UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

2. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství

Kateřina Beránková

Korelace mezi subjektivním hodnocením pacienta, vyšetřením terapeuta a objektivním hodnocením posturální stabilizace pacientů s low back pain

Diplomová práce

Praha 2024

Autor práce: **Bc. Kateřina Beránková**

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

Oponent práce: **PhDr. Jakub Novák, PhD.**

Datum obhajoby: **2024**

Bibliografický záznam

BERÁNKOVÁ, Kateřina. *Korelace mezi subjektivním hodnocením pacienta, vyšetřením terapeuta a objektivním hodnocením posturální stabilizace pacientů s low back pain*. Praha, 2024. Diplomová práce Univerzita Karlova, 2. lékařská fakulta, Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství. Vedoucí práce prof. MUDr. Alena Kobesová, PhD.

Abstrakt

Cílem diplomové práce bylo stanovit korelaci mezi subjektivním hodnocením pacienta, klinickým vyšetřením a objektivním vyšetřením u pacientů s low back pain (LBP). K subjektivnímu hodnocení pacientů byl použit dotazník Oswestry a krátká verze dotazníku bolesti McGillovy univerzity 2. Klinicky byli pacienti vyšetřeni vyškoleným terapeutem dle Dynamické neuromuskulární stabilizace (DNS) s využitím DNS vyšetřovacího protokolu, dále byl měřen rozsahu pohybu obou kyčelních kloubů goniometrem a pohyblivosti páteře měřením Thomayerovy, Stiborovy a Schoberovy vzdálenosti. K objektivnímu vyšetření byl použit posturograf pro zhodnocení posturální stability. Výsledky byly statisticky zpracovány a porovnány pro stanovení korelace. Hypotézou bylo, že existuje pozitivní korelace mezi výše zmíněnými vyšetřeními. Do studie bylo zařazeno 28 probandů s LBP bez jiných závažných onemocnění. Byla zjištěna signifikantní korelace mezi Schoberovým testem a výchylkami v anterioposteriorním směru v posturografickém vyšetření a mezi Stiborovým testem a kontinuální bolestí hodnocené pomocí krátká verze dotazníku bolesti McGillovy univerzity 2 dotazníku na hladině statistické významnosti menší než 1 % a se střední mírou korelace dle Spearmanova neparametrického korelačního koeficientu.

Klíčová slova

Vyšetřovací protokol dle DNS, index pracovní neschopnosti Oswestry, krátká verze McGillova dotazníku bolesti 2, posturografie

Bibliography

BERÁNKOVÁ, Kateřina. *Correlation between subjective patient assessment, therapist examination and objective assessment of postural stabilization in patients with low back pain.* Prague: Charles University, 2nd Faculty of Medicine, Department of Rehabilitation and Sports Medicine, 2024. Supervisor prof. MUDr. Alena Kobesová, PhD.

Abstract

The goal of this master's thesis was to determine if there is a correlation between subjective, objective, and clinical examinations of patients with low back pain (LBP). For subjective assessment, the Oswestry Disability Index and the Short-Form McGill Pain Questionnaire 2 (SF-MPQ-2) were used. Clinical examinations were performed by a physical therapist certified in the Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) method, using the DNS examination protocol. Additionally, goniometry measurements of hip joint range of motion and spine mobility evaluations were conducted using Schober, Stibor, and Thomayer mobility tests. For objective assessment, posturography was used to evaluate the patients' postural stability. The outcomes of these measurements were statistically analysed, and correlations were determined. The main hypothesis was that a positive correlation exists between the performed examinations. The study included the evaluation of 28 patients with LBP who had no other serious health issues. A moderate correlation, according to the Spearman correlation coefficient, was identified between the Schober test and postural sway in the anteroposterior direction, as well as between the Stibor test and continuous pain analyzed via SF-MPQ-2, at a 1% level of statistical significance.

Keywords

Examination protocol according to DNS, Oswestry Disability Index, Short-Form McGill Pain Questionnaire 2, posturography

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

V Praze dne:

.....

Kateřina Beránková

Poděkování

Chtěla bych poděkovat všem, kteří mě podporovali během celého studia, jmenovitě mým rodičům, manželovi a mým přátelům. Dále děkuji Mgr. Lence Oplatkové za neocenitelnou pomoc při realizaci praktické části této práce a také děkuji všem probandům za účast ve studii. Dále patří poděkování statistikovi Andrew Buch za pečlivé zpracování dat. A děkuji také prof. MUDr. Aleně Kobesové, PhD. za vedení této diplomové práce.

Obsah

SEZNAM ZKRATEK ... **8**
ÚVOD ... **10**
1 TEORETICKÁ ČÁST ... **11**
1.1 Posturografické testy a Low back pain ... 11
1.1.1 Centre of pressure ... 11
1.1.2 Další testy ... 12
1.2 Klinické testy a Low back pain ... 14
1.2.1 Integrovaný stabilizační systém a low back pain ... 14
1.2.2 Funkční testy podle konceptu Dynamická neuromuskulární stabilizace a low back pain ... 16
1.2.3 Rozsah pohybu kyčelních kloubů a páteře a low back pain ... 18
1.3 Hodnocení bolesti a disability a Low back pain ... 19
1.3.1 Hodnocení bolesti ... 20
1.3.2 Hodnocení disability ... 21
1.4 Korelace mezi jednotlivými druhy vyšetření ... 22
1.4.1 Klinické a subjektivní vyšetření ... 23
1.4.2 Objektivní a subjektivní vyšetření ... 26
1.4.3 Klinické a objektivní vyšetření ... 28
2 CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY ... **30**
3 METODIKA ... **31**
3.1 Statistické zpracování dat ... 34
4 VÝSLEDKY ... **36**
4.1 Korelace klinického a objektivního vyšetření ... 36
4.2 Korelace klinického a subjektivního vyšetření ... 39
4.3 Korelace objektivního a subjektivního vyšetření ... 41
5 DISKUZE ... **42**
5.1 Klinické a objektivní vyšetření ... 42
5.2 Klinické a subjektivní vyšetření ... 47
5.3 Objektivní a subjektivní vyšetření ... 55
5.4 Limity práce ... 57
ZÁVĚR ... **59**
REFERENČNÍ SEZNAM ... **60**
SEZNAM OBRÁZKŮ ... **73**
SEZNAM TABULEK ... **74**
SEZNAM PŘÍLOH ... **75**
PŘÍLOHY ... **76**

SEZNAM ZKRATEK

ADL = Activity of daily living, běžné denní aktivity

AWT = Abdominal wall tension, napětí břišní stěny

COF = Centre of force

COP = Centre of pressure, působiště reakční síly

COPDAP = COP displacement anterioposterior, rozsah výchylek COP v anterioposteriorním směru

COPDML = COP displacement mediolateral, rozsah výchylek COP v mediolaterálním směru

DK = Dolní končetina/y

DNS = Dynamická neuromuskulární stabilizace

DRAP = Displacement range anterioposterior, maximální rozsah výchylek COP v anterioposteriorním směru

DRML = Displacement range mediolateral, maximální rozsah výchylek COP v mediolaterálním směru

EMG = Elektromyografie

IAP = Intraabdominal pressure, nitrobřišní tlak

LBP = Low back pain, bolest spodní části zad

LOS = Limits of stability, limity stability

MV = Mean velocity, průměrná rychlost výchylek COP

ODI = Oswestry disability index, index pracovní neschopnosti Oswestry

PCS = The pain catastrophizing scale

SF-MPQ-2 = Krátká verze dotazníku bolesti McGillovi univerzity 2

SF-13 = short form 12

SF-36 = short form 36

RMDQ = Roland-Morris Disability Questionnaire

VAS = Visual analogue scale, vizuální analogová škála

ÚVOD

Bolest spodní části zad, anglicky low back pain (LBP), je nejčastější muskuloskeletální problém s rozsáhlým socioekonomickým dopadem. Postihuje hlavně lidi v produktivním věku a je jedním z nejčastějších důvodů pracovní neschopnosti. Zasahuje také do běžných denních aktivit pacientů, čímž narušuje pracovní uplatnění a sociální život lidí s tímto problémem (La Touche et al., 2019). Předpokládá se, že až 80 %populace vyvine minimálně jednu epizodu LBP za život. Postihuje lidi všech věkových kategorií, muže i ženy. LBP je hlavní příčinou pracovní neschopnosti lidí v produktivním věku po celém světě (Errabity et al., 2023).

S ohledem na zásadní socioekonomický dopad LBP je úspěšná léčba tohoto bolestivého stavu celospolečensky důležitá. Stanovit hlavní problém pacienta a terapeutický cíl je jedním ze základních předpokladů úspěšně fyzioterapeutické intervence u těchto pacientů. K tomu je potřeba důkladné vyšetření a diagnostika. K podrobnému vyšetření pacienta je možné použít celé řady testů zaměřujících se na různé aspekty obtíží pacienta a využívajících různé metody a nástroje.

Teoretická část práce se zabývá vlivem LBP na pohybové stereotypy a popisuje možnosti testování – přístrojové vyšetření, klinické vyšetření terapeutem a subjektivní hodnocení bolesti a obtíží pacientem. Dále se také věnuje vztahu mezi jednotlivými typy vyšetření dle dostupné světové literatury.

Praktická část práce je zaměřená na stanovení korelace mezi subjektivními obtížemi pacientů a výsledky přístrojových a klinických testů. Probandi byli vyšetřeni pomocí funkčních testů podle konceptu Dynamická neuromuskulární stabilizace (DNS), klinickými testy na měření rozsahu pohybů kyčelních kloubů a páteře, posturální stabilita byla hodnocena pomocí posturografické plošiny a dále pacienti vyplnili dotazníky zaměřené na hodnocení bolesti a omezení denních aktivit. Statistickou analýzou dat byla stanovena korelace mezi jednotlivými typy výše uvedených vyšetření a v diskuzi porovnána se současnou světovou literaturou.

1 TEORETICKÁ ČÁST

1.1 Posturografické testy a Low back pain

Posturografické vyšetření se využívá k objektivizaci posturální kontroly a balančních schopností v různých situacích, tj. statických i dynamických. Řada studií dokládá statisticky významný rozdíl ve výsledcích vybraných posturografických testů mezi zdravými probandy a pacienty s LBP (Ruhe et al., 2011a; Kiers et al., 2015; Nogueira et al., 2020; Papcke et al., 2022; Van den Hoorn et al., 2022). Studie se zpravidla shodují na tom, že lidé s LBP mají horší balanční schopnosti v různých posturálních a senzorických podmínkách. Níže jsou uvedeny jednotlivé parametry posturografických testů a jejich vztah k LBP.

1.1.1 Centre of pressure

Nejběžněji sledovaným posturografickým parametrem je střed tlaku (*Center of Pressure*, COP), což je bod vyjadřující průměrnou polohu tlakových sil působících na plošinu. Vizualizace COP může mít podobu statokinesigramu, který zobrazuje výchylky COP v prostoru nebo stabilogramu, který ukazuje výchylky COP v anterioposterním a mediolaterálním směru v čase (Duarte a Freitas, 2010). COP se využívá k objektivizaci výchylek těla a aktivity motorického systému v čase (Ruhe et al., 2011a).

Signifikantní rozdíl v COP u LBP oproti zdravým shrnuje v systematické review například Ruhe et al. (2011a), Mazaheri et al. (2013) či Koch et Hänsel (2019). Každý z autorů udává jiné výsledky. Dle Ruhe et al. 79 % (11/14) studií udává signifikantní rozdíl (vyšší posturální instabilita LBP). Dle Mazaheri et al. jsou studie ve výsledcích nekonsistentní, resp. srovnatelný počet studií udává vyšší posturální výchylky u LBP či žádný významný rozdíl, menšina studií popisuje naopak nižší výchylky u LBP. Dle Koch et al. se v prostém stoji na plošině neprokázaly žádné rozdíly mezi skupinami.

Rozdíly COP v prostém stoji u LBP oproti zdravé kontrolní skupině udávané studiemi zahrnují vyšší výchylky COP v anterioposteriorním směru (Ruhe et al., 2011a), vyšší průměrnou rychlost výchylek (Nogueira et al., 2020) či vyšší frekvenci výchylek a jejich nižší pravidelnost (Kiers et al., 2015). Výchylky se

zvýrazňují při změně senzorických podmínek jako jsou zavřené oči (Nogueira et al., 2020), při stoji na měkké podložce (Kiers et al., 2015), při dual taskingu (Salavati et al., 2009) nebo při různé kombinaci náročnějších podmínek, například stoji na měkké podložce se zavřenýma očima (Schelldorfer et al., 2015). Dle Salavati et al. dual tasking zvyšuje posturální výchylky, ale nebyl prokázán signifikantní rozdíl mezi zdravou a LBP skupinou (Salavati et al., 2009). Dále také jeden z autorů aplikoval u probandů vibraci na bederní úsek páteře či na m. triceps surae, přičemž skupina LBP měla menší odezvu na vibrace m. triceps surae a následné pomalejší znovuzískání rovnováhy po skončení aplikace vibrací (Kiers et al., 2015).

Někteří autoři měřili výchylky COP v dynamických podmínkách. Probandi se snažili udržet rovnováhu při stoji na pohybující se plošině. Reakce LBP skupiny byla oproti kontrolní skupině zpožděná při pohybu plošiny v anteroposteriorním směru (Henry et al., 2006). Papcke et al. (2022) zkoumal reakci svalů trupu a dolních končetin (DKK) pomocí povrchové elektromyografie (EMG) při dvou různých rychlostech pohybu plošiny. Při vyšší rychlosti pohybu plošiny byla naopak doba od začátku aktivace svalů kyčlí a trupu u LBP signifikantně nižší oproti kontrolní skupině. COP se mezi skupinami významně nelišilo.

Van den Hoorn (2022) testoval COP v sedu na nestabilní ploše. Celkem 133 probandů s akutní LBP a 74 asymptomatických jedinců v kontrolní skupině bylo měřeno ve 3 situacích (otevřené oči, zavřené oči a vizuální feedback). Probandi se v případě ztráty rovnováhy mohli zachytit tyče před sebou. LBP skupina vykazovala vyšší amplitudu COP oproti zdravé kontrolní skupině ve všech situacích. Nebyla nalezena jasná souvislost mezi intenzitou bolesti, psychologickými faktory a výsledky při balančním testování, ale objevila se asociace mezi horším prožíváním bolesti (dotazník *The pain catastrophizing scale*) a častějším zachycením se bezpečnostní tyče.

1.1.2 Další testy

Limits of stability (LOS) je test, při kterém proband stojí na plošině a vychyluje své COP ve směru cílového bodu. Cílem je dosáhnout daného bodu co

nejrychleji a co nejpřesněji, poté se proband vrátí do výchozí pozice (Pickerill a Harter, 2011).

Mezi LBP a zdravými lidmi v tomto testu existuje signifikantní rozdíl. Zároveň se objevil vliv intenzity bolesti na LOS (Soliman et al., 2017). Lidé s LBP mají změněnou posturální koordinaci ve smyslu velikosti a načasování výchylek – v sagitální rovině byla zpožděná a snížená odezva COP. Ve frontální rovině nebyly patrné rozdíly mezi skupinami (Henry et al., 2006)

LOS mají lidé s LBP snížené anteriorně, v tomto směru se také objevovalo větší množství chyb. Při zavřených očích se u LBP jedinců zvyšovala rychlost pohybu COP a signifikantně se snížil celkový rozsah LOS (Sipko a Kuczyński, 2013).

Z dalších testů lze zmínit stoj na jedné noze. U probandů s LBP se při tomto testu neposouvalo centre of force (COF, centrum působící síly, v místě kontaktu těla s podložkou) směrem anteriorně jako u kontrolní skupiny, ale zůstávalo více posteriorně. LBP probandi měli obtíže s udržením rovnováhy. Ke zvýraznění výchylek došlo při zavřených očích nebo při pohybech hlavou (Byl a Sinnott, 1991). Dále mají pacienti s LBP kratší čas stoje na jedné noze oproti zdravým jedincům (Sung a Maxwell, 2017).

Na stoj na jedné noze má také vliv míra disability. Sun et al (Sun et al., 2023) s pomocí Roland Morris Disability Questionare (RMDQ) rozdělil 82 probandů do 3 skupin podle závažnosti disability (nízké, střední, vysoké). Lepších výsledků v tomto testu dosahovali probandi s nízkou mírou disability.

Ve výzkumné a klinické praxi je též často hodnocen Y balance test. Probandi stojí na jedné noze a druhou nohou se snaží dosáhnout co nejdál ke značce v anteriorním, posterolaterálním a posteromediálním směru. LBP skupina dosahuje nižší vzdálenosti v posteriorních směrech v porovnání se zdravou skupinou (Hooper et al., 2016). Podobně se liší mezi sebou probandi s LBP s různou mírou disability, kdy probandi s nízkou disabilitou dosahovali celkově lepšího skóre a signifikantně vyšší vzdálenosti v obou posteriorních směrech. Dále také má na výsledek testu vliv doba trvání LBP a intenzita bolesti (Sun et al., 2023).

Stoj na jedné noze a Y balance test využil ve své studii také Emami et al. (2018). Pomocí ultrazvuku (UZ) byla měřena u lidí s LBP tloušťka vybraných svalů jako například mm. multifidii či m. transversus abdominis, která byla následně korelována se stojem na jedné noze a s Y balance testem. Byla prokázána střední míra korelace mimo jiné mezi těmito dvěma testy a tloušťkou uvedených svalů.

Z méně obvyklých balančních testů lze zmínit sed na nestabilní podložce. Ve studii od Van Daele et al. (2009) jsou prezentovány rozdílné pohyby trupu ve všech třech rovinách pomocí 3D kinematické analýzy. Sed na plošině byl zvolen proto, aby se omezil vliv proprioceptivní informace z DKK. Pro zvýšení náročnosti měli probandi při modifikovaném testování zakryté oči. LBP skupina vykazovala signifikantně vyšší pohyby pánve v sagitální a transverzální rovině, zatímco u trupu byl signifikantně vyšší rozdíl u pohybu v sagitální a frontální rovině. Dále byla zjištěna pozitivní korelace mezi pohybem pánve a trupu pro všechny 3 roviny. Skupina LBP vykazovala větší souhyby, což si autoři vysvětlují tak, že u probandů s LBP se pánev a trup pohybují jako jeden celek, zatímco u zdravých probandů se pánev a trup dokáží pohybovat nezávisle na sobě.

1.2 Klinické testy a Low back pain

LBP se u člověka projevuje ve změněné posturální stabilitě, omezených či naopak zvýšených rozsazích pohybu (*range of motion*, ROM) různých tělních segmentů či změněném motorickém řízení. Také je u lidí s LBP změněná funkce stabilizačního systému páteře, která se promítá do narušení různých pohybových stereotypů. Níže jsou popsány některé možnosti klinického testování těchto změn u pacientů s LBP.

1.2.1 Integrovaný stabilizační systém a low back pain

Stabilizaci páteře, zvláště bederního úseku, zajišťují svaly integrovaného stabilizačního systému (ISS). Jsou jimi mimo jiné bránice, svaly břišní stěny, pánevního dna nebo extenzory páteře. Bránice, pánevní dno či m. transversus abdominis se dále společně svou aktivitou podílí na regulaci nitrobřišního tlaku (*inatrabadominal pressure*, IAP) (Frank et al., 2013). Za klíčové stabilizační svaly páteře se někdy označují mm. multifidii v oblasti bederní páteře (Hlaing et al., 2020). Trénink zaměřený na posílení svalů ISS má dle světové literatury efekt na

zlepšení stability bederní páteře, zlepšuje balanční schopnosti pacientů a snižuje riziko zranění DKK (Hsu et al., 2018). Naopak jeho nedostatečná funkce se objevuje u lidí s LBP, což se projevuje ve změněné aktivitě zmíněných stabilizačních svalů, změněných pohybových stereotypech a snížené posturální stabilitě (Hlaing et al., 2020).

Změněná aktivita svalů středu těla u lidí s LBP byla prokázána na UZ měření. Také byla touto metodou prokázána střední míra korelace mezi tloušťkou svalů (m. transversus abdominis, m. obliquus internus et externus) a vybranými balančními testy (stoje na 1 noze, Y balance test). Mm. multifidii vykazovaly střední negativní korelaci ve vztahu k bolesti a disabilitě (Emami et al., 2018a). Aktivace a tloušťka mm. multifidii v bederní oblasti je u jedinců s LBP nižší v porovnání se zdravou populací. Po cvičebním programu (podrobněji rozepsán v kapitole 1.4.1) cíleném na lumbární stabilizaci snížená míra aktivace mm. multifidii přetrvávala, ačkoliv došlo k signifikantnímu zlepšení pacientů z hlediska bolesti a disability (Larivière et al., 2018). Vedle snížené tloušťky bederních mm. multifidii je také u pacientů s LBP signifikantně zvýšená infiltrace svalů tukem (Abdelaty et al., 2023).

Pro skupinu pacientů s LBP je také charakteristické to, že se prodlužuje doba, za kterou se svaly trupu aktivují při vychýlení těla zevní silou. Při sedu na nestabilní plošině byla reakce trupových svalů signifikantně zpožděná oproti zdravé populaci. Reakční čas svalů také koreluje s výsledky balančního testu (sed na nestabilní ploše, vyšší výchylky COP) se zavřenýma očima (Radebold et al., 2001).

