-7025-5
- FRIZZIERO, Antonio, Giacomo PELLIZZON, Filippo VITTADINI, Davide BIGLIARDI a Cosimo COSTANTINO. Efficacy of Core Stability in Non-Specific Chronic Low Back Pain. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology* [online]. 2021, **6**(2) [cit. 2023-05-01]. ISSN 2411-5142. Dostupné z: doi:10.3390/jfmk6020037
- GEORGY, Ehab E. Lumbar Repositioning Accuracy as a Measure of Proprioception in Patients with Back Dysfunction and Healthy Controls. *Asian Spine Journal* [online]. 2011, **5**(4), 201-207 [cit. 2023-04-16]. ISSN 1976-1902. Dostupné z: doi:10.4184/asj.2011.5.4.201
- Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, et al. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: an American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement. *Circulation*. 2005;112:2735-52.
- HÄGG, O., P. FRITZELL a A. NORDWALL. The clinical importance of changes in outcome scores after treatment for chronic low back pain. *European Spine Journal* [online]. 2003, **12**(1), 12-20 [cit. 2023-07-16]. ISSN 0940-6719. Dostupné z: doi:10.1007/s00586-002-0464-0
- 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.

HENSCHKE, N., C. G MAHER, K. M REFSHAUGE, et al. Prognosis in patients with recent onset low back pain in Australian primary care: inception cohort study. *BMJ* [online]. 2008, **337**(jul07 1), a171-a171 [cit. 2023-04-15]. ISSN 0959-8138. Dostupné z: doi:10.1136/bmj.a171

HESTBAEK, Lise, Charlotte LEBOEUF-YDE, Kirsten Ohm KYVIK a Claus MANNICHE. The Course of Low Back Pain From Adolescence to Adulthood. *Spine* [online]. 2006, **31**(4), 468-472 [cit. 2023-04-18]. ISSN 0362-2436. Dostupné z: doi:10.1097/01.brs.0000199958.04073.d9

HIDES, Julie, Warren STANTON, Shaun MCMAHON, Kevin SIMS a Carolyn RICHARDSON. Effect of Stabilization Training On Multifidus Muscle Cross-sectional Area Among Young Elite Cricketers With Low Back Pain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* [online]. 2008, **38**(3), 101-108 [cit. 2023-05-30]. ISSN 0190-6011. Dostupné z: doi:10.2519/jospt.2008.2658

HODGES, Paul W. a Carolyn A. RICHARDSON. Inefficient Muscular Stabilization of the Lumbar Spine Associated With Low Back Pain. *Spine* [online]. 1996, **21**(22), 2640-2650 [cit. 2023-05-01]. ISSN 0362-2436. Dostupné z: doi:10.1097/00007632-199611150-00014

HOY, D., P. BROOKS, F. BLYTH a R. BUCHBINDER. The Epidemiology of low back pain. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology* [online]. 2010, **24**(6), 769-781 [cit. 2023-04-15]. ISSN 15216942. Dostupné z: doi:10.1016/j.berh.2010.10.002

HOY, Damian, Christopher BAIN, Gail WILLIAMS, et al. A systematic review of the global prevalence of low back pain. *Arthritis Rheum.* 2012, **64**(6), 2028-2037. ISSN 00043591. Dostupné z: doi:10.1002/art.34347

HUDDLESTON, Charles B. Pectus excavatum. *Seminars in Thoracic and Cardiovascular Surgery* [online]. 2004, **16**(3), 225-232 [cit. 2023-05-23]. ISSN 10430679. Dostupné z: doi:10.1053/j.semtevs.2004.08.003

- CHENOT, Jean-François, Bernhard GREITEMANN, Bernd KLADNY, Frank PETZKE, Michael PFINGSTEN a Susanne Gabriele SCHORR. Non-Specific Low Back Pain. *Deutsches Arzteblatt Online* [online]. 2017, **114**(51-52), 833 - 890 [cit. 2021-03-09]. ISSN 1866-0452. Dostupné z: doi:10.3238/arztebl.2017.0883
- Cholewicki J, Juluru K, McGill SM. Intra-abdominal pressure mechanism for stabilizing the lumbar spine. *J Biomech.* 1999 Jan;32(1):13-7. doi: 10.1016/s0021-9290(98)00129-8. PMID: 10050947.
- CHUN, Se-Woong, Chai-Young LIM, Keewon KIM, Jinseub HWANG a Sun G. CHUNG. 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. 2023-07-16]. ISSN 15299430. Dostupné z: doi:10.1016/j.spinee.2017.04.034
- CHUN, Se-Woong, Chai-Young LIM, Keewon KIM, Jinseub HWANG a Sun G. CHUNG. 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. 2023-07-29]. ISSN 15299430. Dostupné z: doi:10.1016/j.spinee.2017.04.034
- IVANENKO, Yury a Victor S. GURFINKEL. Human Postural Control. *Frontiers in Neuroscience* [online]. 2018, **12** [cit. 2023-04-18]. ISSN 1662-453X. Dostupné z: doi:10.3389/fnins.2018.00171
- JANDA, Vladimír, On the concept of the postural muscles and posture (1983)
- KALBOUNEH, Heba, Nidaa MUBARAK, Salah DARADKEH, et al. Estimation of sex based on metrics of the sternum in a contemporary Jordanian population. *Medicine* [online]. 2021, **100**(49) [cit. 2023-07-16]. ISSN 0025-7974. Dostupné z: doi:10.1097/MD.00000000000028169
- KALICHMAN, Leonid a David J. HUNTER. Lumbar Facet Joint Osteoarthritis: A Review. *Seminars in Arthritis and Rheumatism* [online]. 2007, **37**(2), 69-80 [cit. 2023-04-15]. ISSN 00490172. Dostupné z: doi:10.1016/j.semarthrit.2007.01.007

- KAMPER, Steven J., Christopher M. WILLIAMS a Lise HESTBAEK. Does Motor Development in Infancy Predict Spinal Pain in Later Childhood? A Cohort Study. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* [online]. 2017, **47**(10), 763-768 [cit. 2023-04-18]. ISSN 0190-6011. Dostupné z: doi:10.2519/jospt.2017.7484
- KAMPER, Steven J., Tie Parma YAMATO a Christopher M. WILLIAMS. The prevalence, risk factors, prognosis and treatment for back pain in children and adolescents: An overview of systematic reviews. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology* [online]. 2016, **30**(6), 1021-1036 [cit. 2023-04-18]. ISSN 15216942. Dostupné z: doi:10.1016/j.berh.2017.04.003
- KANEKO, Hideo a Jun HORIE. Breathing Movements of the Chest and Abdominal Wall in Healthy Subjects. *Respiratory Care* [online]. 2012, **57**(9), 1442-1451 [cit. 2023-07-17]. ISSN 0020-1324. Dostupné z: doi:10.4187/respcare.01655
- KARL, H. W., HELM, S. a TRESKOT, A. M. (2022). Superior and Middle Cluneal Nerve Entrapment: A Cause of Low Back and Radicular Pain. *Pain physician*, 25(4), [cit. 2023-08-07]. E503–E521. PMID: 35793175.
- KAUFMANN, R. L., C. S. REINER, U. A. DIETZ, P. A. CLAVIEN, R. VONLANTHEN a S. A. KÄSER. Normal width of the linea alba, prevalence, and risk factors for diastasis recti abdominis in adults, a cross-sectional study. *Hernia* [online]. 2022, **26**(2), 609-618 [cit. 2023-05-02]. ISSN 1265-4906. Dostupné z: doi:10.1007/s10029-021-02493-7
- KEY, Josephine. ‘The core’: Understanding it, and retraining its dysfunction. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* [online]. 2013, **17**(4), 541-559 [cit. 2023-05-13]. ISSN 13608592. Dostupné z: doi:10.1016/j.jbmt.2013.03.012
- KOLÁŘ, Pavel. (2006) Vertebrogenní obtíže a stabilizační funkce svalů – diagnostika. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2006, 4, 155-170.
- KOLÁŘ, Pavel. (2009) *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén. ISBN 9788072626571