Mimo zhoršené neuromuskulární kontroly ovlivňující posturální stabilizaci se také u řady pacientů s LBP vyskytuje instabilita bederní páteře. Ta je způsobena nedostatečností jedné ze tří částí ISS – pasivní, aktivní či neurální složky. Pasivní složka zahrnuje klouby či ligamenta, aktivní část svaly a šlachy a neurální složka řídící nervová centra (Panjabi, 1992). Pacienti s LBP a s instabilitou bederní páteře mají zhoršenou posturální stabilitu oproti zdravé skupině i oproti lidem s LBP bez instability bederní páteře (Hlaing et al., 2020).

Součástí stabilizačního systému je i tvorba IAP a jeho regulace. LBP je spojena se změnou aktivity svalů středu těla, tedy i se změnou tvorby IAP (Jačisko et al., 2021). Přímé měření IAP je možné pomocí anorektální sondy či gastrickou nebo nasogastrickou sondou. Tento způsob měření je ovšem časově náročný, vyžaduje specializované přístroje a pro pacienty je nekomfortní. Proto se IAP klinicky měří nepřímo přes napětí břišní stěny, jejíž napětí (abdominal wall tension, AWT) má silnou pozitivní korelaci s IAP (Novak et al., 2021). Vybrané testy DNS korelují s přístrojovým měřením AWT (Jačisko et al., 2021). Předpokládá se, že IAP koresponduje s posturální stabilitou, je tedy možné ji skrze měření tvorby IAP hodnotit. Deficit ve stabilizačních funkcích je považován za důležitý etiologický faktor LBP, ovšem abnormality v řízení pohybu nemusí být nutně příčinou LBP, ale mohou být i jejím důsledkem (Novak et al., 2022).

U lidí s LBP je 2,5x častější diastáza, ačkoliv výsledky jednotlivých studií nejsou jednoznačné. Dle Sokunbi et al. (Sokunbi et al., 2023) pouze pět ze 13 zkoumaných studií identifikovalo pozitivní korelaci. Doubková navíc uvádí statisticky významný vztah mezi výskytem diastázy a vysokým BMI a LBP (Doubkova et al., 2018).

1.2.2 Funkční testy podle konceptu Dynamická neuromuskulární stabilizace a low back pain

Diagnostika dle DNS je založena na testování posturální funkce svalů ISS, jejichž schopnost dobré koaktivace a koordinace umožní optimální biomechanické zapojení trupu a končetin. Svaly ISS spolu s regulací IAP zajišťují trupovou stabilizaci (Frank et al., 2013). Jednotlivé funkční testy dle DNS byly publikovány ve článku Functional postural-stabilization tests according to Dynamic Neuromuscular Stabilization approach: Proposal of novel examination protocol (Kobesová et al., 2020). Vyšetřovací protokol dle DNS je také dostupný i v českém jazyce (Kobesová et al., 2024).

Oproti zdravým lidem mají pacienti s LBP snížené exkurze bránice při izometrické kontrakci proti odporu horních nebo dolních končetin. Při klidném dýchání bez zatížení posturálního systému nebyly mezi skupinami významné rozdíly (Kolář et al., 2012). Bránice je hlavní respirační sval a zároveň je klíčový

posturální sval, který se zásadně podílí na tvorbě a regulaci IAP. Metoda DNS vyšetřuje aktivitu bránice a její schopnost regulace IAP prostřednictví test regulace nitrobřišního tlaku a bráničního testu. U obou těchto testů se prokázala střední míra inter-rater reliability mezi vyšetřením provedeným zkušeným fyzioterapeutem a mezi začínajícím fyzioterapeutem. Reliabilita byla vyšší při vyšetření pacientů s vyšší intenzitou bolesti zad (Sannasi et al., 2024).

Dále je často změněn dechový stereotyp. Při zvedání lehkých i těžkých břemen je u LBP osob signifikantně zvýšený objem nadechovaného vzduchu (o 7,2 %) oproti věkově odpovídající kontrolní skupině. Zvýšený nádechový objem dle autorů souvisí se zvýšením IAP (Hagins a Lamberg, 2011). Inspirační objem snižuje velikost mechanické zátěže na bederní páteř – dysfunkce respiračního systému má dopad na její segmentální stabilitu. Poruchy dýchání mají silnější asociaci s LBP než obezita či fyzická zátěž (Hagins a Lamberg, 2011). To dokládá i Beeckmans et al. (2016), který uvádí korelaci mezi výskytem LBP a respiračními obtížemi jako je dyspnoe, astma, různé formy alergie či respirační infekce.

Jednou z klíčových funkcí stabilizačního systému je tvorba a regulace IAP, která zajišťuje ventrální stabilizaci páteře a snižuje její zatížení. Ve studii od Mandle et al. (2022) bylo AWT měřeno Ohmbelt senzory na břišní stěně v šesti různých pozicích: napřímený sed ve dvou variantách umístění senzorů, zvednuté DKK nad podložku vleže na zádech, pozice medvěda, dřep a vis na tyči. Mimo visu na tyči jsou všechny pozice součástí funkčních testů dle DNS. Ve všech pozicích byli pacienti změřeni bez korekce a s korekcí, kdy dostali instrukce k napřímení páteře a k aktivaci (vyvinutí tlaku proti senzorům) a k udržení AWT během nádechu i výdechu. Oproti sedu se AWT významně zvýšilo ve dvou pozicích, vleže na zádech s elevací DKK a v pozici medvěda, kde se AWT zvýšilo nejvíce. Z předchozích studií je patrná silná korelace mezi AWT a IAP (Novak et al., 2021). Nárůst IAP v pozicích se zvýšenou zátěží má za cíl chránit páteř před poškozením a může být specifickými instrukcemi zvýšen nad míru jeho spontánní aktivace (Madle et al., 2022).

Výše zmíněné odchylky stabilizačního systému se promítají do změněného provedení určitých pohybových stereotypů, například dřepu, který je jedním z funkčních testů dle DNS. Kolektiv Zawadka et al. (Zawadka et al., 2021)

porovnával 11 zdravých probandů s 8 lidmi s LBP a odhalil rozdíly v jeho provedení. Skupina LBP měla vyšší úhel flexe v kyčelním i kolenním kloubu na stejný úhel v kotníku oproti zdravým. Maximální hloubka dřepu ani rozsah pohybu v hlezenním kloubu se mezi skupinami nelišily (Zawadka et al., 2021). Zvýšený rozsah pohybu v kyčelním kloubu v sagitální rovině by mohl být kompenzační strategií při omezené pohyblivosti bederní páteře, ať už z důvodu snížené flexibility bederní páteře či jako strategie vyhýbání se bolesti (Sung, 2013).

Na základě principů DNS byl vedle původních 11 testů zahraničními autory vyvinut „heel sliding test". Ten se provádí vleže na zádech s pokrčenýma nohama, kdy flexe v kyčelních kloubech je přibližně 70°. Pacient natahuje obě nohy sunutím pat po podložce bez toho, aby došlo k pohybu pánve či beder. Při testu se kinematicky měřil úhel v kyčelních kloubech či pohyb bránice pomocí ultrazvuku (UZ). Test se ve studii ukázal jako validní a má výbornou test-retest reliabilitu (Cha et al., 2017).

1.2.3 Rozsah pohybu kyčelních kloubů a páteře a low back pain

Mimo diagnostiky posturálních funkcí se u těchto pacientů běžně používá také vyšetření pohyblivosti páteře (hlavně bederní oblasti) a kyčelních kloubů. Rozsah pohybu páteře (*range of motion*, ROM) lze vyšetřit několika testy. V klinické praxi jsou to například Stiborova, Schoberova či Thomayerova vzdálenost. Pro vyšetření ROM kyčelních kloubů i páteře se též používá goniometrie či analýza pohybu.

Z kinetických či kinematických parametrů je ROM nejčastěji měřená hodnota u LBP. Nejčastěji testovanými segmenty jsou páteř a kyčelní kloub (Papi et al., 2018). Mezi autory se vyskytují rozdíly v udávaných hodnotách, obecně ale pacienti s LBP vykazují snížený ROM bederní páteře (mimo to také sníženou rychlost pohybu či redukovanou propriocepci) (Laird et al., 2014). Studie zaměřující se na mobilitu páteře se nejčastěji zabývají u pacientů s LBP bederním úsekem. Při pohybu v sagitální rovině jsou udávány významná omezení pohyblivosti, přičemž nejčastěji studovaným pohyb je flexe. Limitované rozvíjení páteře v transverzální či frontální rovině u jedinců s LBP popisuje jen malý počet studií (Errabity et al., 2023).

Vedle bederního úseku páteře se uvádí také statisticky významný rozdíl v pohyblivosti hrudního úseku u lidí s LBP oproti zdravé skupině. Významné snížení ROM se udává při pohybu ve frontální a transverzální rovině, oproti tomu v sagitální rovině se neprokázal signifikantní rozdíl (Errabity et al., 2023). V odborné literatuře bývá též diskutováno, zda je jiná hloubka bederní lordózy u lidí s LBP než u zdravých jedinců, Laird et al ale tento rozdíl neprokázal (Laird et al., 2014).

ROM kyčelních kloubů je také předmět výzkumu mnoha studií. Ve své review shrnuje poznatky recentní světové odborné literatury Pizol et al. (2024). Pacienti s LBP vykazují signifikantní snížení ROM kyčle oproti zdravým jedincům, zvláště bývá omezen rozsah vnitřní rotace a celkový rozsah rotace v kloubu. Rozdíl mezi lidmi s akutní a chronickou LBP není větší než chyba měření u daných vyšetřovacích metod. Dále se objevil rozdíl mezi zdravými jedinci a lidmi s LBP v aktivitě a síle svalů okolo kyčelního kloubu, kdy lidé s bolestí spodní části zad mají vyšší aktivitu hamstringů a m. gluteus maximus a nižší svalovou sílu abduktorů a extenzorů kyčle.

Kromě celkového omezení ROM je také u LBP přítomen jiný poměr pohybu mezi bederní páteří a kyčelním kloubem, kdy se více na pohybu podílí kyčelní kloub oproti bederní páteři. To se pak promítá do různých pohybových vzorů, například do dřepu (Sung, 2013; Zawadka et al., 2021).

Dalším potenciálně významným faktorem se ukazuje načasování. Například pohybová strategie zvedání se z předklonu, která je iniciována pohybem v bederní páteři, je přítomna u lidí trpících bolestí zad po prolongovaném setrvání v jedné pozici. Oproti tomu lidé, kteří bolest zad nevyvinou, iniciují pohyb z kyčelních kloubů (Nelson-Wong et al., 2012).

1.3 Hodnocení bolesti a disability a Low back pain

V klinické praxi či ve vědeckém výzkumu se pro hodnocení subjektivních obtíží pacienta běžně používají strukturované dotazníky bolesti či disability. V této kapitole jsou některé z nich uvedeny a popsány.

Dostupné v českém jazyce jsou tyto dotazníky: krátká verze dotazníku bolesti McGillovy univerzity, short form 36, short form 12, index pracovní neschopnosti Oswestry, Roland Morris dotazník (Škála hodnocení nezpůsobilosti při bolestech v kříži), vizuální analogová škála a numerická hodnotící škála. Validizovaný či standardizovaný překlad byl realizován u dotazníku Oswestry (Mičánková Adamová a Dušek, 2012) a krátké verze dotazníku McGillovy univerzity (Šolcová et al., 2000) a katastrofizace bolesti (https://eprovide.mapi-trust.org/instruments/pain-catastrophizing-scale).

Vizuální a numerická škála jsou dostupné volně online v různých variantách. Dotazníky Oswestry, dotazník McGillovy univerzity a hodnocení katastrofizace bolesti lze získat v různých jazycích včetně češtiny na vyžádání přes stránku eProvide (https://eprovide.mapi-trust.org/). Short form 36 je dostupný na stánkách Ústavu zdravotnických informací a statistiky ČR (https://www.uzis.cz/res/file/klasifikace/sf-36/sf-36-formular.pdf). Roland Morris dotazník je v nestandardizované české verzi dostupný online na oficiálních stránkách dotazníku (https://www.rmdq.org/).

1.3.1 Hodnocení bolesti

Vizuální analogová škála (visual analog scale, VAS) je rutinním způsobem hodnocení intenzity bolesti. Zpravidla se používá horizontální čára o délce 10 cm, kdy jeden konec představuje stav bez bolesti a druhý konec maximální bolest. Pacient označí místo na čáře dle intenzity svých obtíží. Ke stejnému účelu se používá také numerická hodnotící škála (numeric rating scale, NRS), místo označení místa na čáře ale pacient vybere jedno z čísel. Nejčastěji se jedná o 11bodovou škálu, 0 až 10 bodů. Ačkoliv jsou obě tyto škály široce rozšířené a velmi často používané také u jedinců s LBP, chybí kvalitní evidence o jejich validitě, reliabilitě apod. pro měření bolesti u těchto pacientů (Chiarotto et al., 2019).

Krátká verze dotazníku bolesti McGillovy univerzity je používána k vyšetření intenzity bolesti u akutních i chronických stavů. Vznikla zkrácením původního dotazníku bolesti s cílem snížit jeho časovou náročnost. Následně byla zkrácená verze rozšířena o příznaky neuropatické bolesti a vznikla druhá verze (SF-MPQ-2). SF-MPQ-2 má celkem 22 položek popisující různé druhy bolesti. Pacient u každé

položky označí intenzitu daného druhu bolesti. Pakliže položka neodpovídá jeho příznakům, zaškrtne číslo 0. Tento dotazník je dostupný v řadě světových jazyků včetně češtiny. SF-MPQ-2 vykazuje velmi dobrou reliabilitu a validitu(Dworkin et al., 2009).

Short form 36 (SF-36) je u LBP nejčastěji používaný dotazník kvality života ve vztahu ke zdravotnímu stavu pacienta. Obsahuje 36 otázek týkajících se tělesného a mentálního zdraví, omezení denních činností, bolesti apod. Ze SF-36 vznikl výběrem 12 položek short form (SF-12). K dalším dotazníkům patří např. Nottingham Health Profile a PROMIS (*Patient-Reported Outcome Measurement Information System*) (Chiarotto et al., 2018).

Katastrofizace bolesti je pojem označující psychologický faktor ovlivňující prožívání bolesti. Zahrnuje zveličovaní prožitku či pocit bezmocnosti. Pacienti s vysokou mírou katastrofizace mívají pocit ztráty kontroly nad svou bolestí či pocitu ohrožení. Dále je také u těchto lidí přítomná přehnaná negativní reakce na akutní či chronickou bolest včetně očekávání bolesti (Simic et al., 2024).

K hodnocení katastrofizace bolesti se používá nejvíce The pain catastrophizing scale (PCS), který obsahuje 13 otázek, na které pacienti odpovídají pomocí pětibodové stupnice. K urychlení vyšetření postupně vzniklo několik zkrácených verzí PCS obsahujících pouze 4 či 6 otázek, u těchto zkrácených verzí je ale výrazně snížená reliabilita. Dále byly vytvořeny verze pro vyšetření specifických populací jako jsou děti (The pain catastrophizing scale for children, PCS-C). PCS má vysokou vnitřní konzistenci, test-retest reliabilitu a konstrukční validitu (Simic et al., 2024).

1.3.2 Hodnocení disability

Index pracovní neschopnosti Oswestry (Oswestry disability index, ODI) byl poprvé vydán v roce 1980 za účelem zhodnocení disability u lidí s akutní, subakutní či chronickou LBP. Dnes existuje již několik verzí. Obsahuje 10 položek týkajících se běžných denních činností (aktivity of daily living, ADL) jako je oblékání, hygiena či cestování. Výsledné skóre řadí pacienta do kategorie od „minimální disability“ až po „upoután na lůžko“. (Smeets et al., 2011)

ODI má vysokou test-retest reliabilitu. Standartní chyba měření se pohybuje v rozmezí 4–6 bodů. Za minimální detekovatelnou změnu stavu pacienta je považován rozdíl ve skóre o 10 bodů. Jeho výhodou je snadné použití do praxe, minimální nárok na vybavení a malá časová zátěž. Hodí se pro použití v běžné klinické praxi, tak i ve výzkumu. (Smeets et al., 2011)

Rolland-Morris dotazník (Roland-Morris Disability Questionnaire, RMDQ) byl vytvořen v roce 1983 také za účelem hodnocení disability u lidí s LBP. Dotazník prošel mnoha úpravami, ale s ohledem na minimální přínos těchto změn stále platí doporučení k používání originální verze. Ta obsahuje 24 položek popisující omezení v ADL. Podle počtu označených položek je pacient zařazen do kategorie od „žádné disability" po „maximální disabilitu". (Smeets et al., 2011)

Reliabilita u sledování pacientů v krátkém časovém intervalu (1-14 dnů) je vyšší než u dlouhodobějšího sledování (déle než 6 týdnů). Test-retest reliabilita je vyšší u akutních či subakutních pacientů oproti lidem se chronickými obtížemi. Podobně jako ODI je snadno použitelný a není časově náročný. RMDQ je považován za vhodnější pro pacienty s menší mírou disability, oproti tomu je ODI více senzitivní u lidí se závažnější mírou disability. (Smeets et al., 2011)

RMDQ a ODI jsou nejpoužívanější dotazníky na zhodnocení disability u pacientů s LBP. Vedle nich jsou k dispozici ale i další dotazníky. Například Low back pain rating scale (LBPRS), dotazník zaměřující se na 3 složky LBP – bolest, disabilita a omezení pohybu. První část zkoumá míru momentální bolesti, nejhorší bolesti za poslední 2 týdny nebo průměrnou míru bolesti v posledních 2 týdnech. Druhá část je zaměřena na disabilitu. Hodnotí ADL, kvalitu spánku, emoční stav pacienta apod. A poslední část se skládá ze 4 měření omezení pohybu – výdrž zádového svalstva, mobilitu zad, celkovou mobilitu a používání analgetik. Každá část se hodnotí samostatně. (Smeets et al., 2011)

1.4 Korelace mezi jednotlivými druhy vyšetření

Tato kapitola se zabývá vzájemnými korelacemi mezi jednotlivými druhy vyšetření – subjektivní, objektivní a klinické vyšetření pacienta s LBP. Každé z těchto vyšetření má v diagnostice LBP svou roli a je proto důležité znát vzájemné vztahy mezi nimi.

Korelace je v nejširším významu vztah mezi proměnnými. Nejčastěji se používá pro lineární vztah. Rozeznáváme kladnou a zápornou korelaci. Kladná korelace nastává tehdy, kdy se obě proměnné pohybují ve stejném směru, tedy obě klesají či rostou. Korelace se v tomto případě pohybuje v rozmezí 0 a +1. Záporná korelace znamená, že se proměnné pohybují v opačném směru, tedy že když jedna roste, druhá klesá a naopak. Korelace se v tomto případě pohybuje mezi 0 a -1. Nula ovšem nemusí znamenat, že mezi proměnnými není žádný vztah, pouze mezi nimi není vztah lineární závislosti (Schober et al., 2018).

Sílu tohoto vztahu označuje Pearsonův korelační koeficient, který se používá pro normálně rozdělená data. Označuje se písmenem „r" a jeho hodnota se pohybuje mezi 1 a -1, přičemž čímž blíže je hodnota k 1, tím silnější je korelace. Znaménko minus označuje zápornou korelaci. Síla korelace se dělí podle hodnoty Pearsonova koeficientu takto: 0,00-0,19 velmi slabá; 0,20-0,39 slabá; 0,40-0,59 střední; 0,60-0,79 silná; 0,80-1,00 velmi silná. Vedle Pearsonova koeficientu se také používá Spearmanův koeficient pro nenormálně rozdělená data (Schober et al., 2018).

1.4.1 Klinické a subjektivní vyšetření

Souvislost mezi mírou disability či bolesti a klinickými testy zkoumal například Cox et al (2000). V této studii se autoři snažili stanovit korelaci u 91 probandů mezi funkčním hodnocením (ROM trupu, rychlost pohybu trupu, velikostí bederní lordózy, segmentální mobilita horní, střední a spodní části bederní páteře atd.) a mezi sebehodnocením pacientů pomocí Quebec Back Pain Disability Questionnaire a numerické škály bolesti. Byla potvrzena vysoká korelace mezi výsledky dotazníku a hodnocením parametrů, které může pacient ovlivnit – ROM či rychlost pohybu. Naopak slabá korelace dotazníků byla zjištěna u komplexních parametrů jako byla velikost bederní lordózy nebo segmentální mobilita.

Dle autorů byl patrný velký vliv psychické složky na funkční hodnocení. U pacientů, kteří v dotaznících udávali vyšší míru disability oproti ostatním, měli vyšší rozdíly v síle korelace mezi jednoduchými ovlivnitelnými parametry (ROM či rychlost pohybu) a mezi komplexními funkčními testy (velikost lordózy,

segmentální mobility bederní páteře). Dále se objevil vliv zvýšené zátěže. Provedení testů se zatížením s maximální vahou (kterou si probandi sami určili) umocňoval tento rozdíl v síle korelace mezi jednoduchými a komplexními testy (Cox et al., 2000).

Intenzita bolesti dále signifikantně ovlivňuje pohybový vzor bederní páteře při různých pohybových stereotypech (propnutí kolene v napřímeném sedu, mírný předklon, zvednutí břemene ze země). S vyšší intenzitou bolesti je u lidí s LBP pohyb v bederním úseku páteře více variabilní při opakování stejného pohybového stereotypu, například v úhlové rychlosti či zrychlení. Naopak intenzita bolesti neměla vliv na ROM bederní páteře a ani na poměr mezi ROM bederní páteře a ROM kyčelních kloubů (Bauer et al., 2015).

Změnu v pohybových stereotypech popsala také například Zawadka et al (2021), která zkoumala, zda má přítomnost bolesti vliv na provedení dřepu. Dle této studie je signifikantně zvýšený ROM do flexe v kyčelních kloubech během dřepu u lidí s LBP (Zawadka et al., 2021). To potvrzuje i Sung (2013) ve své studii, kde probandy hodnotili s pomocí kinematické analýzy. Autor také popisuje významně snížený rozsah ROM flexe bederní páteře u lidí s LBP. Navíc se v této studii posuzoval vliv míry disability dle ODI na stereotyp dřepu. Skóre ODI nemělo vliv na pohyblivost konkrétního tělního segmentu (bederní páteř, pravý či levý kyčelní kloub) či na pohyb v konkrétní rovině (sagitální, frontální, transverzální). Podle autorů ale zde byl významný efekt skóre ODI na kombinaci všech segmentů a rovin. Ve studii ovšem není klinický význam tohoto zjištění spolehlivě vysvětlen (Sung, 2013).

Dalším z pohybových stereotypů ovlivněných subjektivními obtížemi pacienta je zvedání břemen ze země u lidí s LBP. Marich et al. (2017) studoval rozvíjení bederního úseku páteře při tomto pohybu s různými variantami (umístění břemene ve větší vzdálenosti od pacienta, nižší výšce od země apod.). S rostoucí mírou disability dle ODI u pacientů se zvyšoval ROM bederní páteře v úvodní fázi pohybu. Dle autorů je v tomto úseku páteře při vyšší míře disability více využíván maximální rozsah pohybu, což souvisí s vyšší mechanickou zátěží okolních tkání.

Vedle pohybových vzorů a stereotypů se objevuje vliv intenzity obtíží i na svaly středu těla. Byla prokázána střední negativní korelace mezi intenzitou bolesti a tloušťkou m. multifidus bilaterálně na příčném průřezu při kontrakci a během relaxace, tedy s rostoucí intenzitou bolesti se snižovala tloušťka svalů. Dále byla tato korelace stanovena také mezi tloušťkou zmíněných svalů a RMDQ. Tyto výsledky ukazují, že snížená tloušťka mm. multifidii je spojená s větší disabilitou (Emami et al., 2018).

Také Lariviere et al (2018) ve své studii dokládá menší míru aktivace mm. multifidii u lidí s LBP. Tato studie též sledovala vliv cvičebního programu zaměřeného na zlepšení stabilizace bederní páteře, který zahrnoval trénink koaktivace svalů středu těla a trénink výdrže a síly paraspinálních svalů a svalů břišní stěny. Po tomto osmitýdenním programu nedošlo u pacientů k signifikantnímu zvýšení v aktivaci mm. multifidii, ale statisticky významně poklesla míra disability dle ODI. Pokles intenzity bolesti dle NRS nebyl významný (Larivière et al., 2018).

Vedle mm. multifidii se prokázal vliv intenzity bolesti i na paravertebrální svaly v bederní oblasti u jedinců s LBP. S pomocí UZ se u těchto svalů bederní páteře zjišťovala jejich tloušťka a echogenita, kdy hyperechogenita značí vyšší infiltraci dané oblasti vazivovou a tukovou tkání. Intenzita bolesti byla u pacientů zjišťována s pomocí McGillova dotazníku bolesti SF-MPQ-2 a NRS. Střední až silná míra korelace byla stanovena mezi intenzitou bolesti (zvláště intermitentní bolestí) a mezi strukturou paravertebrálních svalů v bederním úseku páteře. Dále byl patrný vliv vyššího věku na sníženou tloušťku paravertebrálních svalů ve spodním úseku bederní páteře (Ushida et al., 2022).

Dále studie uvádí, že více snížená tloušťka mm. multifidii před cvičebním programem souvisí s větší redukcí disability dle ODI po ukončení tréninku. Autoři to vysvětlují významnější pozitivní odezvou na trénink u osob s větší mírou svalové atrofie. Prokázána též byla významná negativní korelace mezi aktivací mm. multifidii před tréninkem a redukcí disability po ukončení programu. Tento výsledek naopak vyvrací výše popsanou hypotézu, tedy že lidé s horším zapojením mm. multifidii mají větší odezvu na cvičební program. Tyto nekonzistentní

výsledky dle autorů poukazují na to, že různé typy poruch v posturálním systému mají jiné projevy v subjektivním hodnocení pacientů (Larivière et al., 2018).

Dalším subjektivním faktorem ovlivňující stav pacienta je self-efficacy. Tento psychologický faktor označuje pacientovu víru ve vlastní schopnosti, pacient hodnotí svou schopnost provést efektivně určitou činnost s ohledem na okolnosti a jeho současný stav. Jedinci s LBP s nízkou self-efficacy, tedy malou důvěrou ve své schopnosti, mají vyšší intenzitu vnímané bolesti při opakovaném zvedání břemen různé hmotnosti, menší ROM bederní páteře do flexe a horší posturální stabilitu. Mimo to se tento faktor ukazuje jako důležitý prediktor úzdravy pacienta (La Touche et al., 2019).

Katastrofizace bolesti se také ukázala jako významný faktor. Ross et al. (2017) u zdravých pacientů vyvolali pomocí aplikace injekce s hypertonickým roztokem bolest spodní části zad. Změna motorického chování v reakci na bolest byla sledována pomocí kinematické analýzy opakovaných pohybů do flexe a extenze páteře. Autoři objevili dva různé druhy reakce probandů na bolest, a to snížení nebo zvýšení pohyblivosti páteře. Mezi těmito dvěma skupinami nebyl patrný významný rozdíl v intenzitě bolesti, ale byl znatelný rozdíl u míry katastrofizace bolesti. Vyšší katastrofizace dosahovala skupina se sníženou pohyblivostí páteře.

U lidí s LBP katastrofizace bolesti dále ovlivňuje zapojení trupových svalů (rectus abdominis, m. obliquus ext, mm. multifidii, m. erector spinae atd.) během chůzového cyklu. Skupina s vyšší katastrofizací zapojovala svaly ve větší míře a také vykazovala menší míru variability aktivace svalů v průběhu cyklu. Tato změna svalové koordinace je u lidí s LBP silněji korelovaná s katastrofizací než s intenzitou bolesti (Pakzad et al., 2016).

1.4.2 Objektivní a subjektivní vyšetření

Vliv subjektivních obtíží pacienta na posturografické vyšetření dokládá více studií (Ruhe et al., 2011b; Sipko a Kuczyński, 2013; Soliman et al., 2017; Sun et al., 2023). Lineární vztah mezi různými parametry COP a intenzitou bolesti popisuje Ruhe et al (Ruhe et al., 2011b). Potvrzen byl signifikantní vztah mezi bolestí a

průměrnou rychlostí a rozsahem výchylek v anterioposteriorním i mediolaterálním směru.

Lepší balanční dovednosti v testu stoje na jedné DK a v Y balance testu vykazovala skupina probandů s nižší mírou obtíží dle RMDQ. V Y balance testu se rozdíl mezi skupinami neprojevil jen v anteriorním směru, což si autoři vysvětlují možností vizuální kontroly, která může kompenzovat somatosenzorické či vestibulární dysfunkce. V posteromediálním a posterolaterálním směru tato vizuální složka chybí. Autoři z tohoto vyvozují, že se vzrůstající náročností testů se odhalí více možných dysfunkcí u těchto pacientů (Sun et al., 2023).

Dalším významným faktorem ovlivňující balanční dovednosti byly negativní emoce. V sebehodnotících dotaznících probandi s vyšší mírou disability vykazovali vyšší míru depresivního ladění a strach související s bolestí. Vedle toho deprese, strach a úzkost negativně korelovaly s výsledky Y balance testu v různých směrech. Dále byl přítomen vliv současné intenzity bolesti a délky trvání obtíží (pro rozsah levé nohy). U testu stoje na jedné noze se také ukázala negativní korelace s výše zmíněnými negativními emocemi (pro stoj na pravé noze) (Sun et al., 2023).

Zda intenzita bolesti ovlivňuje výsledky testu LOS není dle světové literatury jednoznačné. Dle Soliman et al (2017) je bolest významným determinantem ovlivňující dynamickou stabilitu u jedinců s LBP, naopak Sipko a Kuczyński (2013) neprokázali rozdíl mezi skupinami lidí s LBP s různou intenzitou bolesti. V obou studiích byl počet probandů srovnatelný (Soliman et al 60, Sipko a Kuczyński 68).

Intenzita bolesti dle studie od Kahraman et al. (2018) v testu LOS zvyšuje reakční čas, maximální rozsah výchylek či průměrnou rychlost výchylek u lidí s LBP, ale pouze u žen. U mužů se podobná souvislost neprokázala. Pro obě pohlaví byl prokázán vztah mezi vyšší mírou strachu z pohybu a nižší průměrnou rychlostí výchylek.

Mazaheri et al. (2014) se zabývali vlivem vícero faktorů na posturální výchylky u lidí s LBP. Probandi byli rozděleni na tři skupiny. První skupinu tvořili lidé s LBP v době měření (trvající aspoň šest týdnů), druhou skupinu lidé bez aktuální bolesti, kteří ale měli LBP v posledním roce, a třetí skupinu lidé více než rok bez bolesti zad. Významně vyšší míru výchylek v anterioposteriorním směru

vykazovali lidé s LBP oproti ostatním dvěma skupinám. Dále se skupina probandů s LBP významně lišila oproti skupině s historií LBP v posledním roce v intenzitě bolesti, ale výsledky katastrofizace bolesti a strachu z pohybu byly podobné. Frekvence výchylek v mediolaterálním směru byla oproti tomu nižší u skupiny s LBP oproti skupině s historií LBP. Dle autorů tyto výsledky dokládají větší vliv intenzity bolesti na míru posturálních výchylek, než vliv strachu z bolesti či pohybu.

Katastrofizace bolesti je dalším důležitým faktorem. Při testování sedu na nestabilní plošině se neukázal lineární vztah mezi intenzitou bolesti a balanční schopností pacienta s akutní LBP, zato vysoká míra katastrofizace bolesti byla asociována s častějším zachycením se bezpečností tyče, kterou měli pacienti během testování k dispozici (Van den Hoorn et al., 2022).

1.4.3 Klinické a objektivní vyšetření

Vztahem mezi výsledky klinického a posturografického vyšetření se zabývá studie od Hamaoui et al. (Hamaoui et al., 2004). Jedinci s LBP měli sice oproti zdravé kontrolní skupině vyšší výchylky na posturografii v anterioposteriorním směru a omezenou ROM bederní páteře do lateroflexe, ale neprokázala se korelace mezi těmito dvěma parametry. Tato studie byla pouze pilotní, účastnilo se jí pouze 20 probandů, 10 lidí s LBP a 10 zdravých jedinců. Navíc probandi s LBP ve studii byli pouze muži.

Dalším faktorem ovlivňující rovnováhu je instabilita bederní páteře. Lidé s LBP a instabilitou vykazují horší výsledky ve statických balančních testech (Hlaing et al., 2020). Dále také mají tito lidé s instabilitou sníženou maximální sílu volní kontrakce a nižší výdrž extenzorů bederní páteře (Davarian et al., 2012).

Co se týče geometrie svalů středu těla (tloušťka svalů středu těla měřená pomocí UZ), tak existuje korelace mezi nižším průřezem svalů břišní stěny na pravé straně těla během relaxace a kontrakce a mezi horšími výsledky Y balančního testu u lidí s LBP (Emami et al., 2018). Zda má stranová asymetrie vliv na změnu rovnováhy u lidí s LBP nebylo doposud ve světové literatuře zkoumáno. Dle Seo et al. (Seo et al., 2013), který tento vztah studoval u zdravých dospělých probandů, se neprokázal statistický významný vliv této asymetrie na rovnováhu.

Vedle změn ve svalech stabilizačního systému jsou u LBP popisovány též změny v thorakolumbární fascii. Lidé s LBP mají významně vyšší tloušťku této facie, dále je také facie významně zkrácená. Její jednorázové ovlivnění manuálními terapeutickými metodami ale nemělo v této studii signifikantní vliv na výsledky posturografického měření u těchto pacientů v krátkém (vyšetření ihned po terapii) ani dlouhodobém (jeden měsíc po intervenci) sledování (Ożóg et al., 2023).

2 CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY

Cílem práce je stanovit korelaci mezi subjektivním hodnocením pacienta, klinickým vyšetřením a objektivním vyšetřením u pacientů s LBP. Subjektivní hodnocení pacientů zahrnuje dotazníkové šetření. Klinické vyšetření se skládá z funkčních testů DNS prováděné certifikovaným DNS fyzioterapeutem a z goniometrického měření kyčlí a měření rozsahu pohybu páteře. Objektivní vyšetření je přístrojové měření pomocí posturografické plošiny.

Hypotéza č. 1: výsledky klinického vyšetření budou korelovat s objektivním vyšetřením u pacientů s LBP

Hypotéza č. 2: výsledky klinického vyšetření budou korelovat se subjektivním hodnocením pacientů s LBP

Hypotéza č. 3: výsledky objektivního vyšetření budou korelovat se subjektivním hodnocením pacientů s LBP

3 METODIKA

Cílem práce bylo zjistit, zda existuje pozitivní korelace mezi subjektivním hodnocením pacienta, klinickým vyšetřením a přístrojovým vyšetřením. K tomuto účelu proběhla studie na Klinice rehabilitace a tělovýchovného lékařství ve FN Motol v době od listopadu 2023 až do června 2024.

Do studie byli zařazeni pouze pacienti s bolestí spodní části zad (*low back pain*, LBP), jejichž obtíže trvaly minimálně po dobu 6 týdnů před měřením, ve věkovém rozmezí 25-65 let, a nebyla u nich přítomna žádná exkluzivní kritéria.

Mezi exkluzivní kritéria patřily závažné neurologické onemocnění či radikulopatie, jiná závažná onemocnění (interní, ortopedické apod.) operace na DKK a páteři, deformity DKK a páteře, recentní zranění DKK či zad (v posledních 6 týdnech).

Probandi byli oslovováni v okruhu známých autorky práce, možnost účasti ve studii byla také inzerována na kurzu metody DNS pro veřejnost a mezi zaměstnanci Ústavu biochemie a mikrobiologie Vysoké školy Chemicko-technologické v Praze.

Studie se celkem zúčastnilo 28 probandů, 11 mužů a 17 žen. Všichni účastníci byli instruováni o průběhu měření a účelu studie a všichni podepsali informovaný souhlas (příloha č. 2) s anonymním zpracováním naměřených dat. Pořadí měření jednotlivých testů bylo vybráno náhodně.

K subjektivnímu hodnocení bylo využito dotazníku Oswestry (ODI, verze 2.1b) hodnotící omezení běžných denních aktivit v důsledku bolestí a dále krátké verze dotazníku bolesti McGillovy univerzity (SF-MPQ-2, verze 1.1). Oba dotazníky byly získány pomocí služby eProvide. Dotazník ODI byl vyhodnocen pomocí přiloženého manuálu součtem celkového skóre všech odpovědí (hodnoceno 0 až 5 bodů). Z celkového skóre se výsledek vypočetl vynásobením číslem 2, výsledek je uváděn v procentech. V dotazníku SF-MPQ-2 byly dle přiloženého manuálu jednotlivé položky rozděleny na 4 druhy bolesti – kontinuální, intermitentní, neuropatická bolest a emoční deskriptory (*affective descriptors*). Intenzita každého druhu bolesti je dána aritmetickým průměrem z výsledků položek, které patří k danému druhu bolesti.

Ke klinickému vyšetření bylo využito všech 11 funkčních testů dle DNS, jejichž výsledky byly zaznamenány do vyšetřovacího protokolu dle DNS (příloha č. 1). Tento protokol zahrnuje následující testy: test dechového stereotypu vsedě, test regulace nitrobřišního tlaku vsedě, brániční test vsedě, test flexe kyčlí vsedě, test vleže na zádech s DKK nad podložkou, test flexe trupu a krku vleže na zádech, test elevace HKK vleže na zádech, test extenze trupu vleže na břiše, test polohy na čtyřech s oporou o ruce a kolena, test polohy medvěda s oporou o ruce a nohy, test dřepu. Každý z testů obsahuje několik hodnotících parametrů, například u bráničního testu se hodnotí: aktivace laterodorzální břišní stěny, rozšiřování dolních žeber laterálně, setrvávání ramen v kaudální poloze a udržení vzpřímené polohy páteře. Vyšetřující fyzioterapeut je hodnotí na číselné stupnici 1 až 4, přičemž hodnoty jsou interpretovány takto: 1 selhání, 2 nedostatečné, 3 dostatečné, ale neideální a 4 ideální provedení testu. Zpravidla se parametry testů hodnotí zvlášť pro pravou a levou stranu těla pacienta (Kobesová et al., 2024). Vyšetření u všech pacientů vedl jeden zkušený fyzioterapeut vyškolený v metodě DNS, aby nebyl výsledek vyšetření ovlivněn subjektivním hodnocením různých fyzioterapeutů.

Obrázek 1. Vyšetření dle DNS, pozice na čtyřech s oporou o ruce a kolena

Obrázek 2. Vyšetření dle DNS, pozice medvěda s oporou o ruce a nohy

Obrázek 3. Vyšetření DNS, test dřepu

Dále byly autorkou práce provedeny následující klinické testy: goniometrie obou kyčelních kloubů, Thomayerův test, Schoberova a Stiborova vzdálenost. Goniometrické měření rozsahu pohybu (ROM) obou kyčelních kloubů zahrnovalo vyšetření do: flexe, abdukce, addukce, vnitřní a zevní rotace, extenze. Vyšetření ROM všech pohybů proběhlo vleže na zádech, pouze ROM do extenze byla měřena vleže na břiše. Dále byl proveden Thomayerův test, tj. změření vzdálenosti prstů HK od země při maximálním možném předklonu. Schobertova vzdálenost je test pohyblivosti bederní páteře, kdy se měří, o kolik se prodlouží vzdálenost na páteři při předklonu mezi trnem pátého bederního obratle a bodem vyznačeným 10 cm kraniálně (při napřímeném stoji). Stiborova vzdálenost je test pohyblivosti celé páteře. Měří se, o kolik se prodlouží vzdálenost mezi trnem sedmého krčního obratle a trnem pátého bederního obratle při předklonu oproti vzdálenosti při napřímeném stoji.

Přístrojové vyšetření zahrnovalo využití posturografu Physio sensing (přenosná plošina 61x58cm, měřící plocha 40x40cm) pro statickou analýzu prostého stoje na plošině po dobu 30 sekund (PhysioSensing Podo software, program Postural Analysis). Jednotlivé posturografické parametry ke statistické analýze byly vybrány na základě rešerše světové odborné literatury (Ruhe et al., 2011a; Nogueira et al., 2020) – průměrná rychlost výchylek COP (*Mean velocity*, MV), rozsah výchylek COP v mediolaterálním (*COP displacement mediolateral*, COPDML) a anterioposteriorním směru (*COP displacement anterioposterior*, COPDAP) a maximální rozsah výchylek COP v mediolaterálním (*Displacement range mediolateral*, DRML) a anterioposteriorním směru (*Displacement range anterioposterior*, DRAP). Časová náročnost celé série vyšetření byla přibližně 30-45 minut.

3.1 Statistické zpracování dat

Data pro dotazníky bolesti (ODI, druhy bolesti dle SF-MPQ-2), posturografii, vyšetření ROM a pro průměrný výsledek DNS testů byla nejprve základně zpracována popisnými statistickými metodami. Normalita dat byla vyhodnocena na základě jejich z-skóre. Protože ne všechny proměnné vykazovaly normální rozdělení, byl proveden neparametrický Spearmanův test pro stanovení korelací. Síla korelace byla interpretována následovně: slabá (<0,39), střední (0,40-0,69),

silná (>0,70) na základě studie (Akoglu, 2018). Hladina statistické významnosti alfa byla stanovena *a priori* na p <0,05. Data byla zpracována odborníkem na statistické zpracování dat Andrew Busch v programu SPSS v29 (SPSS Inc, Chicago IL).

4 VÝSLEDKY

Tato kapitola shrnuje výsledky statistické analýzy naměřených dat. Jsou zde uvedeny korelační koeficienty mezi soubory jednotlivých druhů vyšetření. Způsob statistického zpracování dat je uveden v předchozí kapitole. Jednotlivé podkapitoly se vztahují ke třem hypotézám této práce a hodnotí sílu korelace mezi jednotlivými naměřenými parametry, které byly testovány u probandů. U jednoho probanda chybí výsledky z vyšetření funkčních testů DNS, jinak jsou data kompletní.