- KOPEC, Jacek A., Eric C. SAYRE a John M. ESDAILE. Predictors of Back Pain in a General Population Cohort. *Spine* [online]. 2004, **29**(1), 70-77 [cit. 2023-06-27]. ISSN 0362-2436. Dostupné z: doi:10.1097/01.BRS.0000103942.81227.7F
- Kováčiková, V. (1988). Reedukace dechových funkcí Vojtovou metodou. *Rehabilitácia*, 31 (2). 87-91.
- KRÓL, Anita, Maciej POLAK, Elżbieta SZCZYGIEŁ, Paweł WÓJCIK a Klaudia GLEB. 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. 2023-07-16]. ISSN 10538127. Dostupné z: doi:10.3233/BMR-140177
- Kudzinskas A, Callahan AL. Anatomy, Thorax. 2022 Jul 25. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-. PMID: 32491642.
- LAIRD, Robert A, Jayce GILBERT, Peter KENT a Jennifer L KEATING. 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. 2023-07-16]. ISSN 1471-2474. Dostupné z: doi:10.1186/1471-2474-15-229
- Lee DG, Lee LJ, McLaughlin L. Stability, continence and breathing: the role of fascia following pregnancy and delivery. *J Bodyw Mov Ther*. 2008 Oct;12(4):333-48. doi: 10.1016/j.jbmt.2008.05.003. Epub 2008 Jul 1. PMID: 19083692.
- LEVINE, David N. Sherrington's "The Integrative action of the nervous system": A centennial appraisal. *Journal of the Neurological Sciences* [online]. 2007, **253**(1-2), 1-6 [cit. 2023-04-25]. ISSN 0022510X. Dostupné z: doi:10.1016/j.jns.2006.12.002
- LEWIT, Karel. Manipulační léčba v myoskeletální medicíně. 5. přeprac. vyd. Praha: Sdělovací technika ve spolupráci s Českou lékařskou společností J.E. Purkyně, c2003. ISBN 80-86645-04-5.
- LIS, Angela Maria, Katia M. BLACK, Hayley KORN a Margareta NORDIN. Association between sitting and occupational LBP. *European Spine Journal* [online]. 2007, **16**(2),

283-298 [cit. 2023-07-30]. ISSN 0940-6719. Dostupné z: doi:10.1007/s00586-006-0143-7

MANCHIKANTI, Laxmaiah, Vijay SINGH, Frank J.E. FALCO, Ramsin M. BENYAMIN a Joshua A. HIRSCH. Epidemiology of Low Back Pain in Adults. *Neuromodulation: Technology at the Neural Interface* [online]. 2014, **17**(2), 3-10 [cit. 2023-04-15]. ISSN 10947159. Dostupné z: doi:10.1111/ner.12018

MARCUS, Frank, Trina HUGHES, Phillip BARRIOS a Mark BORGSTROM. 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. 2023-07-29]. ISSN 00220736. Dostupné z: doi:10.1016/j.jelectrocard.2017.05.006

MCNEELY, Emmanuel L., Bo ZHANG, Brian J. NEUMAN a Richard L. SKOLASKY. Estimating measurement error of the Oswestry Disability Index with missing data. *The Spine Journal* [online]. 2022, **22**(6), 975-982 [cit. 2023-07-16]. ISSN 15299430. Dostupné z: doi:10.1016/j.spinee.2022.01.013

Mičánková Adamová B, Hnojčiková M, Vohánka S, Dušek L. Oswestry dotazník, verze 2.1a – výsledky u pacientů s lumbální spinální stenózou, srovnání se starší verzí dotazníku. *Cesk Slov Neurol N* 2012; 75/108(4): 460-467.

MOHAMMADI, Maryam, Leila GHAMKHAR, Alireza ALIZADEH, Moslem SHAABANI, Mahyar SALAVATI a Amir H. KAHLAEE. Comparison of the reliance of the postural control system on the visual, vestibular and proprioceptive inputs in chronic low back pain patients and asymptomatic participants. *Gait & Posture* [online]. 2021, **85**, 266-272 [cit. 2023-04-29]. ISSN 09666362. Dostupné z: doi:10.1016/j.gaitpost.2021.02.010