Studie se účastnilo 28 probandů, 11 mužů a 17 žen. Demografická data statistického vzorku jsou uvedena v tabulce 1.

Tabulka 1 Popis statistického souboru probandů (průměr a směrodatná odchylka)

Probandi	**Věk (let)**	**Hmotnost (kg)**	**ODI**
Vše (n = 28)	44.2 ± 11.8	74.5 ± 16.1	12.8 ± 14.8
Ženy (n = 17)	44.4 ± 12.8	65.9 ± 10.3	13.3 ± 9.9
Muži (n = 11)	43.8 ± 10.8	87.9 ± 14.3	12.0 ± 20.7

Poznámka: ODI=Oswestry Disability Index

4.1 Korelace klinického a objektivního vyšetření

První hypotézou práce je, že výsledky klinického vyšetření u pacientů s bolestí v dolní části zad (*low back pain*, LBP) budou korelovat s výsledky objektivního vyšetření.

Tabulka 2 Naměřené korelace mezi jednotlivými měřenými parametry klinického (v řádcích) a objektivního vyšetření (ve sloupcích). Pro každý pár veličin je v tabulce uveden Spearmanův neparametrický korelační koeficient (horní řádek) a p-hodnota, vyjadřující statistickou významnost (spodní řádek). Výsledky, které vykazují střední hodnotu korelace (Spearmanův korelační koeficient >0,4 (Akoglu, 2018)) nebo jsou statisticky významné na hladině 5 %, jsou zvýrazněny žlutě. * znamená statistickou významnost na hladině 5 %, ** znamenají významnost na hladině 1 %.

Porovnávané testy	**COPDML**	**COPDAP**	**DRML**	**DRAP**	**MV**
rFLX	**−0.358***	−0,247	−0,113	−0,014	−0,228
	0,031	0,103	0,283	0,473	0,122
rABD	0,082	0,104	0,056	0,161	0,210
	0,340	0,300	0,389	0,207	0,142

Porovnávané testy	COPDML	COPDAP	DRML	DRAP	MV
rADD	−0,216	−0,252	−0,084	−0,141	−0,187
	0,135	0,098	0,336	0,237	0,170
rER	−0,004	−0,059	−0,198	−0,258	−0,014
	0,491	0,382	0,157	0,092	0,472
rIR	−0,260	−0,035	**−0.348***	−0,120	−0,077
	0,091	0,431	**0,035**	0,272	0,349
rEXT	−0,069	−0,242	−0,002	−0,023	−0,212
	0,363	0,107	0,495	0,454	0,140
lFLX	−0,103	−0,197	−0,185	−0,018	−0,110
	0,300	0,157	0,172	0,465	0,289
lABD	0,075	−0,087	−0,124	−0,189	−0,018
	0,352	0,329	0,265	0,168	0,465
lADD	**0.332***	0,273	0,215	**0.344***	**0.349***
	0,042	0,080	0,136	**0,037**	**0,035**
lER	−0,096	−0,095	−0,138	−0,058	−0,060
	0,314	0,315	0,241	0,386	0,381
lIR	−0,081	−0,024	−0,199	0,012	−0,053
	0,341	0,451	0,155	0,476	0,394
lEXT	−0,037	−0,229	−0,083	−0,119	−0,204
	0,426	0,120	0,338	0,273	0,149
Thomayer_test	−0,284	−0,301	−0,207	−0,019	**−0.334***
	0,072	0,060	0,146	0,462	**0,041**
Stibor_test	0,059	−0,007	−0,136	−0,017	0,066
	0,382	0,486	0,245	0,466	0,368
Schober_test	**−0.426***	−0,294	**−0.407***	**−0.539****	**−0.330***
	0,012	0,064	**0,016**	**0,002**	**0,043**
DNS_MeanTotal	0,158	0,083	−0,238	−0,005	0,101
	0,216	0,341	0,116	0,489	0,307

Poznámka: COPDML = rozsah výchylek COP v mediolaterálním směru, COPDP = rozsah výchylek COP v anterioposteriorním směru, DRML = maximální rozsah výchylek COP v mediolaterálním směru, DRAP = maximální rozsah výchylek COP v anterioposteriorním směru, MV = průměrná rychlost výchylek, FLX = flexe, ABD = abdukce, ADD = addukce, ER = zevní rotace, IR = vnitřní rotace, EXT = extenze

Z tabulky 2 výše je patrné, že nejvyšší míry dosahuje korelace mezi Schoberovým testem a některými posturografickými parametry. Nejsilnější je korelace testu s DRAP (r = –0,539), dále střední sílu korelace vykazuje i s COPDML (r = –0,426) a s DRML (r = –0,407). Se zbývajícím parametrem COPDAP (r = –0,294) a s MV (r = –0,330) koreluje Schoberův test slabě. Korelace mezi Schoberovým testem a posturografickými parametry COPDML, DRML MV jsou statisticky signifikantní na hladině významnosti 5 %, parametr DRAP na hladině významnosti 1 %. Korelace Schoberova testu s parametrem COPDAP nedosáhla statistické signifikance.

Mezi ostatními parametry jsou již přítomné pouze slabé míry korelace. Thomayerův test koreluje s MV slabě (r = –0,334), ale statisticky signifikantně na hladině významnosti 5 %. Z goniometrických testů se objevila signifikantní korelace hlavně mezi addukcí levé kyčle a COPDML (r = 0,332), a DRAP (r = 0,344) a s MV (r = 0,349) na hladině významnosti 5 %. Mimo addukce byla ještě patrná signifikantní korelace vnitřní rotace pravé kyčle s DRML (r = –0,348) a flexe pravé kyčle s COPDML (r = 0,358) pro stejnou hladinu významnosti.

Všechna zbývající data klinického vyšetření s posturografickými parametry významně nekorelují. Nejblíže se střední síle korelace blíží Thomayerův test s parametrem COPDAP (r = –0,301). Průměr všech DNS testů významně nekoreloval se žádným z parametrů. Nejvyšší síla korelace průměrného výsledku DNS testů se objevila s parametrem DRML (r = –0,238), což odpovídá pouze slabé míře korelace.

U výsledků goniometrického měření je patrný trend negativní korelace s posturografickým měřením. Výjimkami jsou addukce levé kyčle, abdukce pravé kyčle a ojediněle i s dalšími pohyby v kyčelním kloubu, kdy je korelace pozitivní.

4.2 Korelace klinického a subjektivního vyšetření

Druhou hypotézou této práce je, že výsledky klinického vyšetření budou korelovat se subjektivním hodnocením pacientů s LBP.

Tabulka 3 Naměřené korelace mezi jednotlivými měřenými parametry klinického vyšetření (v řádcích) a subjektivního hodnocení probandů pomocí dotazníků bolesti (ve sloupcích). Pro každý pár veličin je v tabulce uveden Spearmanův neparametrický korelační koeficient (horní řádek) a p-hodnota, vyjadřující statistickou významnost (spodní řádek). Výsledky, které vykazují střední hodnotu korelace (Spearmanův korelační koeficient >0,4 (Akoglu, 2018)) nebo jsou statisticky významné na hladině 5 %, jsou zvýrazněny žlutě. * znamená statistickou významnost na hladině 5 %, ** znamenají významnost na hladině 1 %.

Porovnávané testy	ODI	Kontinuální bolest	Intermitentní bolest	Neuropatická bolest	Emoční deskriptory
rFLX	0,111	0,096	−0,097	**−0.382***	−0,204
	0,287	0,313	0,312	**0,022**	0,149
rABD	−0,043	0,261	−0,032	0,275	0,264
	0,414	0,090	0,435	0,078	0,088
rADD	0,114	0,092	−0,069	0,182	0,132
	0,282	0,320	0,364	0,177	0,251
rER	−0,184	−0,274	−0,148	−0,183	−0,151
	0,174	0,079	0,227	0,176	0,222
rIR	−0,149	−0,095	−0,206	−0,155	−0,122
	0,224	0,315	0,146	0,216	0,268
rEXT	−0,210	−0,061	−0,100	0,050	−0,039
	0,142	0,380	0,305	0,400	0,422
lFLX	−0,099	0,107	−0,093	**−0.330***	−0,117
	0,307	0,293	0,319	**0,043**	0,277
lABD	−0,309	0,005	−0,116	−0,034	−0,058
	0,055	0,490	0,279	0,432	0,385
lADD	0,023	−0,028	−0,124	0,088	0,317
	0,455	0,443	0,265	0,329	0,050
lER	−0,012	0,037	−0,279	−0,018	−0,116
	0,475	0,426	0,075	0,465	0,278
lIR	−0,189	−0,026	0,042	−0,256	−0,169
	0,168	0,449	0,415	0,094	0,195
lEXT	**−0.329***	−0,052	−0,156	0,073	−0,100
	0,044	0,397	0,214	0,357	0,307
Thomayer_test	**0.384***	0,022	0,092	−0,025	0,211
	0,022	0,456	0,320	0,449	0,141

Porovnávané testy	ODI	Kontinuální bolest	Intermitentní bolest	Neuropatická bolest	Emoční deskriptory
Stibor_test	−0,084	**−0.477****	**−0.431***	−0,014	−0,211
	0,336	**0,005**	**0,011**	0,472	0,140
Schober_test	−0,174	−0,219	−0,271	0,024	−0,219
	0,187	0,132	0,081	0,451	0,131
DNS_MeanTotal	−0,036	−0,121	**−0.431***	−0,213	0,026
	0,429	0,274	**0,012**	0,143	0,449

Poznámka: ODI = Oswestry Disability Index, FLX = flexe, ABD = abdukce, ADD = addukce, ER = zevní rotace, IR = vnitřní rotace, EXT = extenze

Hodnoty Spearmanova korelačního koeficientu a p-hodnot shrnuje tabulka 3. Střední míry korelace dosahuje Stiborův test s kontinuální (r = −0,477) a intermitentní bolestí (r = −0,431) se statistickou signifikancí na hladině významnosti pro kontinuální bolest 1 % a pro intermitentní bolest 5 %. Zbývající druhy bolesti korelují se Stiborovým testem jen slabě a statisticky nevýznamně. Dále statisticky významně koreluje Thomayerův test s ODI (r = 0,384) a průměr z výsledků testů DNS s intermitentní bolestí (r = −0,431) na hladině významnosti 5 %.

Z goniometrického měření je patrná pouze slabá míra korelace. Statisticky významně koreluje extenze levé kyčle s ODI (r = −0,329), flexe levé kyčle s neuropatickou bolestí (r = −0,330) a flexe pravé kyčle také s neuropatickou bolestí (r = −0,382), vše na hladině významnosti 5 %. Ostatní ROM korelují s intenzitou bolesti jen slabě a bez signifikance. Ze zbývajících výsledků dosáhla nejvyšší míry korelace addukce levé kyčle s emočními deskriptory bolesti (r = 0,317), ale bez statistické signifikance.

4.3 Korelace objektivního a subjektivního vyšetření

Třetí hypotézou práce je, že výsledky objektivního vyšetření budou korelovat se subjektivním hodnocením pacientů s LBP.

Tabulka 4 Naměřené korelace mezi jednotlivými měřenými parametry objektivního vyšetření (v řádcích) a subjektivního hodnocení probandů pomocí dotazníků bolesti (ve sloupcích). Pro každý pár veličin je v tabulce uveden Spearmanův neparametrický korelační koeficient (horní řádek) a p-hodnota, vyjadřující statistickou významnost (spodní řádek).

Porovnávané testy	ODI	Kontinuální bolest	Intermitentní bolest	Neuropatická bolest	Emoční deskriptory
COPDML	−0,088	−0,102	0,297	−0,008	0,279
	0,327	0,303	0,062	0,485	0,076
COPDAP	0,024	−0,120	0,014	−0,213	0,189
	0,452	0,272	0,471	0,138	0,167
DRML	−0,158	0,022	0,223	0,079	0,060
	0,211	0,455	0,127	0,345	0,381
DRAP	0,127	−0,014	0,089	−0,054	0,232
	0,259	0,472	0,327	0,393	0,117
MV	0,006	−0,145	0,149	−0,154	0,242
	0,488	0,230	0,225	0,216	0,108

Poznámka: COPDML = rozsah výchylek COP v mediolaterálním směru, COPDP = rozsah výchylek COP v anterioposteriorním směru, DRML = maximální rozsah výchylek COP v mediolaterálním směru, DRAP = maximální rozsah výchylek COP v anterioposteriorním směru, MV = průměrná rychlost výchylek, ODI = Oswestry Disability Index

Z tabulky 4 je patrné, že pro testování objektivního a subjektivního měření nebyla nalezena žádná statisticky významná korelace. Všechny parametry posturografického měření a intenzity bolesti mezi sebou korelují jen slabě. Nejsilnější z těchto korelací je COPDML s intermitentní bolestí ($r = 0,297$) a s emočními deskriptory ($r = 0,279$), které se také nejvíce blíží statistické významnosti. Dále ještě emoční deskriptory mají oproti ostatním testovaným veličinám silnější korelace s MV ($r = 0,242$) a s DRAP ($r = 0,232$). Ani tyto korelace ale nebyly statisticky významné.

5 DISKUZE

Cílem této práce bylo stanovit korelaci mezi třemi druhy vyšetření u pacientů s LBP – klinickým, objektivním a subjektivním vyšetřením. Každé z těchto druhů vyšetření zahrnuje řadu různých testů. Pro potřeby naší studie byly vybrány testy, které jsou relativně snadno dostupné v klinické praxi a které dle dostupné světové literatury jsou pro vyšetření této skupiny pacientů používány.

Hlavní hypotézou této práce je, že existuje pozitivní korelace mezi výše uvedenými vyšetřeními u pacienta s LBP. Výsledky statistického zpracování dat prokazují statisticky významné korelace mezi některými zkoumanými parametry, podrobněji jsou uvedeny v předchozí kapitole. Z našich výsledků vyplívá, že statisticky významné korelace se objevili mezi klinickým a objektivním vyšetřením a mezi klinickým a subjektivním vyšetřením. Nejvýznamnější je korelace mezi Schoberovým testem a DRAP (maximálními výchylkami COP v anterioposteriorním směru) a mezi Stiborovým testem a kontinuální bolestí, které jsou statisticky významné na hladině významnosti méně než 1 %. V této části jsou výsledky porovnány a diskutovány se současnou světovou odbornou literaturou.

5.1 Klinické a objektivní vyšetření

Z výsledků této studie je patrné několik statisticky významných korelací. Schoberův test střední mírou koreloval s posturografickými parametry COPDML, DRML a DRAP, slabou mírou s MV. Dále pak koreloval Thomayerův test s MV, addukce levé kyčle s COPDML, DRAP a MV, vnitřní rotace pravé kyčle s DRML a flexe pravé kyčle s COPDML. Schoberův test koreloval oproti ostatním klinickým vyšetřením s posturografickými parametry nejsilněji.

Nejvyšší míra korelace byla mezi Schoberovým testem a parametrem DRAP, což znamená provázanost rozvíjení bederní páteře a rozsahu maximálních výchylek COP v anterioposteriorním směru. Tento výsledek by mohl mimo jiné naznačovat, že nižší míra mobility bederního úseku páteře v sagitální rovině má negativní vliv na posturální stabilitu, což se projevuje vyššími výchylkami v daném směru.

Vyšší výchylky u lidí s LBP v anterioposteriorním směru udává vícero studií (Ruhe et al., 2011a; Nogueira et al., 2020), stejně tak omezené rozvíjení bederní páteře v sagitální rovině (Errabity et al., 2023). Ovšem jediná dostupná studie zaměřující se na vztah mezi mírou rozvíjení páteře a rozsahem posturálních výchylek u pacientů s LBP tuto souvislost neprokázala (Hamaoui et al., 2004). Dle našich výsledků je ale tento vztah statisticky významný. Z metodologického hlediska se naše studie od studie Hamaoui et al. zásadně nelišila. Hlavním rozdílem je, že Hamaoui et al. (2004) ve studii změřil pouze 10 probandů s LBP, zatímco našeho měření se účastnilo celkem 28 lidí. Vedle toho také Hamaoui et al. do studie zařadil pouze mužské probandy, zatímco naše studie měla, co se pohlaví týče, smíšený statistický soubor.

Vysvětlení rozdílného výsledku naší studie a studie od Hamaoui et al. může být v různé velikosti vzorku, kdy naše studie měla téměř trojnásobné množství probandů. Během statistické analýzy vyšší počet měření hraje roli ve výpočtu intervalu spolehlivosti, který je tím užší, čím je vyšší počet vzorků ve statistickém souboru. Tento užší interval spolehlivosti nám umožňuje zamítnout nulovou hypotézu ve prospěch alternativní hypotézy s vyšší statistickou jistotou neboli na nižší hladině spolehlivosti, než by bylo možné s méně početným statistickým vzorkem jako je tomu v případě studie od Hamaoui et al. (2004). V našem případě byla korelace mezi rozvíjením bederní páteře a maximálním rozsahem výchylek v anterioposteriorním směru na hladině významnosti méně než 1 % ($p = 0{,}002$), což je vůbec nejnižší hladina významnosti mezi dvěma parametry sledovanými v rámci této studie.

Dále také mohlo ovlivnit výsledky měření pohlaví a věkové rozmezí probandů. Hamaoui et al. zařadil do studie pouze muže ve věkovém rozmezí 20 až 40 let. Významný vliv věku na výsledky posturografického vyšetření popisuje několik studií (Ruhe et al., 2011b; Schelldorfer et al., 2015; Da Silva et al., 2019; Sun et al., 2023). Rozdíl mezi staršími a mladšími pacienty s LBP se ukazuje v horších balančních schopnostech straších pacientů v různých testech a v jiné schopnosti aktivace mm. multifidii v oblasti beder (Da Silva et al., 2019). S ohledem na uvedený vliv věku na posturální stabilitu u lidí s LBP, zvláště vliv probíhajících

degenerativních změn u starších pacientů, by pro příští studie bylo výhodné definovat užší věkové rozmezí, což by omezilo zkreslení výsledků tímto faktorem.

Co se týče vlivu pohlaví, byly prokázány jisté rozdíly v posturální stabilitě (Schelldorfer et al., 2015; Ozcan Kahraman et al., 2018). Ženy mají oproti mužům větší rozsah posturálních výchylek v sagitální rovině a vyšší průměrnou rychlost výchylek při stoji s nohama u sebe (Schelldorfer et al., 2015). Také pouze u žen se prokázala souvislost mezi intenzitou bolesti, maximálním rozsahem a rychlostí výchylek a reakčním času v testu LOS (Ozcan Kahraman et al., 2018).

S ohledem na to, že Schoberův test koreluje s posturografickým parametrem DRAP na nízké hladině významnosti (méně než 1 %), by bylo zajímavé provést podrobnější studii zkoumající tento vztah. Pro klinickou praxi by mohl být zajímavý výzkum, zda terapie zaměřená na zvýšení mobility bederní páteře ovlivní také maximální rozsah výchylek v anterioposteriorním směru. Naše studie na základě výše uvedených výsledků ale nemůže s jistotou tvrdit, zda omezení rozvíjení v bederní páteři zvyšuje posturografické výchylky v anterioposteriorním směru či naopak, nebo zda oba tyto parametry neovlivňuje společně ještě jiný faktor.

Dále Schoberův test koreloval i s dalšími parametry posturografie statisticky významně, ačkoliv už pouze na hladině významnosti 5 %. Jediný parametr bez významné korelace je COPDAP, tedy rozsah výchylek COP v anterioposteriorním směru. Tato korelace se ovšem statistické významnosti velmi blížila ($p = 0,064$). Lze tedy říct, že rozvíjení bederní páteře do flexe má vztah s řadou z posturografických parametrů. Jelikož výsledky Schoberova testu vykazují jistou souvislost s různými parametry COP, do klinické praxe by mohlo stačit využití i jen některých z posturografických parametrů pro komplexní vyšetření pacientů s LBP, například právě DRAP jako nejvýznamněji korelovaný parametr.

Dále významnou korelaci ukázal Thomayerův test s MV, tedy vztah mezi předklonem a průměrnou rychlostí výchylek. Korelace mezi těmito dvěma parametry byla záporná, tedy menší předklon je spojen s vyšší průměrnou rychlostí výchylek. Zvýšená rychlost výchylek COP je ve světové literatuře u lidí s LBP popsána (Nogueira et al., 2020).

Záporná korelace těchto parametrů podporuje již výše uvedenou souvislost mezi zvýšenou tuhostí bederní páteře a vyššími posturálními výchylkami. V rámci klinické praxe by se dalo uvažovat o využití tohoto vztahu terapeuticky. Ovlivněním omezeného rozvíjení páteře by se mohli zlepšit i pacientovi balanční schopnosti nebo naopak tréninkem posturální stability by se mohla zvýšit rozvíjení páteře v sagitální rovině. Nicméně nelze vyloučit, že rozvíjení páteře v sagitální rovině i posturální stabilitu ovlivňuje společně neznámý faktor. Pro ověření tohoto vztahu by bylo vhodné provést výzkum cíleně zaměřený na tuto problematiku.

Statisticky významná korelace se objevila i mezi rozsahem pohybu kyčlí do různých směrů a některými posturografickými parametry. S největším množstvím posturografických parametrů koreloval levý kyčelní kloub do addukce, a to s COPDML, DRAP a MV. S ostatními parametry je korelace nevýznamná, ačkoliv COPDAP se hranici statistické významnosti 5 % blíží ($p = 0{,}080$). Dále pak významně korelovala vnitřní rotace pravého kyčelního kloubu s DRML a flexe pravé kyčle s COPDML.

Proč byly některé významné korelace mezi ROM kyčelních kloubů a hodnocenými posturografickými parametry pro levý kloub a jiné pro pravý nelze spolehlivě vysvětlit. Mohlo by to souviset s individuální preferencí jedné strany těla před druhou podobně jako je lateralita u horních končetin. Rozdíl mezi dominantní a nedominantní DK v ROM kyčelních kloubů byl již dříve prokázán (Bobowik et al., 2022). Je tedy možné, že se rozdíly objeví i v jiných aspektech jako je rovnováha. Dále asymetrie ROM mezi oběma kyčelními klouby je predispozicí k jistým úrazům DK jako je poškození předního zkříženého vazu či bolesti bederního úseku páteře (Bobowik et al., 2022). Jelikož se v naší studii nezjišťovalo, která DK je dominantní, nelze s jistotou tvrdit, že měla vliv na rozdílné korelace pravého a levého kyčle s vybranými posturografickými parametry. Nicméně jelikož asymetrie ROM prokázaná u dominantní a nedominantní DK má dle světové literatury klinický význam (Bobowik et al., 2022), mohl by vliv na posturální stabilitu být předmětem dalšího výzkumu.

U lidí s LBP je popisováno omezení ROM kyčelního kloubu, zvláště do vnitřní rotace, a oslabení abduktorů a extenzorů kyčle. Vedle toho se u těchto pacientů větší mírou aktivuje m. gluteus maximus a hamstringy, což naznačuje obtíže

s udržením stability v pánevní a bederní oblasti (Pizol et al., 2024). Významnou roli při stabilizaci trupu pro pohyb končetin hraje aktivita m. transversus abdominis a mm. multifidii. U lidí s LBP je popsána korelace mezi sníženou tloušťkou břišních svalů a horších výsledků v Y balance testu (Emami et al., 2018). To může ukazovat na omezenou schopnost dosažení optimální trupové stabilizace a tím neideálního zatížení kyčelních kloubů při zátěži a zhoršení balančních dovedností.

Zvláštní na korelaci addukce levé kyčle s posturografickými parametry je, že tato korelace je oproti většině ostatních hodnocených parametrů kladná. Ostatní statisticky významné korelace ostatních pohybů v kyčli jsou negativní. Znamená to, že vyšší rozsah pohybu do addukce souvisí s vyšší mírou posturálních výchylek v různých směrech a s vyšší průměrnou rychlostí. Pro ostatní pohyby v kyčli naopak platilo, že vyšší posturální výchylky byly spojeny s nižším ROM. Jak už bylo zmíněno výše, je u lidí s LBP snížená svalová síla některých svalů kyčelního kloubu, jako jsou abduktory a extenzory (Pizol et al., 2024). Je tedy možné, že snížená síla zvláště abduktorů nedostatečně stabilizuje kyčelní kloub a umožňuje tím vyšší úhel addukce. S tím by také mohla souviset nedostatečná stabilizace pánve a bederního úseku páteře, což by mohlo způsobovat větší výchylky a jejich vyšší průměrnou rychlost. V klinické praxi by se proto mohlo cílit terapeuticky u lidí s LBP s horšími balančními schopnostmi více na stabilizaci pánve a posílení například zmíněných abduktorů kyčelního kloubu.

Ačkoliv se v předchozím textu uvádí možná klíčová role stabilizačního systému na balanční schopnosti pacienta, naše studie neprokázala významnou míru korelace mezi průměrem z výsledků všech testů DNS a mezi vybranými posturografickými parametry. Dále byly korelace nekonzistentní, co se týče negativity a pozitivity korelace. Je možné, že v balančních schopnostech hraje významnější roli aktivace a koordinace svalů pletence pánevního, než zapojení bránice, regulace nitrobřišního tlaku a obecně funkce ISS.

Kromě výše popsaných faktorů, které ovlivňují balanční schopnosti lidí s LBP, by mohla mít význam také redukovaná propriocepce. Insuficientní proprioceptivní vnímání u pacientů s LBP popisuje řada autorů (Ruhe et al., 2011a; Kiers et al., 2015; Nogueira et al., 2020). Kvalita propriocepce sice nebyla předmětem zkoumání v této práci, nicméně opakovaně se vyskytuje ve studiích zabývajících se

posturografickým vyšetřením u lidí s LBP a mohla by být předmětem další studie. Často je také ve studiích popisován vliv změny senzorických podmínek (zavřené oči, stoj na měkké podložce apod.) na výsledky balančních testů u těchto pacientů. Jako zásadní se ukazuje rozdíl mezi zavřenýma a otevřenýma očima. Vyřazení zrakové kontroly signifikantně zvyšuje posturální výchylky u zdravých jedinců i lidí s LBP (Ruhe et al., 2011a; Nogueira et al., 2020). Zraková kontrola kompenzuje nedostatečnou propriocepci, proto při zavřených očích dochází k vyššímu vychylování těla v prostoru. Redukovaná propriocepce by mohla mít také vztah k atrofii různých svalových skupin a změněné aktivitě svalů stabilizačního systému.

Vedle využití posturografie jako objektivizačního vyšetření u lidí s LBP by mohl být využit k diagnostice dysfunkcí ultrazvuk. Ve světové odborné literatuře se ukazuje jako spolehlivý nástroj pro vyšetření stavu svalů participujících na trupové stabilizace. Využit byl pro zkoumání struktury svalů jako jsou například mm. multifidii. Navíc se ukázala korelace mezi geometrií svalů ISS a balančních schopnostech pacientů s LBP (Emami et al., 2018). Nevýhodou UZ vyšetření oproti například výše využité posturografii spočívá hlavně v potřebě dostatku zkušeností ke spolehlivé interpretaci dat. Dále je nevýhodou omezené použití u obézních pacientů.

5.2 Klinické a subjektivní vyšetření

V rámci této studie byla nalezena statisticky významná korelace mezi určitými parametry klinického vyšetření a subjektivním hodnocením pacienty. Konkrétně se jedná o střední míru korelace mezi Stiborovým testem a kontinuální a intermitentní bolestí a průměrným výsledkem všech testů DNS a intermitentní bolestí. Dále se pak objevila korelace mezi flexí obou kyčelních kloubů a neuropatickou bolestí a mezi ODI a Thomayerovým testem a extenzí levé kyčle. Všechny tyto zmíněné parametry mezi sebou statisticky významně korelovaly na hladině významnosti 5 % nebo dokonce 1 %.

Stiborův test se zaměřuje na testování pohyblivosti celé páteře mimo krčního úseku, měří míru rozvíjení od sedmého krčního obratle až po pátý bederní obratel. Rozvíjení páteře korelovalo negativně s kontinuální a intermitentní bolestí, tedy

menší rozvíjení páteře souviselo s vyšší intenzitou těchto druhů bolesti. Ve světové literatuře je flexe páteře nejčastěji studovaným pohybem páteře u lidí s LBP, přičemž je popisována významná limitace tohoto pohybu hlavně v oblasti bederní páteře (Errabity et al., 2023).

Dle Cox et al. (2000) je také významná korelace mezi pacientovým sebehodnocením svých obtíží a jednoduchými klinickými vyšetřeními jako je základní pohyblivost bederní páteře. Podle autorů je tato silná korelace důkazem významného vlivu psychického stavu pacienta na jeho pohybový projev, zvláště je zde patrný vliv v testech, které může pacienta relativně snadno ovlivnit.

Naopak Bauer et al. (2015) udává, že intenzita bolesti LBP nekoreluje s pohyblivostí bederní páteře, ale spíše ovlivňuje variabilitu pohybu, v tomto případě jeho rychlost. Obě tyto studie od Cox et al. a Bauer et al. se zaměřily na zkoumání vztahu mezi intenzitou bolesti a rozvíjením bederní páteře, zatímco Stiborův test je cílený na rozvíjení páteře v celé své délce mimo krčního úseku. V naší studii by tomuto měření odpovídala spíše Schoberova vzdálenost, ale u té se neprojevila dostatečně vysoká úroveň korelace s intenzitou různých druhů bolesti. Mimo neuropatické bolesti byl ale patrný trend negativní korelace s intenzitou bolesti a disability, tedy menší míra rozvíjení bederního úseku páteře souvisela s vyšší intenzitou bolesti. Pouze neuropatická bolest měla pozitivní korelaci, tedy s vyšším rozvíjením páteře se pojila vyšší intenzita tohoto druhu bolesti. Tento nález ale není statisticky významný.

V naší studii Stiborův test koreloval s kontinuálním druhem bolesti na hladině významnosti méně než 1 % ($p = 0{,}005$). Ze všech měřených parametrů je tato korelace druhá nejsilnější hned po korelaci Schoberova testu s posturografickým parametrem DRAP. Ve světové literatuře jsme nedohledali studii zaměřenou na vztah mezi intenzitou bolesti a rozvíjením bederní i hrudní části páteře u populace s LBP. Pouze metaanalýza od Errabity et al. (2023) se zabývala studiem vlivu bolesti u LBP na rozvíjení vedle bederního úseku páteře i hrudního úseku páteře, přičemž byla pohyblivost hrudní páteře u LBP snížena významně pouze ve frontální a transverzální rovině, nikoliv sagitální rovině. Dále také nebyla stanovena korelace mezi intenzitou bolesti a rozvíjením hrudní páteře.

Pravděpodobným důvodem malého množství světové odborné literatury zkoumající rozvíjení hrudní páteře u LBP je primární zaměření výzkumu na studium mobility bederního úseku. Bederní páteř je oproti hrudnímu úseku více mobilnější hlavně v sagitální rovině a nejčastěji se zde vyskytují degenerativní změny meziobratlových plotének (Adams a Roughley, 2006). Výrazně více se diskutuje vliv mobility kyčelních kloubů a postavení pánve ve vztahu k LBP než rozvíjení hrudní páteře. Naše výsledky naznačují, že by ale i pohyblivost tohoto úseku páteře, zvláště pohyb v sagitální rovině, mohl do určité míry souviset s intenzitou prožívané bolesti.

Dále je zajímavý rozdíl v míře korelace u Stiborova testu mezi kontinuální a intermitentní bolestí. Zatímco korelace s intermitentní bolestí je na hladině významnosti 5 %, tak s kontinuální bolestí dokonce na hladině významnosti 1 %. Do kategorie kontinuální bolesti dle dotazníku McGillovy univerzity SF-MPQ-2 spadá pulzující, křečovitá, sžíravá, tupá, těžká (tlaková) bolest či citlivost na dotek.

Neustále přítomná bolest má vliv na změněnou aktivitu posturálního svalstva, kdy dochází k atrofii (Emami et al., 2018), změně struktury určitých svalových skupin (Ushida et al., 2022) a ke ztluštění a zkrácení thorakolumbární fascie (Ożóg et al., 2023). Některé změny začínají již krátce po počátku výskytu bolesti (Hlaing et al., 2020). Je tedy možné, že tyto změny stabilizačního systému mají vliv na mobilitu páteře v celé její délce, ačkoliv se tomu v odborné literatuře nevěnuje veliká pozornost. Metaanalýza zmíněná výše od Errabity et al. uvádí celkem 13 studií zkoumající mobilitu hrudní páteře v různých rovinách, zatímco pohybem bederní páteře pouze v sagitální rovině se zabývalo 37 studií u jedinců s LBP, což svědčí pro zaměření výzkumu hlavně na mobilitu bederní páteře (Errabity et al., 2023).

Význam pohyblivost hrudní páteře u pacientů s LBP dokládá studie zabývající se efektem automobilizace hrudního úseku páteře na pohyblivost bederní páteře. Limitace mobility v hrudní páteři může vést ke zvýšení pohyblivost v bederní páteři, k přetížení tkání a k LBP. Efekt mobilizace hrudního úseku byl statisticky významný – oproti kontrolní skupině se výrazně zvýšila rotabilita této části páteře a výrazně se snížil ROM rotace v bederní páteři. Dále také byla významně nižší intenzita bolesti dle VAS oproti kontrolní skupině (Yasuda et al., 2023).

Pohyblivost hrudní páteře může tedy hrát důležitou roli v etiologii i projevech LBP, což je v souladu s výsledky naší studie, ačkoliv se Yasuda et al. věnovali pohybu hrudní páteře v transverzální rovině, zatímco naše studie se zabývala pohybem páteře v sagitální rovině. Souvislost mezi rozsahem pohybu v bederním a hrudním úseku páteře u LBP by mohla být předmětem dalšího výzkumu.

Vedle vlivu intenzity bolesti na jednoduchá vyšetření jako je rozvíjení páteře bychom dále mohli uvažovat o vlivu bolesti na komplexní pohybové stereotypy u lidí s LBP. Jak se ukazuje ve světové odborné literatuře, má přítomnost bolesti spodní části zad vliv na provedení například stereotypu dřepu (Sung, 2013; Zawadka et al., 2021) nebo na dechový stereotyp při zvedání břemen (Hagins a Lamberg, 2011). Větší vhodnost použití komplexních testů k vyšetření pacientů s LBP udává též Cox et al. (2000), který popisuje nižší míru korelace mezi těmito testy a subjektivními dotazníky bolesti. Dle autorů této studie pacient nevědomě ovlivňuje svůj rozsah pohybu u jednoduchých testů zkoumající kloubní pohyblivost (ROM páteře do flexe, extenze), což zkresluje maximální kloubní rozsah pohybu. Zatímco u komplexních testů (segmentální pohyblivost bederní páteře) je tento vliv menší a lépe nám tyto testy ukazují reálný biomechanický stav pacientova těla (Cox et al., 2000).

Požadavek na testování komplexními pohybovými úkoly s malou možností zkreslení pacientovou volní kontrolou by mohly splňovat například testy DNS. Ty zahrnují testování posturálně lokomočních funkcí celého těla ve variabilních pozicích s různou mírou zátěže stabilizačního systému. Možné menší zkreslení výsledků pacientovou volní kontrolou by mohlo přispět k lepší diagnostice dysfunkcí pohybového systému pacienta a tím i k lepšímu zacílení terapeutické intervence.

Naše studie prokázala statisticky významnou korelaci mezi intenzitou intermitentní bolesti a průměrem výsledků testů DNS. S ostatními druhy bolesti a s disabilitou DNS testy měly jen slabou míru korelace bez statistického významu. Intermitentní bolest dle dotazníku McGillovy univerzity SF-MPQ-2 zahrnuje vystřelující, bodavou, ostrou či prudkou bolest. Tento druh bolesti je přechodný, náhle se objevující, s možným spouštěcím faktorem v podobě určitého pohybu či postury.

Ushida et al (2022) uvádí, že intermitentní bolest je ze všech čtyř druhů bolesti dle SF-MPQ-2 nejsilnějším faktorem ovlivňující abnormality ve svalové a pojivové tkáni paravertebrálních svalů v oblasti bederní páteře. Prokázána byla střední až silná míra korelace mezi zvýšenou infiltrací paravertebrálních svalů tukovou a vazivovou tkání při UZ vyšetření a mezi intenzitou bolesti. Zvýšenou infiltraci svalů (mm. multifidii) tukem dokládá také Abdelaty et al. při UZ vyšetření u lidí s LBP (Abdelaty et al., 2023).

Nahrazování kontraktilních částí svalů nekontraktilní lipofibrotickou tkání u lidí s LBP může způsobovat vyšší riziko poranění a zvyšovat mechanickou zátěž na struktury bederní páteře a tím zvyšovat intenzitu pociťované intermitentní bolesti. Další z možných vysvětlení tohoto fenoménu je, že přítomnost intermitentní bolesti může způsobovat reflexní inhibici přilehlého svalstva s cílem ochránit poškozenou tkáň. Nemožnost správného zapojení paravertebrálních svalů podporuje jejich přestavbu a zvýšení podílu nekontraktilní složky. Přesný vztah mezi histologickou přestavbou paravertebrálních svalů a intenzitou bolesti je ale nejasný (Ushida et al., 2022).

Dle konceptu DNS má zásadní roli při stabilizaci bederní páteře integrovaný stabilizační systém páteře (ISS), při jehož dysfunkci se zvyšuje zátěž na bederní část páteře. To často ústí v kompenzační aktivitu povrchových extenzorů páteře a abnormální pozici hrudníku (Frank et al., 2013). Při nedostatečné funkci ISS tedy dochází k přetěžování povrchových svalů jako jsou paravertebrální svaly, u nichž by pak vlivem nadměrné zátěže mohlo docházet ke změnám popsaným ve studii Ushida et al. (Ushida et al., 2022).

Dysfunkční stabilizační systém páteře může ovlivňovat intenzitu subjektivních obtíží pacienta (Kim a Yim, 2020). Cílem DNS je obnovit správnou funkci ISS a regulaci IAP pro ekonomizaci pohybu a zabránění přetížení kloubů (Kobesová et al., 2015). Ukazuje se ve studii od Kararti et al. (2023), že terapie dle DNS má oproti konvenční fyzioterapeutické intervenci (elektroterapie, léčebný UZ a posilování a protahování svalů břišní stěny, pánevního dna či svalů DKK) lepší efekt na řadu funkčních aspektů u pacientů s LBP, například na test Time up and Go, na flexibilitu ramenního kloubu či na trupovou stabilitu. Oproti konvenční léčbě ale nebyl větší efekt na kvalitu života pacientů (Karartı et al., 2023).

Mm. multifidii v bederní oblasti bývají ve světové literatuře označovány za klíčové stabilizační svaly trupu. U pacientů s LBP v rámci změn ve stabilizačním systému dochází také k atrofii mm. multifidii, a to dokonce již 24 hodin od začátku pacientových obtíží (Hlaing et al., 2020). Míra atrofie mm. multifidii koreluje s úrovní disability u lidí s LBP. V rámci terapeutické intervence cílené na stabilizační systém (podrobněji viz kapitola 1.4.1) ale nedošlo k ovlivnění této dysfunkce, ačkoliv se pacienti stran míry disability výrazně zlepšili (Larivière et al., 2018). Není doposud zcela jasný vztah mezi strukturou svalů stabilizačního systému, funkcí stabilizačního systému a intenzitou subjektivních obtíží.

Naše studie dále prokázala signifikantní vliv výsledků z dotazníku ODI na Thomayerův test a na rozsah extenze levého kyčelního kloubu. Vliv míry disability na klinické vyšetření dokládá vícero studií, například Sung (2013), který popisuje vliv disability měřené s pomocí dotazníku ODI na celkovou pohyblivost těla v různých rovinách.

Co se týče korelace extenze levého kyčelního kloubu s ODI, není jasné, proč se neobjevila korelace také pro pravý kloub. Je možné, že jistou roli hraje preference jedné DK před druhou jako je lateralita u horní končetiny. V literatuře byl prokázán rozdíl v ROM mezi dominantní a nedominantní DK (Bobowik et al., 2022). Je tedy možné, že tyto rozdíly v mobilitě kyčelního kloubu mohou způsobit asymetrické zatížení kloubů a jinou aktivaci svalů okolo kloubů. Tato asymetrie ROM je predispozicí mimo jiné k bolestem bederní páteře (Bobowik et al., 2022). Je možné, že tyto rozdíly mezi dominantní a nedominantní DK mohou mít vliv na míru subjektivních obtíží pacienta. V klinické praxi by mohla být věnována pozornost této asymetrii a jejímu terapeutickému ovlivnění.

Souvislost mezi mírou funkční limitace dle ODI a omezením rozvíjení bederní páteře byla již ve světové literatuře studována. S vyšší mírou disability souvisí větší rozsah pohybu bederní páteře v počáteční fázi předklonu. Bederní páteř při pohybu do předklonu více využívá svůj maximální rozsah pohybu, což může způsobovat větší zátěž tkání a způsobovat větší míru funkčních limitací (Marich et al., 2017).

Zajímavé je, že korelace mezi Thomayerovým testem a ODI byla v naší studii pozitivní. To značí, že existuje souvislost mezi větším předklonem a vyšší mírou disability u lidí s LBP. Oproti tomu výsledky Stiborova testu, které byly také signifikantně korelovány s intenzitami některých druhů bolesti, byly korelovány negativně, tedy vyšší intenzita bolesti souvisela s nižším rozvíjením páteře (hrudní i bederní úsek) při předklonu. Tyto výsledky jsou tedy v jistém rozporu, kdy intenzita bolesti souvisí s nižším rozvíjením páteře při předklonu, ale míra disability naopak souvisí s větším předklonem.

Oproti ostatním použitým testům se při Thomayerově testu nezkoumá, zda je předklon realizován prostřednictvím flexe páteře či kyčelních kloubů. Jedno z možných vysvětlení této korelace proto může být zvýšený ROM flexe u kyčelních kloubů umožňující hlubší předklon. Vyšší míru flexe kyčelního kloubu (při provedení dřepu) u jedinců s LBP uvádí Zawadka et al. (2021) a Sung (2013). Tento zvětšený rozsah flexe v kyčelním kloubu kompenzuje sníženou pohyblivost bederní páteře v sagitální rovině (Sung, 2013). To potvrzuje ve své studii také Laird et al. (2014), který uvádí, že lidé s LBP mají redukovanou pohyblivost bederní páteře. Tato provázanost mezi pohybem v kyčelních kloubech a bederní páteři je některými autory popisována jako „lumbo-pelvický rytmus“ (*lumbo-pelvic rhythm*) (Laird et al., 2014).