MOHD ISA, Isma Liza, Seong Lin TEOH, Nurul Huda MOHD NOR a Sabarul Afian MOKHTAR. Discogenic Low Back Pain: Anatomy, Pathophysiology and Treatments of Intervertebral Disc Degeneration. *International Journal of Molecular Sciences* [online]. 2023, **24**(1) [cit. 2023-04-15]. ISSN 1422-0067. Dostupné z: doi:10.3390/ijms24010208

- MOLL, J. M. H. a V. WRIGHT. THE PATTERN OF CHEST AND SPINAL MOBILITY IN ANKYLOSING SPONDYLITIS: AN OBJECTIVE CLINICAL STUDY OF 106 PATIENTS. *Rheumatology* [online]. 1973, **12**(3), 115-134 [cit. 2023-07-17]. ISSN 1462-0324. Dostupné z: doi:10.1093/rheumatology/12.3.115
- NEUMANN, P. a V. GILL. Pelvic Floor and Abdominal Muscle Interaction: EMG Activity and Intra-abdominal Pressure. *International Urogynecology Journal* [online]. 2002, **13**(2), 125-132 [cit. 2023-05-13]. ISSN 0937-3462. Dostupné z: doi:10.1007/s001920200027
- NISHIDA, C, G T KO a S KUMANYIKA. Body fat distribution and noncommunicable diseases in populations: overview of the 2008 WHO Expert Consultation on Waist Circumference and Waist–Hip Ratio. *European Journal of Clinical Nutrition* [online]. 2010, **64**(1), 2-5 [cit. 2023-07-25]. ISSN 0954-3007. Dostupné z: doi:10.1038/ejcn.2009.139
- NISHIKAWA, K., A. A. BIEWENER, P. AERTS, et al. Neuromechanics: an integrative approach for understanding motor control. *Integrative and Comparative Biology* [online]. 2007, **47**(1), 16-54 [cit. 2023-04-25]. ISSN 1540-7063. Dostupné z: doi:10.1093/icb/icm024
- NOBLE, Elizabeth. Essential exercises for the childbearing year: a guide to health and comfort before and after your baby is born. 2. vydání. Boston: Houghton Mifflin Company, 1982. ISBN 03-953-1543-3.
- O'HAGAN, Edel T., Sarah B. WALLWORK, Emily CALLANDER, Tasha R. STANTON a Richelle MYCHASIUK. The Foundations for Chronic Low Back Pain Management may Start in Early Life. Exploring the Role of Caregiver Parental Leave on Future Low Back Pain in the Offspring. *The Journal of Pain* [online]. 2023 [cit. 2023-04-18]. ISSN 15265900. Dostupné z: doi:10.1016/j.jpain.2023.01.008
- OPLOVÁ, Lucie a Ingrid PALAŠČÁKOVÁ ŠPRINGROVÁ. Role diastázi mm. recti abdominis při vzniku vertebrogenních poruch. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2006, **13**(4), 197-200. ISSN 1211-2658.

- OSTRÝ, Svatopluk, Ivana ŠTĚTKÁŘOVÁ, Jaroslán KORSA a Josef BEDNAŘÍK. "Czech Neurological Society CMA JEP expert opinion for primary care management of acute low back pain in adults." *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie* [online]. 2020, **83/116**(6), 659-666 [cit. 2023-04-15]. ISSN 12107859. Dostupné z: doi:10.48095/cccsnm2020659
- PARREIRA, Patricia, Chris G. MAHER, Daniel STEFFENS, Mark J. HANCOCK a Manuela L. FERREIRA. Risk factors for low back pain and sciatica: an umbrella review. *The Spine Journal* [online]. 2018, **18**(9), 1715-1721 [cit. 2023-04-15]. ISSN 15299430. Dostupné z: doi:10.1016/j.spinee.2018.05.018
- PELLISÉ, Ferran, Federico BALAGUÉ, Luis RAJMIL, Christine CEDRASCHI, Mario AGUIRRE, Cesar G. FONTECHA, Maribel PASARÍN a Montse FERRER. Prevalence of Low Back Pain and Its Effect on Health-Related Quality of Life in Adolescents. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine* [online]. 2009, **163**(1), 65-71 [cit. 2023-04-15]. ISSN 1072-4710. Dostupné z: doi:10.1001/archpediatrics.2008.512
- PENG, Bao-Gan. Pathophysiology, diagnosis, and treatment of discogenic low back pain. *World Journal of Orthopedics* [online]. 2013, **4**(2), 42-52 [cit. 2023-04-15]. ISSN 2218-5836. Dostupné z: doi:10.5312/wjo.v4.i2.42
- PINTO, Sabina M., Jason P. Y. CHEUNG, Dino SAMARTZIS, Jaro KARPPINEN, Yongping ZHENG, Marco Y. C. PANG a Arnold Y. L. WONG. Differences in Proprioception Between Young and Middle-Aged Adults With and Without Chronic Low Back Pain. *Frontiers in Neurology* [online]. 2020, **11** [cit. 2023-04-16]. ISSN 1664-2295. Dostupné z: doi:10.3389/fneur.2020.605787
- REDDY, Ravi S., Khalid A. ALAHMARI, Paul S. SILVIAN, Irshad A. AHMAD, Venkata Nagaraj KAKARPARTHI a Kanagaraj RENGARAMANUJAM. Reliability of Chest Wall Mobility and Its Correlation with Lung Functions in Healthy Nonsmokers, Healthy Smokers, and Patients with COPD. *Canadian Respiratory Journal* [online].