Je možné, že tento rozpor našich dat pro korelaci Thomayerova testu s ODI a Stiborova testu s několika druhy bolesti, je dán zvýšeným rozsahem kyčelních kloubů do flexe. Tato vyšší flexe umožňuje hlubší předklon, který je hodnotícím kritériem Thomayerova testu. U Stiborova testu se naopak hloubka předklonu nehodnotí, měří se míra rozvíjení páteře při předklonu. Redukované rozvíjení páteře u lidí s LBP se tedy projeví ve Stiborově testu. Ale jelikož je omezená pohyblivost páteře kompenzována vyšší flexí kyčelních kloubů, tak stále lidé s LBP mohou provést hluboký předklon. V klinické praxi by mohlo být tedy vhodné vyšetření jak rozvíjení páteře, tak ROM do flexe v kyčelních kloubech, což by nám mohlo poskytnout lepší představu o změněném „lumbo-pelvickém rytmu“ u lidí s LBP. Ovlivněním „lumbo-pelvického rytmu“ by se mohlo dosáhnout jak snížení intenzity bolesti, tak nižší míry disability u těchto pacientů a tím i zlepšení jejich kvality života.

Flexe v obou kyčelních kloubech dle našich výsledků korelovala signifikantně s intenzitou neuropatické bolesti. Nižší ROM do flexe v kyčelních kloubech souvisel vyšší intenzitou tohoto druhu bolesti. Celkově se v našem vzorku probandů vyskytlo 9 lidí udávající neuropatickou bolest, do které spadá spalující a mravenčení či znecitlivění. Intenzita se pohybovala na nízké úrovni od 0,5 do 2,8, byla tedy v našem statistickém vzorku nízká. I přes tuto nízkou míru intenzity neuropatické bolesti u našich probandů ale byla korelace s flexí kyčelních kloubů statisticky významná.

Oproti výsledkům studií zmíněných výše zabývající se kyčelním kloubem ve vztahu k LBP jsou výsledky naší studie v určitém rozporu. Zatímco studie výše (Sung, 2013; Laird et al., 2014; Zawadka et al., 2021) uvádí, že ROM kyčelního kloubu do flexe je u lidí s bolestí spodní části zad oproti zdravé populaci vyšší, tak naše data ukazují, že s vyšší intenzitou neuropatické bolesti rozsah flexe kyčlí klesá.

Může to být dáno tím, že při vyšším úhlu flexe v kyčelních kloubech dochází k vyššímu napětí nervových struktur a tím i k jejich vyššímu dráždění. Na podobném principu je založeno testování pomocí Lasegueova testu. Jelikož naše studie se nezaměřovala na studium neuropatické bolesti a závažná neurologická onemocní či radikulopatie patřily do exkluzivních kritérií, tak se nelze k tomuto vztahu spolehlivě vyjádřit. Neuropatická bolest statisticky významně s jinými sledovanými parametry nekorelovala.

Na základě výše uvedených studií a našich výsledků nelze konstatovat jednoznačný vztah mezi atrofií svalů ISS, funkcí ISS, rozsahem pohybu v kloubech kyčlí či páteře a mírou subjektivně vnímaných obtíží pacientů. Naše výsledky také ukazují, že korelace mezi mnohými z klinických testů a různými druhy vnímané bolesti, je slabá a statisticky nevýznamná. Pravděpodobně zde hraje roli více faktorů mající vliv na pacientovy pohybové schopnosti a kloubní pohyblivost než prostá intenzita bolesti.

Jedním z možných dalších faktorů ovlivňující tento vztah by mohly být psychologické faktory. Ukazuje se, že například self-efficacy, tedy malá důvěra ve své schopnosti, má významný vliv na pohyblivost bederní páteře či na intenzitu

bolesti (La Touche et al., 2019). Dále také katastrofizace je důležitý faktor, který ovlivňuje prožívání bolesti. U lidí s LBP má vliv na změnu zapojení trupového svalstva při chůzi oproti zdravým lidem, přičemž má silnější vztah k této změně svalové koordinace než intenzita bolesti (Pakzad et al., 2016).

Na subjektivní vnímání obtíží pacientů je nutné nahlížet nejen jako na projev poškození tkání či jejich neadekvátní zatěžování, ale také jako na psychologický stav pacienta. Pacientovo vnímání bolesti je nejen dáno prostou intenzitou tohoto negativního prožitku, ale také jeho postojem k bolesti obecně a schopností se s ní vyrovnat. Zásadní je vliv těchto psychologických faktorů nejen na aktuální stav, ale také na prognózy úzdravy pacientů s LBP (La Touche et al., 2019).

V rámci klinické praxe je tedy možné se u některých pacientů více zaměřovat na samotné prožívání bolesti u pacientů s LBP než pouze na funkční stav těla. Tato orientace na psychologickou složku v rámci léčby bolesti dolní části zad by se mohla uplatnit hlavně při práci s pacienty s chronickou formou LBP.

5.3 Objektivní a subjektivní vyšetření

Mezi parametry subjektivního a objektivního vyšetření v naší studii se objevuje pouze slabá míru korelace a mezi žádnými z parametrů se nevyskytla statistická významnost. Nejblíže ke statistické významnosti se dostala korelace mezi COPDML a intermitentní bolestí ($p = 0,062$) nebo emočními deskriptory ($p = 0,076$).

Ve světové literatuře byla korelace mezi subjektivním hodnocením a posturografickými parametry studována vícero autory (Ruhe et al., 2011b; Sipko a Kuczyński, 2013; Soliman et al., 2017; Van den Hoorn et al., 2022; Sun et al., 2023). Intenzita bolesti koreluje s většinami posturografických parametrů charakterizující výchylky COP (Ruhe et al., 2011b), zatímco literatura zkoumající LOS je nejednoznačná (Sipko a Kuczyński, 2013; Soliman et al., 2017; Ozcan Kahraman et al., 2018). Dále také míra disability měla vliv na balanční dovednosti lidí s LBP při různých testech (Sun et al., 2023).

Z našich výsledků se nejvíce statistické významnosti přiblížila korelace mezi COPDML, tedy rozsahem výchylek COP v mediolaterálním směru, a intermitentní

bolestí a emočními deskriptory. S vyšší intenzitou bolesti se u probandů posturální výchylky v tomto směru zvětšovaly. Výše uvedené studie uvádí korelaci mezi intenzitou bolesti a výchylkami v mediolaterálním, ale také i v anterioposteriorním směru (Ruhe et al., 2011b). Naše studie vztah mezi intenzitou bolesti a výchylkami v anterioposteriorním směru neprokázala. Oproti tomu Van den Hoorn (2022) říká, že intenzita bolesti a balanční schopnosti pacientů nemají mezi sebou lineární vztah.

Na základě našich výsledků nelze s jistotou tvrdit, že existuje souvislost mezi mírou subjektivních obtíží a rozsahem posturálních výchylek. Ani světová odborná literatura není v této otázce u pacientů s LBP konzistentní. Je nutné provést podrobnější výzkum na objasnění této souvislosti. Do klinické praxe lze doporučit využití vyšetření balančních schopností i hodnocení subjektivních obtíží pacienta, jelikož zkoumají pacientův stav z různých úhlů pohledu. Poskytují nám dohromady ucelenější soubor informací, které lze využít v terapeutické intervenci.

Lze předpokládat, že určitá souvislost mezi intenzitou bolesti a balančními schopnostmi pacientů s LBP existuje, pravděpodobně je ale ovlivněna dalšími faktory. Například by mohla mít vliv lokalizace bolesti. Experimentálně aplikovaná bolest u zdravých jedinců v oblasti m. biceps brachii neměla významný vliv na posturální výchylky, zatímco vyvolání bolesti v ploskách nohou vyvolala podobné výchylky COP jako pozorujeme u lidí s chronickou LBP. S rostoucí intenzitou bolesti se zvyšovala jejich průměrná rychlost a rozsah výchylek v anterioposteriorním směru (Ruhe et al., 2011a). Toto zjištění může znamenat, že stejně jako intenzita bolesti je důležitá také její lokalizace. V souvislosti s LBP se jeví jako významná bolest v oblasti DK, která i u zdravých jedinců má vliv na posturální stabilitu. V praxi by se dalo využít terapie zaměřené na bolest v oblasti DK k ovlivnění balančních schopností pacientů s LBP.

Dále by mohla mít významný vliv na balanční schopnosti katastrofizace bolesti. Van den Hoorn (2022) studoval balanční dovednosti pacientů s LBP při sedu na nestabilní podložce. Ačkoliv katastrofizace nebyla významně korelována s některým z vybraných parametrů výchylek COP, tak byla spojena s vyšším počtem zachycení se bezpečnostní tyče. Této tyče se probandi v případě velkého

pocitu nestability či obav z pádu mohli kdykoliv přidržet, přičemž se množství dotyků tyče během měření zaznamenávalo.

5.4 Limity práce

Tato studie a její výsledky jsou limitované několika faktory. Zaprvé při statistické analýze byl využit průměr ze všech vyšetřených DNS testů. Použití tohoto průměru znamená jisté zkreslení stanovených korelací s ostatními parametry. Klinicky významnějších výsledků by se dosáhlo korelací průměrných výsledků z jednotlivých testů DNS s parametry objektivního a subjektivního vyšetření. Tato hlubší analýza naměřených dat by ale také znamenala řádově vyšší množství stanovených korelací. Stanovení korelace mezi jednotlivými testy DNS a parametry dalších vyšetření by mohlo být realizováno další analýzou naměřených dat a mohlo by to být předmětem dalšího výzkumu.

Zadruhé počet probandů není dostatečný pro provedení statistické analýzy získaných dat s využitím oboustranného (*2-tailed*) statistického testu. Museli jsme proto využít jednostranné (*1-tailed*) testy, u nichž je z jejich podstaty vyšší pravděpodobnost výskytu statisticky významného výsledku. Tento nedostatek může potenciálně způsobit stanovení statisticky významné korelace při provedení jednostranného testu, přičemž při oboustranném testování by už data významně korelovaná nebyla. Je proto vyšší pravděpodobnost výskytu chyby prvního druhu, tedy získání falešně pozitivního výsledku. Počet vyšetřených probandů byl limitován časovou a organizační náročností měření, které trvalo přibližně 30-45 minut na kompletní vyšetření jednoho probanda. Pokud bude probíhat navazující studie zkoumající dále tuto problematiku, lze doporučit měření s rozsáhlejším statistickým souborem umožňujícím využití oboustranných testů.

Zatřetí, ne každý výsledek, který je staticky významný, je také klinicky významný. S ohledem na vysoké množství naměřených dat a vysoké množství stanovených korelací mezi jednotlivými parametry je také vyšší šance na nalezení statisticky významného výsledku vlivem prosté náhody. Pro rozlišení klinické významnosti je důležitá míra dané korelace dle hodnoty Spearmanova korelačního koeficientu a také hladina významnosti (p-hodnota). V naší studii se vyskytly pouze dvě korelace na hladině významnosti nižší než 1 %, což značí velmi nízkou

pravděpodobnost naměření takového výsledku při platnosti nulové hypotézy. Jinými slovy, pravděpodobnost naměření falešně pozitivního výsledku je v tomto případě menší než 1 %. Jsou jimi korelace mezi Schoberovým testem a DRAP (maximálními výchylkami COP v anterioposteriorním směru) a mezi Stiborovým testem a kontinuální bolestí. Také měly obě tyto korelace střední míru podle Spearmanova koeficientu. Ostatní statisticky významné korelace byly zpravidla slabé a na hladině významnosti 5 %, jejich klinická významnost je tedy diskutabilní. Tyto výsledky by bylo rovněž možné zpracovat jinou statistickou metodou, například s využitím Bonferroniho korekce, která upravuje výpočet p-hodnot podle počtu prováděných statistických testů. Tím by se snížila pravděpodobnost výskytu chyby prvního druhu, tedy získání statisticky významného výsledku prostou náhodou. Tabulky se zvýrazněnými statisticky významnými hodnotami po Bonferroniho korekci jsou uvedeny v příloze 5 a 6, tyto hodnoty by mohly být předmětem dalšího výzkumu.

Začtvrté jsou limitem této práce široká inkluzivní kritéria. Naše studie nerozlišovala při sběru probandů mezi akutní a chronickou formou LBP. V některých studiích se ukázaly rozdíly mezi těmito dvěma skupinami pacientů s LBP (Van den Hoorn et al., 2022; Sun et al., 2023). Lidé chronicky trpící LBP mohou rozvinout strukturální změny jako důsledek změn funkce posturálních systému. Je tedy možné, že zaměření studie pouze na jednu z těchto dvou kategorií by pomohlo objasnit některé vztahy mezi vyšetřeními více konkrétně. Dále také byl široký rozptyl věku změřených probandů, kdy do naší studie byly zahrnuti dospělí v produktivním věku od 25 do 65 let. Tento velký věkový rozsah pacientů mohl způsobit zkreslení dat probíhajícími degenerativními změnami u starších probandů. Více vypovídající data by mohla být získána při užším vymezení cíle studie zkoumající vztah mezi konkrétními parametry. Práce se nezabývala vlivem demografických faktorů jako je pohlaví, věk, BMI apod. na jednotlivé zkoumané parametry. Studie tento vliv u některým parametrů popisují (Da Silva et al., 2019). Výzkum vlivu těchto faktorů by mohl být předmětem další studie.

ZÁVĚR

Cílem této práce bylo zjistit, zda existuje korelace mezi různými druhy vyšetření a subjektivními obtížemi u pacientů s LBP. Hlavní hypotézou studie bylo, že mezi klinickým, objektivním (přístrojovým) a subjektivním vyšetřením existuje korelace. V rámci výzkumu bylo naměřeno celkem 28 jedinců s LBP. Statisticky významná korelace se prokázala mezi několika parametry klinického a objektivního vyšetření a mezi několika parametry klinického a subjektivního vyšetřením. Míra korelace byla slabá až střední. Mezi objektivním a subjektivním vyšetřením byla zjištěna jen slabá míra korelace bez statistické významnosti.

Nejvýznamnější zjištěné korelace v naší studii jsou statisticky významné vztahy mezi Schoberovým testem a DRAP (maximálními výchylkami COP v anterioposteriorním směru) a mezi Stiborovým testem a kontinuální bolestí. Obě tyto korelace jsou na hladině statistické významnosti menší než 1 % a mají střední sílu dle Spearmanova neparametrického korelačního koeficientu. Souvislost mezi vyššími posturálními výchylkami v anterioposteriorním směru a mezi nižším rozvíjením bederní páteře v sagitální rovině není ve světové literatuře prokázána. Stejně tak nepanuje ve světě jednoznačný názor na vztah mezi menším rozvíjením hrudní a bederní páteře v sagitální rovině a mezi vyšší intenzitou bolesti. Obě tyto korelace jsou statisticky významné i po provedení Bonferroniho korekce, která upravuje hladinu významnosti (viz příloha 5 a 6). Pro objasnění vztahu mezi výše uvedenými vyšetřeními je nutné provést další výzkum zahrnující i další faktory, které by mohly ovlivňovat tyto zkoumané parametry, například věk pacientů či doba trvání jejich obtíží.

Objasnění souvislostí mezi jednotlivými způsoby vyšetření je důležité pro jejich použití v klinické praxi a interpretaci jejich výsledků. Lepší porozumění vzájemného vztahu mezi různými faktory ovlivňující pacienta s LBP nám může pomoci v odhalení příčiny pacientových obtíží a umožní nám přesněji stanovit cíl terapie. To vše je klíčové pro úspěšnou léčbu bolestivého stavu těchto pacientu a zlepšení kvality jejich života.

REFERENČNÍ SEZNAM

ABDELATY, Eman Masry; SHENDY, Salwa; LOTFY, Osama a HASSAN, Karima Abdelaty, 2023. The difference in multifidus muscle morphology and motor control in non-specific low back pain with clinical lumbar instability and healthy subjects: A case-control study. Online. *Physiotherapy Research International*. S. 1-10. ISSN 1358-2267. Dostupné z: https://doi.org/10.1002/pri.2047. [cit. 2023-11-29].

ADAMS, Michael A. a ROUGHLEY, Peter J., 2006. What is Intervertebral Disc Degeneration, and What Causes It? Online. *Spine*. Roč. 31, č. 18, s. 2151-2161. ISSN 0362-2436. Dostupné z: https://doi.org/10.1097/01.brs.0000231761.73859.2c. [cit. 2024-08-06].

AKOGLU, Haldun, 2018. User's guide to correlation coefficients. Online. *Turkish Journal of Emergency Medicine*. Roč. 18, č. 3, s. 91-93. ISSN 24522473. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.tjem.2018.08.001. [cit. 2024-07-22].

BAUER, C.M.; RAST, F.M.; ERNST, M.J.; OETIKER, S.; MEICHTRY, A. et al., 2015. Pain intensity attenuates movement control of the lumbar spine in low back pain. Online. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. Roč. 25, č. 6, s. 919-927. ISSN 10506411. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2015.10.004. [cit. 2024-07-16].

BEECKMANS, Nele; VERMEERSCH, Astrid; LYSENS, Roeland; VAN WAMBEKE, Peter; GOOSSENS, Nina et al., 2016. The presence of respiratory disorders in individuals with low back pain: A systematic review. Online. *Manual Therapy*. Roč. 26, s. 77-86. ISSN 1356689X. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.math.2016.07.011. [cit. 2024-04-22].

BOBOWIK, Patrycja Żaneta; MAŃKA, Jacek; JASKULSKI, Karol a KACZMARCZYK, Katarzyna, 2022. Hip joint mobility in relation to measurement position, gender and limb dominance. Online. *Acta of Bioengineering and Biomechanics*. Roč. 24, č. 2, s. 65-73. ISSN 1509-409X. Dostupné z: https://doi.org/10.37190/ABB-02044-2022-01. [cit. 2024-08-07].

BYL, Nancy Nies a SINNOTT, Patricial, 1991. Variations in Balance and Body Sway in Middle-Aged Adults. Online. *SPINE*. Roč. 16, č. 3, s. 325-330. ISSN 0362-

2436. Dostupné z: https://doi.org/10.1097/00007632-199103000-00012. [cit. 2023-10-24].

COX, Martha E.; ASSELIN, Steeve; GRACOVETSKY, Serge A.; RICHARDS, Mark P.; NEWMAN, Nicholas M. et al., 2000. Relationship Between Functional Evaluation Measures and Self-Assessment in Nonacute Low Back Pain. Online. *Spine*. Roč. 25, č. 14, s. 1817-1826. ISSN 0362-2436. Dostupné z: https://doi.org/10.1097/00007632-200007150-00013. [cit. 2024-07-15].

DA SILVA, Rubens A.; VIEIRA, Edgar R.; LÉONARD, Guillaume; BEAULIEU, Louis-David; NGOMO, Suzy et al., 2019. Age- and low back pain-related differences in trunk muscle activation during one-legged stance balance task. Online. Roč. 69, s. 25-30. ISSN 09666362. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2019.01.016. [cit. 2024-07-29].

DAVARIAN, Sanaz; MAROUFI, Nader; EBRAHIMI, Ismaeil; FARAHMAND, Farzam a PARNIANPOUR, Mohammad, 2012. Trunk muscles strength and endurance in chronic low back pain patients with and without clinical instability. Online. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. 2012-06-01, roč. 25, č. 2, s. 123-129. ISSN 18786324. Dostupné z: https://doi.org/10.3233/BMR-2012-0320. [cit. 2024-07-20].

DOUBKOVA, Lucie; ANDEL, Ross; PALASCAKOVA-SPRINGROVA, Ingrid; KOLAR, Pavel; KRIZ, Jiri et al., 2018. Diastasis of rectus abdominis muscles in low back pain patients. Online. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. 2018-02-06, roč. 31, č. 1, s. 107-112. ISSN 18786324. Dostupné z: https://doi.org/10.3233/BMR-169687. [cit. 2024-04-25].

DUARTE, Marcos a FREITAS, Sandra, 2010. Revision of posturography based on force plate for balance evaluation. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. Roč. 14, č. 3, s. 183-192. ISSN 1413-3555.

DWORKIN, Robert H.; TURK, Dennis C.; REVICKI, Dennis A.; HARDING, Gale; COYNE, Karin S. et al., 2009. Development and initial validation of an expanded and revised version of the Short-form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ-2). Online.

Pain. Roč. 144, č. 1, s. 35-42. ISSN 0304-3959. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.pain.2009.02.007. [cit. 2024-07-08].

EMAMI, Farahnaz; YOOSEFINEJAD, Amin Kordi a RAZEGHI, Mohsen, 2018. Correlations between core muscle geometry, pain intensity, functional disability and postural balance in patients with nonspecific mechanical low back pain. Online. *Medical Engineering & Physics*. Roč. 60, s. 39-46. ISSN 13504533. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.medengphy.2018.07.006. [cit. 2023-10-30].