2019, **2019**, 1-11 [cit. 2023-07-17]. ISSN 1198-2241. Dostupné z: doi:10.1155/2019/5175949

Sapsford RR, Hodges PW, Richardson CA, Cooper DH, Markwell SJ, Jull GA. Co-activation of the abdominal and pelvic floor muscles during voluntary exercises. *Neurourol Urodyn*. 2001;20(1):31-42. doi: 10.1002/1520-6777(2001)20:1<31::aid-nau5>3.0.co;2-p. PMID: 11135380.

SCHROEDER, Gregory D., Mark F. KURD a Alexander R. VACCARO. Lumbar Spinal Stenosis. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons* [online]. 2016, 24(12), 843-852 [cit. 2023-04-18]. ISSN 1067-151X. Dostupné z: doi:10.5435/JAAOS-D-15-00034

SOKUNBI, Gbolabo, Gaston CAMINO-WILLHUBER, Philip K. PASCHAL, et al. Is Diastasis Recti Abdominis Associated With Low Back Pain? A Systematic Review. *World Neurosurgery* [online]. 2023, **174**, 119-125 [cit. 2023-07-17]. ISSN 18788750. Dostupné z: doi:10.1016/j.wneu.2023.03.014

SPERSTAD, Jorun Bakken, Merete Kolberg TENNFJORD, Gunvor HILDE, Marie ELLSTRÖM-ENGH a Kari BØ. Diastasis recti abdominis during pregnancy and 12 months after childbirth: prevalence, risk factors and report of lumbopelvic pain. *British Journal of Sports Medicine* [online]. 2016, **50**(17), 1092-1096 [cit. 2023-05-02]. ISSN 0306-3674. Dostupné z: doi:10.1136/bjsports-2016-096065

SPITZNAGLE, Theresa M., Fah Che LEONG a Linda R. VAN DILLEN. Prevalence of diastasis recti abdominis in a urogynecological patient population. *International Urogynecology Journal* [online]. 2007, **18**(3), 321-328 [cit. 2023-05-14]. ISSN 0937-3462. Dostupné z: doi:10.1007/s00192-006-0143-5

STEFFENS, Daniel, Chris G. MAHER, Leani S. M. PEREIRA, Matthew L STEVENS, Vinicius C. OLIVEIRA, Meredith CHAPPLE, Luci F. TEIXEIRA-SALMELA a Mark J. HANCOCK. Prevention of Low Back Pain. *JAMA Internal Medicine* [online]. 2016, **176**(2), 199-208 [cit. 2023-05-02]. ISSN 2168-6106. Dostupné z: doi:10.1001/jamainternmed.2015.7431

- TEMEL, Metin, Arif TÜRKMEN a Ömer BERBEROĞLU. Improvements in Vertebral-Column Angles and Psychological Metrics After Abdominoplasty With Rectus Plication. *Aesthetic Surgery Journal* [online]. 2016, **36**(5), 577-587 [cit. 2023-05-14]. ISSN 1090-820X. Dostupné z: doi:10.1093/asj/sjv257
- TSAO, H., M. P. GALEA a P. W. HODGES. Reorganization of the motor cortex is associated with postural control deficits in recurrent low back pain. *Brain* [online]. 2008, **131**(8), 2161-2171 [cit. 2023-04-16]. ISSN 1460-2156. Dostupné z: doi:10.1093/brain/awn154
- VAAL, J., A.J. VAN SOEST, B. HOPKINS, L.T.L. SIE a M.S. VAN DER KNAAP. Development of spontaneous leg movements in infants with and without periventricular leukomalacia. *Experimental Brain Research* [online]. 2000, **135**(1), 94-105 [cit. 2023-07-13]. ISSN 0014-4819. Dostupné z: doi:10.1007/s002210000508
- VATZIA, Konstantina, Michail FANARIOTIS, Konstantinos G. MAKRIDIS, Marianna VLYCHOU, Ioannis V. FEZOULIDIS a Katerina VASSIOU. Frequency of sternal variations and anomalies in living individuals evaluated by MDCT. *European Journal of Radiology* [online]. 2021, **142** [cit. 2023-07-16]. ISSN 0720048X. Dostupné z: doi:10.1016/j.ejrad.2021.109828
- Velé, F. (2006). Kineziologie. Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy. Praha: Triton
- VERHAGEN, Arianne P., Aron DOWNIE, Nahid POPAL, Chris MAHER a Bart W. KOES. Red flags presented in current low back pain guidelines: a review. *European Spine Journal* [online]. 2016, **25**(9), 2788-2802 [cit. 2023-04-15]. ISSN 0940-6719. Dostupné z: doi:10.1007/s00586-016-4684-0
- VILLAFANE, Jorge Hugo, Luciano BISSOLOTTI, Fabio ZAINA, Chiara ARIENTI, Sabrina DONZELLI a Stefano NEGRINI. Thoracic hyperkyphosis non invasively measured by general practitioners is associated with chronic low back pain: A cross-sectional study of 1364 subjects. *Journal of Bodywork and Movement*

Therapies [online]. 2018, **22**(3), 752-756 [cit. 2023-05-23]. ISSN 13608592.
Dostupné z: doi:10.1016/j.jbmt.2017.12.001

Vojta V., Peters A., Vojtův princip, Praha, Grada 1995

WANG, Qing, Xiaojie YU, Gengmin CHEN, Xiuli SUN a Jianliu WANG. Does diastasis recti abdominis weaken pelvic floor function? A cross-sectional study. *International Urogynecology Journal* [online]. 2020, **31**(2), 277-283 [cit. 2023-05-02]. ISSN 0937-3462. Dostupné z: doi:10.1007/s00192-019-04005-9

WHITTAKER, Jackie L., Linda MCLEAN, Joanne HODDER, Martin B. WARNER a Maria J. STOKES. Association Between Changes in Electromyographic Signal Amplitude and Abdominal Muscle Thickness in Individuals With and Without Lumbopelvic Pain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* [online]. 2013, **43**(7), 466-477 [cit. 2023-05-01]. ISSN 0190-6011. Dostupné z: doi:10.2519/jospt.2013.4440

WU, Aimin, Lyn MARCH, Xuanqi ZHENG, et al. Global low back pain prevalence and years lived with disability from 1990 to 2017: estimates from the Global Burden of Disease Study 2017. *Annals of Translational Medicine* [online]. 2020, **8**(6), 299-299 [cit. 2021-03-09]. ISSN 23055839. Dostupné z: doi:10.21037/atm.2020.02.175

YOO, Eun-Gyong. Waist-to-height ratio as a screening tool for obesity and cardiometabolic risk. *Korean Journal of Pediatrics* [online]. 2016, **59**(11) [cit. 2023-08-13]. ISSN 1738-1061. Dostupné z: doi:10.3345/kjp.2016.59.11.425

YOU, Qiqi, Qingqing JIANG, Dandan LI, Tiantian WANG, Shiqi WANG a Shiyi CAO. Waist circumference, waist-hip ratio, body fat rate, total body fat mass and risk of low back pain: a systematic review and meta-analysis. *European Spine Journal* [online]. 2022, **31**(1), 123-135 [cit. 2023-07-18]. ISSN 0940-6719. Dostupné z: doi:10.1007/s00586-021-06994-y