ERRABITY, Aicha; CALMELS, Paul; HAN, Woo-Suck; BONNAIRE, Rébecca; PANNETIER, Romain et al., 2023. The effect of low back pain on spine kinematics: A systematic review and meta-analysis. Online. *Clinical Biomechanics*. Roč. 108. ISSN 02680033. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2023.106070. [cit. 2024-07-27].

FRANK, Clare; KOBESOVÁ, Alena a KOLÁŘ, Pavel, 2013. Dynamic neuromuskular stabilization & sports rehabilitation. *The International Journal of Sports Physical Therapy*. Roč. 8, č. 1, s. 62-73.

HAGINS, Marshall a LAMBERG, Eric M., 2011. Individuals with Low Back Pain Breathe Differently Than Healthy Individuals During a Lifting Task. Online. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*. Roč. 41, č. 3, s. 141-148. ISSN 0190-6011. Dostupné z: https://doi.org/10.2519/jospt.2011.3437. [cit. 2024-04-22].

HAMAOUI, A; DO, M.C a BOUISSET, S, 2004. Postural sway increase in low back pain subjects is not related to reduced spine range of motion. Online. *Neuroscience Letters*. Roč. 357, č. 2, s. 135-138. ISSN 03043940. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.neulet.2003.12.047. [cit. 2024-07-19].

HENRY, Sharon M.; HITT, Juvena R.; JONES, Stephanie L. a BUNN, Janice Y., 2006. Decreased limits of stability in response to postural perturbations in subjects with low back pain. Online. *Clinical Biomechanics*. Roč. 21, č. 9, s. 881-892. ISSN 02680033. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2006.04.016. [cit. 2023-10-24].

HLAING, Su Su; PUNTUMETAKUL, Rungthip; WANPEN, Sawitri a BOUCAUT, Rose, 2020. <p>Balance Control in Patients with Subacute Non-Specific Low Back

Pain, with and without Lumbar Instability: A Cross-Sectional Study</p>. Online. *Journal of Pain Research*. Roč. 13, s. 795-803. ISSN 1178-7090. Dostupné z: https://doi.org/10.2147/JPR.S232080. [cit. 2023-11-29].

HOOPER, Troy L.; JAMES, C. Roger; BRISMÉE, Jean-Michel; ROGERS, Toby J.; GILBERT, Kerry K. et al., 2016. Dynamic balance as measured by the Y-Balance Test is reduced in individuals with low back pain: A cross-sectional comparative study. Online. *Physical Therapy in Sport*. Roč. 22, s. 29-34. ISSN 1466853X. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2016.04.006. [cit. 2023-11-01].

HSU, Shih-Lin; ODA, Harumi; SHIRAHATA, Saya; WATANABE, Mana a SASAKI, Makoto, 2018. Effects of core strength training on core stability. Online. *Journal of Physical Therapy Science*. Roč. 30, č. 8, s. 1014-1018. ISSN 0915-5287. Dostupné z: https://doi.org/10.1589/jpts.30.1014. [cit. 2024-07-30].

CHA, Young Joo; LEE, Jae Jin; KIM, Do Hyun a YOU, Joshua (Sung) H., 2017. The validity and reliability of a dynamic neuromuscular stabilization-heel sliding test for core stability. *Technology and Health Care*. 2017-10-23, roč. 25, č. 5, s. 981-988. ISSN 09287329. Dostupné z: https://doi.org/10.3233/THC-170929.

CHIAROTTO, Alessandro; MAXWELL, Lara J.; OSTELO, Raymond W.; BOERS, Maarten; TUGWELL, Peter et al., 2019. Measurement Properties of Visual Analogue Scale, Numeric Rating Scale, and Pain Severity Subscale of the Brief Pain Inventory in Patients With Low Back Pain: A Systematic Review. Online. *The Journal of Pain*. Roč. 20, č. 3, s. 245-263. ISSN 15265900. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.jpain.2018.07.009. [cit. 2024-07-08].

CHIAROTTO, Alessandro; TERWEE, Caroline B.; KAMPER, Steven J.; BOERS, Maarten a OSTELO, Raymond W., 2018. Evidence on the measurement properties of health-related quality of life instruments is largely missing in patients with low back pain: A systematic review. Online. *Journal of Clinical Epidemiology*. Roč. 102, s. 23-37. ISSN 08954356. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2018.05.006. [cit. 2024-07-09].

JAČISKO, Jakub; STŘÍBRNÝ, Martin; NOVÁK, Jakub; BUSCH, Andrew; ČERNÝ, Pavel et al., 2021. Correlation between palpatory assessment and pressure sensors

in response to postural trunk tests. *Isokinetics and Exercise Science*. 2021-07-20, roč. 29, č. 3, s. 299-308. ISSN 09593020. Dostupné z: https://doi.org/10.3233/IES-205238.

KARARTI, Caner; ÖZSOY, İsmail; ÖZYURT, Fatih; BASAT, Hakkı Çağdaş; ÖZSOY, Gülşah et al., 2023. The effects of dynamic neuromuscular stabilization approach on clinical outcomes in older patients with chronic nonspecific low back pain: a randomized, controlled clinical trial. Online. *Somatosensory & Motor Research*. 2023-07-03, roč. 40, č. 3, s. 116-125. ISSN 0899-0220. Dostupné z: https://doi.org/10.1080/08990220.2023.2191705. [cit. 2024-07-26].

KIERS, Henri; VAN DIEËN, Jaap H.; BRUMAGNE, Simon a VANHEES, Luc, 2015. Postural sway and integration of proprioceptive signals in subjects with LBP. Online. *Human Movement Science*. Roč. 39, s. 109-120. ISSN 01679457. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.humov.2014.05.011. [cit. 2023-10-28].

KIM, Beomryong a YIM, Jongeun, 2020. Core Stability and Hip Exercises Improve Physical Function and Activity in Patients with Non-Specific Low Back Pain: A Randomized Controlled Trial. Online. *The Tohoku Journal of Experimental Medicine*. Roč. 251, č. 3, s. 193-206. ISSN 0040-8727. Dostupné z: https://doi.org/10.1620/tjem.251.193. [cit. 2024-08-06].

KOBESOVÁ, Alena; BERÁNKOVÁ, Kateřina; NOVÁK, Jakub a KOLÁŘ, Pavel, 2024. Využití vyšetřovacího protokolu dle Dynamické neuromuskulární stabilizace v klinické praxi. Online. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. Roč. 31, č. 1, s. 1-14. Dostupné z: https://doi.org/10.48095/ccrhfl20241. [cit. 2024-06-28].

KOBESOVÁ, Alena; DAVÍDEK, Pavel; MORRIS, Craig E.; ANDEL, Ross; MAXWELL, Michael et al., 2020. Functional postural-stabilization tests according to Dynamic Neuromuscular Stabilization approach: Proposal of novel examination protocol. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. Roč. 24, č. 3, s. 84-95. ISSN 13608592. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2020.01.009.

KOBESOVÁ, Alena; ŠAFÁŘOVÁ, Marcela; KOLÁŘ, Pavel; HUTSON, Michael a WARD, Adam, 2015. Dynamic neuromuscular stabilization: exercise in developmental positions to achieve spinal stability and functional joint centration.

Online. In: *Oxford Textbook of Musculoskeletal Medicine*. 2. Oxford Academic, s. 678–689. ISBN 9780191752131. Dostupné z: https://academic.oup.com/book/31818/chapter-abstract/266687723?redirectedFrom=fulltext&login=false#no-access-message. [cit. 2024-08-06].

KOCH, Cathrin a HÄNSEL, Frank, 2019. Non-specific Low Back Pain and Postural Control During Quiet Standing—A Systematic Review. Online. *Frontiers in Psychology*. 2019-3-22, roč. 10. ISSN 1664-1078. Dostupné z: https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00586. [cit. 2023-11-01].

KOLÁŘ, Pavel; ŠULC, Jan; KYNČL, Martin; ŠANDA, Jan; ČAKRT, Ondřej et al., 2012. Postural Function of the Diaphragm in Persons With and Without Chronic Low Back Pain. Online. Roč. 42, č. 4, s. 352-362. ISSN 0190-6011. Dostupné z: https://doi.org/10.2519/jospt.2012.3830. [cit. 2024-07-30].

LA TOUCHE, Roy; GRANDE-ALONSO, Monica; ARNES-PRIETO, Paloma a PARIS-ALEMANY, Alba, 2019. How Does Self-Efficacy Influence Pain Perception, Postural Stability and Range of Motion in Individuals with Chronic Low Back Pain? *Pain Physician*. Roč. 22, č. 1, s. E1-E13. ISSN 2150-1149.

LAIRD, Robert A; GILBERT, Jayce; KENT, Peter a KEATING, Jennifer L, 2014. Comparing lumbo-pelvic kinematics in people with and without back pain: a systematic review and meta-analysis. Online. *BMC Musculoskeletal Disorders*. Roč. 15, č. 1. ISSN 1471-2474. Dostupné z: https://doi.org/10.1186/1471-2474-15-229. [cit. 2023-12-19].

LARIVIÈRE, Christian; GAGNON, Dany H.; HENRY, Sharon M.; PREUSS, Richard a DUMAS, Jean-Pierre, 2018. The Effects of an 8-Week Stabilization Exercise Program on Lumbar Multifidus Muscle Thickness and Activation as Measured With Ultrasound Imaging in Patients With Low Back Pain: An Exploratory Study. Online. *PM&R*. Roč. 10, č. 5, s. 483-493. ISSN 1934-1482. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2017.10.005. [cit. 2023-11-20].

MADLE, Katerina; SVOBODA, Petr; STRIBRNY, Martin; NOVAK, Jakub; KOLAR, Pavel et al., 2022. Abdominal wall tension increases using Dynamic Neuromuscular

Stabilization principles in different postural positions. Online. *Musculoskeletal Science and Practice*. Roč. 62. ISSN 24687812. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.msksp.2022.102655. [cit. 2024-08-01].

MARICH, Andrej V; HWANG, Ching-Ting; SALSICH, Gretchen B; LANG, Catherine E a VAN DILLEN, Linda R, 2017. Consistency of a lumbar movement pattern across functional activities in people with low back pain. Online. *Clinical Biomechanics*. Roč. 44, s. 45-51. ISSN 02680033. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2017.03.004. [cit. 2024-07-27].

MAZAHERI, Masood; COENEN, Pieter; PARNIANPOUR, Mohamad; KIERS, Henri a VAN DIEËN, Jaap H., 2013. Low back pain and postural sway during quiet standing with and without sensory manipulation: A systematic review. Online. *Gait & Posture*. Roč. 37, č. 1, s. 12-22. ISSN 09666362. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2012.06.013. [cit. 2023-10-23].

MAZAHERI, Masood; HEIDARI, Elham; MOSTAMAND, Javid; NEGAHBAN, Hossein a VAN DIEEN, Jaap H., 2014. Competing Effects of Pain and Fear of Pain on Postural Control in Low Back Pain? Online. *Spine*. Roč. 39, č. 25, s. E1518-E1523. ISSN 0362-2436. Dostupné z: https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000000605. [cit. 2024-08-03].

MIČÁNKOVÁ ADAMOVÁ, B. a DUŠEK, L., 2012. Oswestry dotazník, verze 2.1a –výsledky u pacientů s lumbální spinální stenózou, srovnání se starší verzí dotazníku. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*. Roč. 75/108, č. 4, s. 460-467. ISSN 1210-7859.

NELSON-WONG, Erika; ALEX, Brendan; CSEPE, David; LANCASTER, Denver a CALLAGHAN, Jack P., 2012. Altered muscle recruitment during extension from trunk flexion in low back pain developers. Online. *Clinical Biomechanics*. Roč. 27, č. 10, s. 994-998. ISSN 02680033. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2012.07.007. [cit. 2024-05-07].

NOGUEIRA, Jéssyca Fernandes; CARRASCO, Aline Cristina; PELEGRINELLI, Alexandre Roberto M.; GUENKA, Leandro Caetano; SILVA, Mariana Felipe et al., 2020. Posturography Comparison and Discriminant Analysis Between Individuals

With and Without Chronic Low Back Pain. Online. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. Roč. 43, č. 5, s. 469-475. ISSN 01614754. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2019.01.002. [cit. 2023-10-23].

NOVAK, Jakub; JACISKO, Jakub; BUSCH, Andrew; CERNY, Pavel; STRIBRNY, Martin et al., 2021. Intra-abdominal pressure correlates with abdominal wall tension during clinical evaluation tests. *Clinical Biomechanics*. Roč. 88. ISSN 02680033. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2021.105426.

NOVAK, Jakub; JACISKO, Jakub; STVERAKOVA, Tereza; JUEHRING, David D.; SEMBERA, Martin et al., 2022. The significance of intra-abdominal pressure on postural stabilization: a low back pain case report. *Slovak Journal of Sport Science*. 2022-01-17, roč. 7, č. 2, s. 3-18. ISSN 24537659. Dostupné z: https://doi.org/10.24040/sjss.2021.7.2.3-18.

OZCAN KAHRAMAN, Buse; KAHRAMAN, Turhan; KALEMCI, Orhan a SALIK SENGUL, Yesim, 2018. Gender differences in postural control in people with nonspecific chronic low back pain. Online. *Gait & Posture*. Roč. 64, s. 147-151. ISSN 09666362. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.06.026. [cit. 2024-08-02].

OŻÓG, Piotr; WEBER-RAJEK, Magdalena; RADZIMIŃSKA, Agnieszka a GOCH, Aleksander, 2023. Analysis of Postural Stability Following the Application of Myofascial Release Techniques for Low Back Pain—A Randomized-Controlled Trial. Online. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. Roč. 20, č. 3. ISSN 1660-4601. Dostupné z: https://doi.org/10.3390/ijerph20032198. [cit. 2024-07-29].

PAKZAD, Mohamad; FUNG, Joyce a PREUSS, Richard, 2016. Pain catastrophizing and trunk muscle activation during walking in patients with chronic low back pain. Online. Roč. 49, s. 73-77. ISSN 09666362. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2016.06.025. [cit. 2024-07-19].

PANJABI, Manohar M., 1992. The Stabilizing System of the Spine. Part I. Function, Dysfunction, Adaptation, and Enhancement. *Journal of Spinal Disorders*.

Roč. 5, č. 4, s. 383-389. ISSN 0895-0385. Dostupné z: https://doi.org/10.1097/00002517-199212000-00001.

PAPCKE, Caluê; BATISTA, Jaqueline De Freitas; VEIGA NETO, Pedro Soares Da; VENDRAMINI, Iago Carvalho; MACHADO, Rafaela Oliveira et al., 2022. Low back pain leads to a protective action of pain on dynamic postural stability. Online. *Research in Sports Medicine*. 2022-11-02, roč. 30, č. 6, s. 628-640. ISSN 1543-8627. Dostupné z: https://doi.org/10.1080/15438627.2021.1929229. [cit. 2023-10-28].

PAPI, Enrica; BULL, Anthony M.J. a MCGREGOR, Alison H., 2018. Is there evidence to use kinematic/kinetic measures clinically in low back pain patients? A systematic review. Online. *Clinical Biomechanics*. Roč. 55, s. 53-64. ISSN 02680033. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2018.04.006. [cit. 2024-05-07].

PICKERILL, Marie L. a HARTER, Rod A., 2011. Validity and Reliability of Limits-of-Stability Testing: A Comparison of 2 Postural Stability Evaluation Devices. Online. *Journal of Athletic Training*. 2011-11-01, roč. 46, č. 6, s. 600-606. ISSN 1062-6050. Dostupné z: https://doi.org/10.4085/1062-6050-46.6.600. [cit. 2023-11-22].

PIZOL, Gustavo Zanotti; MIYAMOTO, Gisela Cristiane a CABRAL, Cristina Maria Nunes, 2024. Hip biomechanics in patients with low back pain, what do we know? A systematic review. Online. *BMC Musculoskeletal Disorders*. Roč. 25, č. 1. ISSN 1471-2474. Dostupné z: https://doi.org/10.1186/s12891-024-07463-5. [cit. 2024-07-28].

RADEBOLD, Andrea; CHOLEWICKI, Jacek; POLZHOFER, Gert K. a GREENE, Hunter S., 2001. Impaired Postural Control of the Lumbar Spine Is Associated With Delayed Muscle Response Times in Patients With Chronic Idiopathic Low Back Pain. Online. *Spine*. Roč. 26, č. 7, s. 724-730. ISSN 0362-2436. Dostupné z: https://doi.org/10.1097/00007632-200104010-00004. [cit. 2023-11-29].

ROSS, Gwyneth B.; SHEAHAN, Peter J.; MAHONEY, Brian; GURD, Brendon J.; HODGES, Paul W. et al., 2017. Pain catastrophizing moderates changes in spinal control in response to noxiously induced low back pain. Online. *Journal of*

Biomechanics. Roč. 58, s. 64-70. ISSN 00219290. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2017.04.010. [cit. 2024-08-01].

RUHE, Alexander; FEJER, René a WALKER, Bruce, 2011a. Center of pressure excursion as a measure of balance performance in patients with non-specific low back pain compared to healthy controls: a systematic review of the literature. Online. *European Spine Journal*. Roč. 20, č. 3, s. 358-368. ISSN 0940-6719. Dostupné z: https://doi.org/10.1007/s00586-010-1543-2. [cit. 2023-10-23].

RUHE, Alexander; FEJER, René a WALKER, Bruce, 2011b. Is there a relationship between pain intensity and postural sway in patients with non-specific low back pain? Online. *BMC Musculoskeletal Disorders*. Roč. 12, č. 1. ISSN 1471-2474. Dostupné z: https://doi.org/10.1186/1471-2474-12-162. [cit. 2023-10-24].

SALAVATI, Mahyar; MAZAHERI, Masood; NEGAHBAN, Hossein; EBRAHIMI, Ismaeil; JAFARI, Amir Homayoun et al., 2009. Effect of dual-tasking on postural control in subjects with nonspecific low back pain. Online. *Spine*. Roč. 34, č. 13, s. 1415-1421. ISSN 0362-2436. Dostupné z: https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181a3a917. [cit. 2023-11-22].

SANNASI, Rajasekar; MORRIS, Craig E.; BUSCH, Andrew; NORONHA, Thrishala; KRISHNA P, Vidhya et al., 2024. Inter-rater reliability of the dynamic neuromuscular stabilization diaphragm tests among individuals with non-specific low back pain and neck pain. Online. *Musculoskeletal Science and Practice*. Roč. 71. ISSN 24687812. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.msksp.2024.102949. [cit. 2024-07-30].

SEO, Dong-Kwon; KIM, Ji-Seon; LEE, Dong-Yeop; KWON, Oh-Sung; LEE, Sang-Sook et al., 2013. The Relationship of Abdominal Muscles Balance and Body Balance. Online. *Journal of Physical Therapy Science*. Roč. 25, č. 7, s. 765-767. ISSN 0915-5287. Dostupné z: https://doi.org/10.1589/jpts.25.765. [cit. 2024-07-20].

SCHELLDORFER, Sarah; ERNST, Markus Josef; RAST, Fabian Marcel; BAUER, Christoph Michael; MEICHTRY, André et al., 2015. Low back pain and postural control, effects of task difficulty on centre of pressure and spinal kinematics.

Online. *Gait & Posture*. Roč. 41, č. 1, s. 112-118. ISSN 09666362. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2014.09.004. [cit. 2024-08-02].

SCHOBER, Patrick; BOER, Christa a SCHWARTE, Lothar A., 2018. Correlation Coefficients: Appropriate Use and Interpretation. Online. *Anesthesia & Analgesia*. Roč. 126, č. 5, s. 1763-1768. ISSN 0003-2999. Dostupné z: https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000002864. [cit. 2024-07-12].

SIMIC, Katarina; SAVIC, Boris a KNEZEVIC, Nebojsa Nick, 2024. Pain Catastrophizing: How Far Have We Come. Online. *Neurology International*. Roč. 16, č. 3, s. 483-501. ISSN 2035-8377. Dostupné z: https://doi.org/10.3390/neurolint16030036. [cit. 2024-07-09].

SIPKO, Tomasz a KUCZYŃSKI, Michał, 2013. The Effect of Chronic Pain Intensity on the Stability Limits in Patients With Low Back Pain. Online. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. Roč. 36, č. 9, s. 612-618. ISSN 01614754. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2013.08.005. [cit. 2023-10-30].

SMEETS, Rob; KÖKE, Albere; LIN, Chung-Wei; FERREIRA, Manuela a DEMOULIN, Christophe, 2011. Measures of function in low back pain/disorders: Low Back Pain Rating Scale (LBPRS), Oswestry Disability Index (ODI), Progressive Isoinertial Lifting Evaluation (PILE), Quebec Back Pain Disability Scale (QBPDS), and Roland-Morris Disability Questionnaire (RDQ). Online. *Arthritis Care & Research*. Roč. 63, č. S11, s. 158–173. ISSN 2151-464X. Dostupné z: https://doi.org/10.1002/acr.20542. [cit. 2024-05-08].