YUAN, Linli, Meilian CHANG a Jing WANG. Abdominal obesity, body mass index and the risk of frailty in community-dwelling older adults: a systematic review and meta-

analysis. *Age and Ageing* [online]. 2021, **50**(4), 1118-1128 [cit. 2023-07-18]. ISSN 0002-0729. Dostupné z: doi:10.1093/ageing/afab039

ZHOU, Jingzhu, Jiarui MI, Yu PENG, Huirong HAN a Zhengye LIU. Causal Associations of Obesity With the Intervertebral Degeneration, Low Back Pain, and Sciatica: A Two-Sample Mendelian Randomization Study. *Frontiers in Endocrinology* [online]. 2021, **12** [cit. 2023-07-15]. ISSN 1664-2392. Dostupné z: doi:10.3389/fendo.2021.740200

Seznam příloh

Příloha 1 - Informovaný souhlas

Příloha 2 - Anamnestická data a protokol měření

Příloha 3 – Oswestry dotazník

Příloha 1

Informovaný souhlas pacienta

Vážený/á pane/í,

žádám Vás tímto o spolupráci na výzkumu k mé diplomové práci s názvem „Vztah mezi antropometrickými parametry trupu a bolestmi páteře“ prováděné na 2. lékařské fakultě Univerzity Karlovy v Praze v programu fyzioterapie pod vedením prof. MUDr. Alena Kobesové, Ph.D. Cílem diplomové práce je porovnání antropometrických parametrů trupu u pacientů s chronickou bolestí bederních segmentů páteře a odpovídajících probandů zdravé populace.

Pro účely tohoto výzkumu je potřeba získat anamnestické údaje, vyplnit dotazník Oswestry a podstoupit měření vybraných antropometrických parametrů trupu. Veškerá získaná data jsou anonymizována. Všechny veřejně přístupné výstupy budou anonymně citovány a bude s nimi nakládáno bez vazby na Vaši osobu. Vaše rozhodnutí je pro mě závazné.

Informace o Vaší osobě budou shromažďovány a zpracovány výhradně v souvislosti s diplomovou prací a pro její potřeby a jsou považovány za přísně důvěrné.

Prosím Vás tímto o souhlas s měřením a použitím dat dle výše stanovených podmínek.

Vaše účast je dobrovolná a můžete ji kdykoliv přerušit.

Děkuji za Vaši účast.

Bc. Monika Švejdová

PROHLÁŠENÍ

Souhlasím s poskytnutím informací Monice Švejdové pro účely výše popsáního projektu. Souhlasím s použitím získaných údajů pro účely diplomové práce a s jejich anonymním publikováním. Souhlasím taktéž s pořízením obrazového materiálu během vyšetření a terapie pro účely tohoto projektu. Jsem informována, mám možnost spolupráci kdykoliv ukončit.

V Dne

Jméno.....Podpis.....

Příloha 2

Anamnestická data a protokol měření

Pohlaví: žena / muž

Věk:

Máte bolesti v zádech? Ano / ne

Pokud ano, jak dlouho trvají?

Výška:

Obvod pasu:

Amplituda hrudníku:

Jugulum-xiphoideus:

Xiphoideus-symphysis pubica:

Diastáza:

Příloha 3

Oswestry dotazník

Část 1 – Intenzita bolesti

- Dnes nemám žádné bolesti.
- Dnes mám mírné bolesti.
- Dnes mám střední bolesti.
- Dnes mám docela silné bolesti.
- Dnes mám velmi silné bolesti.
- Dnes mám nejhorší bolesti, jaké si lze představit.

Část 2 – Osobní péče (mytí, oblékání atd.)

- Mohu se o sebe normálně postarat, aniž by mi to způsobovalo neobvyklé bolesti.
- Mohu se o sebe normálně postarat, ale způsobuje mi to velké bolesti.
- Osobní péče mi způsobuje bolesti a musím ji provádět pomalu a opatrně.
- Potřebuji trochu pomoci, ale zvládnu většinu osobní péče.
- Potřebuji každý den pomoci s většinou úkonů své osobní péče.
- Neobléknu se, mytí mi působí potíže a zůstávám v posteli.

Část 3 – Zvedání břemen

- Mohu zvedat těžká břemena bez neobvyklých bolestí.
- Mohu zvedat těžká břemena, ale způsobuje mi to neobvyklé bolesti.
- Kvůli bolestem nemohu zvedat těžká břemena ze země, ale zvládnu to, pokud jsou vhodně položená, třeba na stole.
- Kvůli bolestem nemohu zvedat těžká břemena, zvládnu ale lehká až středně těžká břemena, pokud jsou vhodně položená.
- Mohu zvedat pouze velmi lehká břemena.
- Nemohu zvedat a nosit vůbec nic.

Část 4 – Chůze

- Bolesti mi nebrání v chůzi na jakoukoli vzdálenost.
- Bolesti mi brání v chůzi delší než jeden kilometr.
- Bolesti mi brání v chůzi delší než půl kilometru.
- Bolesti mi brání v chůzi delší než 100 metrů.
- Mohu chodit pouze s holí nebo s berlemi.
- Většinu času strávím v posteli a na záchod musím dolézt po čtyřech.

Část 5 – Sezení

- Mohu sedět na jakékoli židli, jak dlouho chci.
- Mohu sedět na své oblíbené židli, jak dlouho chci.
- Bolesti mi brání v sezení delším než jednu hodinu.
- Bolesti mi brání v sezení delším než půl hodiny.
- Bolesti mi brání v sezení delším než 10 minut.
- Kvůli bolestem nemohu vůbec sedět.

Část 6 – Stání

- Mohu stát, jak dlouho chci, bez neobvyklých bolestí.
- Mohu stát, jak dlouho chci, ale způsobuje mi to neobvyklé bolesti.
- Bolesti mi brání ve stání delším než jednu hodinu.
- Bolesti mi brání ve stání delším než půl hodiny.
- Bolesti mi brání ve stání delším než 10 minut.
- Kvůli bolestem nemohu vůbec stát.

Část 7 – Spaní

- Bolesti mě nikdy nevyruší ze spánku.
- Bolesti mě občas vyruší ze spánku.
- Kvůli bolestem spím méně než 6 hodin.
- Kvůli bolestem spím méně než 4 hodiny.
- Kvůli bolestem spím méně než 2 hodiny.
- Kvůli bolestem nemohu vůbec spát.

Část 8 – Sexuální život (je-li relevantní)

- Můj sexuální život je normální a nezpůsobuje mi neobvyklé bolesti.
- Můj sexuální život je normální, ale způsobuje mi určité neobvyklé bolesti.
- Můj sexuální život je skoro normální, ale způsobuje mi velké bolesti.
- Bolesti závažným způsobem omezují můj sexuální život.
- Kvůli bolestem můj sexuální život téměř neexistuje.
- Kvůli bolestem nemám vůbec žádný sexuální život.

Část 9 – Společenský život

- Můj společenský život je normální a nezpůsobuje mi neobvyklé bolesti.
- Můj společenský život je normální, ale zvyšuje intenzitu mých bolestí.
- Bolesti nemají žádný závažný vliv na můj společenský život kromě toho, že mě omezují v namáhavějších zájmových činnostech, např. ve sportu atd.
- Bolesti omezily můj společenský život a nevycházím ven tak často.
- Kvůli bolestem se můj společenský život omezuje na můj domov.

- Kvůli bolestem nemám vůbec žádný společenský život.

Část 10 – Cestování

- Mohu cestovat kamkoli bez neobvyklých bolestí.
- Mohu cestovat kamkoli, ale způsobuje mi to neobvyklé bolesti.
- Bolesti jsou silné, ale zvládnou cesty trvající déle než dvě hodiny.
- Kvůli bolestem zvládnou pouze cesty trvající nejdéle hodinu.
- Kvůli bolestem zvládnou pouze nezbytné cesty trvající nejdéle 30 minut.
- Kvůli bolestem necestuji vůbec, s výjimkou cest nutných kvůli mému léčení.

Výsledek: %