SOKUNBI, Gbolabo; CAMINO-WILLHUBER, Gaston; PASCHAL, Philip K.; OLUFADE, Oluseun; HUSSAIN, Farah S. et al., 2023. Is Diastasis Recti Abdominis Associated With Low Back Pain? A Systematic Review. Online. *World Neurosurgery*. Roč. 174, s. 119-125. ISSN 18788750. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.wneu.2023.03.014. [cit. 2024-04-25].

SOLIMAN, Elsadat Saad; SHOUSHA, Tamer Mohamed a ALAYAT, Mohamed Salaheldien, 2017. The effect of pain severity on postural stability and dynamic limits of stability in chronic low back pain. Online. *Journal of Back and*

Musculoskeletal Rehabilitation. 2017-09-22, roč. 30, č. 5, s. 1023-1029. ISSN 18786324. Dostupné z: https://doi.org/10.3233/BMR-169588. [cit. 2023-11-22].

SUN, Pingge; LI, Kunbin; YAO, Xianli; WU, Zhiyuan a YANG, Yafei, 2023. Association between functional disability with postural balance among patients with chronic low back pain. Online. *Frontiers in Neurology*. 2023-5-23, roč. 14. ISSN 1664-2295. Dostupné z: https://doi.org/10.3389/fneur.2023.1136137. [cit. 2023-11-01].

SUNG, Paul S. a MAXWELL, Michael J., 2017. Kinematic chain reactions on trunk and dynamic postural steadiness in subjects with recurrent low back pain. Online. *Journal of Biomechanics*. Roč. 59, s. 109-115. ISSN 00219290. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2017.06.001. [cit. 2024-08-02].

SUNG, Paul S., 2013. A compensation of angular displacements of the hip joints and lumbosacral spine between subjects with and without idiopathic low back pain during squatting. Online. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. Roč. 23, č. 3, s. 741-745. ISSN 10506411. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2013.02.003. [cit. 2024-02-13].

ŠOLCOVÁ, I.; KNOTEK, P.; BLAHUŠ, P. a ŽALSKÝ, M., 2000. Standardizovaná česká verze krátké formy dotazníku bolesti McGillovy univerzity. *Bolest*. Roč. 3, č. 2, s. 113-117. ISSN 1212-0634.

USHIDA, Kenta; AKEDA, Koji; MOMOSAKI, Ryo; YOKOCHI, Ayumu; SHIMADA, Takaaki et al., 2022. Intermittent pain in patients with chronic low back pain is associated with abnormalities in muscles and fascia. Online. *International Journal of Rehabilitation Research*. Roč. 45, č. 1, s. 33-38. ISSN 0342-5282. Dostupné z: https://doi.org/10.1097/MRR.0000000000000507. [cit. 2024-07-25].

VAN DAELE, Ulrike; HAGMAN, Friso; TRUIJEN, Steven; VORLAT, Peter; VAN GHELUWE, Bart et al., 2009. Differences in Balance Strategies Between Nonspecific Chronic Low Back Pain Patients and Healthy Control Subjects During Unstable Sitting. Online. *Spine*. Roč. 34, č. 11, s. 1233-1238. ISSN 0362-2436. Dostupné z: https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e31819ca3ee. [cit. 2023-10-30].

VAN DEN HOORN, Wolbert; MERONI, Roberto; KLYNE, David M.; ALSHEHRI, Mansour Abdullah a HODGES, Paul W., 2022. Balance control in unstable sitting in individuals with an acute episode of low back pain. Online. *Gait & Posture*. Roč. 95, s. 15-21. ISSN 09666362. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2022.03.014. [cit. 2023-11-08].

YASUDA, Toru; JAOTAWIPART, Sirinda a KURUMA, Hironobu, 2023. Effects of Thoracic Spine Self-mobilization on Patients with Low Back Pain and Lumbar Hypermobility: A Randomized Controlled Trial. Online. *Progress in Rehabilitation Medicine*. Roč. 8. ISSN 2432-1354. Dostupné z: https://doi.org/10.2490/prm.20230022. [cit. 2024-07-29].

ZAWADKA, Magdalena; SMOŁKA, Jakub; SKUBLEWSKA-PASZKOWSKA, Maria; ŁUKASIK, Edyta; ZIELIŃSKI, Grzegorz et al., 2021. Altered squat movement pattern in patients with chronic low back pain. Online. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*. Roč. 28, č. 1, s. 158-162. ISSN 1232-1966. Dostupné z: https://doi.org/10.26444/aaem/117708. [cit. 2023-10-30].

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1. Vyšetření dle DNS, pozice na čtyřech s oporou o ruce a kolena.... 32
Obrázek 2. Vyšetření dle DNS, pozice medvěda s oporou o ruce a nohy..... 33
Obrázek 3. Vyšetření DNS, test dřepu 33

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Popis statistického souboru probandů 36

Tabulka 2 Naměřené korelace mezi jednotlivými měřenými parametry klinického a objektivního vyšetření 36

Tabulka 3 Naměřené korelace mezi jednotlivými měřenými parametry klinického vyšetření a subjektivního hodnocení probandů 39

Tabulka 4 Naměřené korelace mezi jednotlivými měřenými parametry objektivního vyšetření a subjektivního hodnocení probandů 41

Tabulka 5 Naměřené korelace mezi jednotlivými měřenými parametry klinického a objektivního vyšetření po Bonferroniho korekci. 82

Tabulka 6 Naměřené korelace mezi jednotlivými měřenými parametry klinického vyšetření a subjektivního hodnocení probandů po Bonferroniho korekci. 84

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1: Vyšetřovací protokol podle DNS v českém jazyce

Příloha č. 2: Informovaný souhlas

Příloha č. 3: Index pracovní neschopnosti Oswestry

Příloha č. 4: Krátká verze McGillova dotazníku bolesti 2

Příloha č. 5: Korelace mezi klinickým a objektivním vyšetřením po Bonferroniho korekci

Příloha č. 6: Korelace mezi parametry klinického a subjektivního vyšetření po Bonferroniho korekci

PŘÍLOHY

Příloha č. 1: Vyšetřovací protokol podle DNS v českém jazyce

1. Test dechového stereotypu vsedě	**vlevo**	**vpravo**	**Funkční DNS testy**		
Dolní žebra zůstávají v kaudální poloze			**Vyznačte každé políčko:** 1=selhání, 2= nedostatečné, 3=dostatečné, ale ne ideální, 4=ideální		
Ramena zůstávají v neutrální poloze			**7. Test elevace HKK vleže na zádech**		
2. Test regulace nitrobřišního tlaku vsedě	**vlevo**	**vpravo**	Hrudník zůstává v neutrální poloze		
Aktivace dolní části břišní stěny			Neutrální poloha Th/L přechodu při flexi ramenních kloubů		
Pupek zůstává v neutrální poloze			**8. Test extenze trupu vleže na břiše**	**vlevo**	**vpravo**
Proporční aktivace m. rectus abdominis			Hlava a krční páteř zůstávají v neutrální poloze		
Hrudník v kaudální pozici			Extenze páteře je proporcionální ve všech segmentech a křivka páteře je plynulá		
3. Brániční test vsedě	**vlevo**	**vpravo**	Lopatky setrvávají v neutrální poloze		
Aktivace laterodorzální břišní stěny			Pánev je držena v neutrální poloze		
Dolní žebra se rozšiřují laterálně			Přiměřená aktivace ischiokrurálního svalstva		
Ramena zůstávají v kaudální poloze			**9. Test polohy na čtyřech s oporou o ruce a kolena**	**vlevo**	**vpravo**
Udržení vzpřímené polohy páteře			Hlava setrvává v neutrální poloze		
4. Test flexe kyčlí vsedě	**Flexe levé kyčle**	**Flexe pravé kyčle**	Proporcionální zatížení dlaní		
Trup stabilní ve frontální rovině			Neutrální postavení lopatek		
Páteř stabilní v sagitální rovině			Hrudní páteř zůstává stabilní v sagitální rovině		
Pánev stabilní			Pánev zůstává v neutrální poloze		
5. Test vleže na zádech s DKK nad podložkou	**vlevo**	**vpravo**	**10. Test polohy medvěda s oporou o ruce a nohy**	**vlevo**	**vpravo**
Krční páteř ve vzpřímené poloze			Neutrální poloha hlavy		
Stabilita Th/L přechodu (dolní část zad naléhá na podložku)			Napřímení hrudní páteře v sagitální rovině		
Proporční aktivace celé břišní stěny			Neutrální poloha kolen		
Vyrovnaná aktivace přímého svalu břišního bez diastázy			Proporční zatížení chodidel		
6. Test flexe trupu a krku vleže na zádech	**vlevo**	**vpravo**	**11. Dřep**	**vlevo**	**vpravo**
Hlava v neutrální poloze			Hlava držena v neutrální poloze		
Hrudník držen v kaudální poloze			Ramena a páteř zůstávají v neutrální poloze Ramena jsou držena v ose nad palci nohou		
Spodní žebra fixována v kaudální poloze			Kolena jsou umístěna v ose nad palci nohou		
Vyrovnaná aktivace přímého svalu břišního bez diastázy			Neutrální postavení kotníků a chodidel		

Test stability trupu ve frontální rovině: nastane-li laterální posun, uveďte, na kterou stranu se trup posunul
Test stability páteře v sagitální rovině: uveďte, pokud je přítomna zvýrazněná kyfóza nebo lordóza
Test stability pánve: uveďte, pokud je přítomen náklon dopředu (anteverze) nebo dozadu (retroverze)

Příloha č. 2: Informovaný souhlas

Vážená paní, vážený pane,

Žádám Vás o spolupráci na diplomové práci pod vedením prof. MUDr. Aleny Kobesové Ph.D. na Klinice rehabilitace a tělovýchovného lékařství 2. LF UK.

Cílem je získání a zpracování dat o Vaší postuře (tj. držení Vašeho těla), které budou využity ve studii zkoumající souvislost mezi subjektivním hodnocením, klinickým a přístrojovým vyšetřením. Pro účely studie bude potřeba provést neinvazivní funkční vyšetření dle fyzioterapeutického konceptu dynamické neuromuskulární stabilizace (DNS) a vyšetření s pomocí posturografu. Dále budete požádán/a o vyplnění Oswestry dotazníku a dotazníku bolesti McGillovy univerzity.

Získaná data budou shromažďována a použita pouze pro účel této diplomové práce a budou zpracovávána a publikována anonymně. S údaji o Vaší osobě bude nakládáno v souladu se zákonem, osobní data budou chráněna proti zneužití a nebudou nikde zveřejněna. V případě jakýchkoliv nejasností či dotazů se na mě můžete kdykoliv obrátit.

Děkuji Vám za účast,

Bc. Kateřina Beránková

Prohlášení

Podpisem souhlasím s poskytnutím výše uvedených informací Kateřině Beránkové pro potřeby diplomové práce. Jsem si vědom/a, že svůj souhlas mohu kdykoliv bez uvedení důvodů odvolat a svou účast přerušit.

Souhlasím s pořizováním fotodokumentace a videodokumentace: ANO/NE

V……dne……..

Jméno a příjmení……..

Datum narození……..

Podpis……

Příloha č. 3: Index pracovní neschopnosti Oswestry

Index pracovní neschopnosti Oswestry (ODI) verze 2.1a

Účelem tohoto dotazníku je poskytnout nám informace o tom, jak Vaše problémy se zády (nebo s nohou) ovlivňují Vaši schopnost zvládat každodenní život.
Odpovězte prosím na všechny části. Označte to políčko, které nejpřesněji popisuje Váš dnešní stav; v každé části označte pouze jedno políčko.

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 bych kvůli tomu měl/-a větší bolesti než obvykle.
- ○ 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, aniž bych kvůli tomu měl/-a větší bolesti než obvykle.
- ○ Mohu zvedat těžká břemena, ale způsobuje mi to větší bolesti než obvykle.
- ○ 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, aniž bych kvůli tomu měl/-a větší bolesti než obvykle.
- Mohu stát, jak dlouho chci, ale způsobuje mi to větší bolesti než obvykle.
- 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 (pokud nežijete sexuálním životem, vynechejte)

- ○ Můj sexuální život je normální a nemám v souvislosti s ním větší bolesti než obvykle.
- ○ Můj sexuální život je normální, ale mám v souvislosti s ním větší bolesti než obvykle.
- ○ 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 nemám v souvislosti s ním větší bolesti než obvykle.
- ○ 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 bolestí.
- ○ Mohu cestovat kamkoli, ale mám při tom větší bolesti než obvykle.
- ○ Zvládám cesty trvající déle než dvě hodiny, ale mám přitom velké bolesti.
- ○ Kvůli bolestem zvládnu pouze cesty trvající nejdéle hodinu.
- ○ Kvůli bolestem zvládnu pouze nezbytné cesty trvající nejdéle 30 minut.
- ○ Kvůli bolestem necestuji vůbec, s výjimkou cest nutných kvůli mému léčení.

Výsledek

Váš výsledek = [ ] %

Příloha č. 4: Krátká verze McGillova dotazníku bolesti 2

Krátká verze McGillova dotazníku bolesti – 2 (SF-MPQ-2)

V tomto dotazníku je uveden seznam slov, která popisují různé druhy bolestí a souvisejících příznaků. Prosím přeškrtněte symbolem **X** čísla, která nejlépe popisují intenzitu každé bolesti a souvisejících příznaků, kterou jste pociťoval/-a během posledních 7 dnů. Pokud slovo nepopisuje Vaši bolest ani související příznaky, použijte číslo 0.

1. Pulzující bolest	*žádná*	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	*nejhorší možná*
2. Vystřelující bolest	*žádná*	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	*nejhorší možná*
3. Bodavá bolest	*žádná*	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	*nejhorší možná*
4. Ostrá bolest	*žádná*	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	*nejhorší možná*
5. Křečovitá bolest	*žádná*	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	*nejhorší možná*
6. Sžíravá bolest	*žádná*	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	*nejhorší možná*
7. Palčivá – spalující bolest	*žádná*	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	*nejhorší možná*
8. Tupá bolest	*žádná*	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	*nejhorší možná*
9. Těžká bolest (pocit tlaku)	*žádná*	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	*nejhorší možná*
10. Citlivost na dotek	*žádná*	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	*nejhorší možná*
11. Prudká bolest, jako by se bolestivá část chtěla rozskočit nebo explodovat	*žádná*	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	*nejhorší možná*
12. Unavující – vyčerpávající	*žádná*	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	*nejhorší možná*
13. Působící nevolnost	*žádná*	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	*nejhorší možná*
14. Vzbuzující strach	*žádná*	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	*nejhorší možná*
15. Mučivá – krutá	*žádná*	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	*nejhorší možná*
16. Bolest jako při zasažení elektřinou	*žádná*	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	*nejhorší možná*
17. Mrazivá, chladná bolest	*žádná*	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	*nejhorší možná*
18. Trýznivá	*žádná*	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	*nejhorší možná*
19. Bolest způsobená slabým dotekem	*žádná*	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	*nejhorší možná*
20. Svědění	*žádná*	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	*nejhorší možná*
21. Brnění nebo mravenčení	*žádná*	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	*nejhorší možná*
22. Znecitlivění	*žádná*	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	*nejhorší možná*

SF-MPQ-2 © R. Melzack a Iniciativa pro metody, měření a hodnocení bolesti v klinických studiích (IMMPACT), 2009. Všechna práva vyhrazena.

SF-MPQ-2 - Czech Republic/Czech - Version of 05 May 11 - Mapi Institute.
ID6130 / SF-MPQ-2_AU1.0_cze-CZ.doc

Příloha č. 5: Korelace mezi klinickým a objektivním vyšetřením po Bonferroniho korekci

Tabulka 5 Naměřené korelace mezi jednotlivými měřenými parametry klinického (v řádcích) a objektivního vyšetření (ve sloupcích). Pro každý pár veličin je v tabulce uveden Spearmanův neparametrický korelační koeficient (horní řádek) a p-hodnota, vyjadřující statistickou významnost (spodní řádek). Výsledky, které jsou statisticky významné na hladině 1 %, jsou zvýrazněny žlutě. * znamenají významnost na hladině 1 % po Bonferroniho korekci.

Porovnávané testy	COPDML	COPDAP	DRML	DRAP	MV
rFLX	−0.358	−0,247	−0,113	−0,014	−0,228
	0,031	0,103	0,283	0,473	0,122
rABD	0,082	0,104	0,056	0,161	0,210
	0,340	0,300	0,389	0,207	0,142
rADD	−0,216	−0,252	−0,084	−0,141	−0,187
	0,135	0,098	0,336	0,237	0,170
rER	−0,004	−0,059	−0,198	−0,258	−0,014
	0,491	0,382	0,157	0,092	0,472
rIR	−0,260	−0,035	−0.348	−0,120	−0,077
	0,091	0,431	0,035	0,272	0,349
rEXT	−0,069	−0,242	−0,002	−0,023	−0,212
	0,363	0,107	0,495	0,454	0,140
lFLX	−0,103	−0,197	−0,185	−0,018	−0,110
	0,300	0,157	0,172	0,465	0,289
lABD	0,075	−0,087	−0,124	−0,189	−0,018
	0,352	0,329	0,265	0,168	0,465
lADD	0.332	0,273	0,215	0.344	0.349
	0,042	0,080	0,136	0,037	0,035
lER	−0,096	−0,095	−0,138	−0,058	−0,060
	0,314	0,315	0,241	0,386	0,381
lIR	−0,081	−0,024	−0,199	0,012	−0,053
	0,341	0,451	0,155	0,476	0,394
lEXT	−0,037	−0,229	−0,083	−0,119	−0,204
	0,426	0,120	0,338	0,273	0,149
Thomayer_test	−0,284	−0,301	−0,207	−0,019	−0.334
	0,072	0,060	0,146	0,462	0,041
Stibor_test	0,059	−0,007	−0,136	−0,017	0,066
	0,382	0,486	0,245	0,466	0,368

Porovnávané testy	COPDML	COPDAP	DRML	DRAP	MV
Schober_test	−0.426	−0,294	−0.407	**−0.539***	−0.330
	0,012	0,064	0,016	**0,002**	0,043
DNS_MeanTotal	0,158	0,083	−0,238	−0,005	0,101
	0,216	0,341	0,116	0,489	0,307

Poznámka: COPDML = rozsah výchylek COP v mediolaterálním směru, COPDP = rozsah výchylek COP v anterioposteriorním směru, DRML = maximální rozsah výchylek COP v mediolaterálním směru, DRAP = maximální rozsah výchylek COP v anterioposteriorním směru, MV = průměrná rychlost výchylek, FLX = flexe, ABD = abdukce, ADD = addukce, ER = zevní rotace, IR = vnitřní rotace, EXT = extenze

Příloha č. 6: Korelace mezi parametry klinického a subjektivního vyšetření po Bonferroniho korekci

Tabulka 6 Naměřené korelace mezi jednotlivými měřenými parametry klinického vyšetření (v řádcích) a subjektivního hodnocení probandů (ve sloupcích). Pro každý pár veličin je v tabulce uveden Spearmanův neparametrický korelační koeficient (horní řádek) a p-hodnota, vyjadřující statistickou významnost (spodní řádek). Výsledky, které jsou statisticky významné na hladině 1 %, jsou zvýrazněny žlutě. * znamenají významnost na hladině 1 % po Bonferroniho korekci.

Porovnávané testy	ODI	Kontinuální bolest	Intermitentní bolest	Neuropatická bolest	Emoční deskriptory
rFLX	0,111	0,096	−0,097	−0.382	−0,204
	0,287	0,313	0,312	0,022	0,149
rABD	−0,043	0,261	−0,032	0,275	0,264
	0,414	0,090	0,435	0,078	0,088
rADD	0,114	0,092	−0,069	0,182	0,132
	0,282	0,320	0,364	0,177	0,251
rER	−0,184	−0,274	−0,148	−0,183	−0,151
	0,174	0,079	0,227	0,176	0,222
rIR	−0,149	−0,095	−0,206	−0,155	−0,122
	0,224	0,315	0,146	0,216	0,268
rEXT	−0,210	−0,061	−0,100	0,050	−0,039
	0,142	0,380	0,305	0,400	0,422
lFLX	−0,099	0,107	−0,093	−0.330	−0,117
	0,307	0,293	0,319	0,043	0,277
lABD	−0,309	0,005	−0,116	−0,034	−0,058
	0,055	0,490	0,279	0,432	0,385
lADD	0,023	−0,028	−0,124	0,088	0,317
	0,455	0,443	0,265	0,329	0,050
lER	−0,012	0,037	−0,279	−0,018	−0,116
	0,475	0,426	0,075	0,465	0,278
lIR	−0,189	−0,026	0,042	−0,256	−0,169
	0,168	0,449	0,415	0,094	0,195
lEXT	−0.329	−0,052	−0,156	0,073	−0,100
	0,044	0,397	0,214	0,357	0,307
Thomayer_test	0.384	0,022	0,092	−0,025	0,211
	0,022	0,456	0,320	0,449	0,141
Stibor_test	−0,084	**−0.477***	−0.431	−0,014	−0,211
	0,336	**0,005**	0,011	0,472	0,140

Porovnávané testy	ODI	Kontinuální bolest	Intermitentní bolest	Neuropatická bolest	Emoční deskriptory
Schober_test	−0,174	−0,219	−0,271	0,024	−0,219
	0,187	0,132	0,081	0,451	0,131
DNS_MeanTotal	−0,036	−0,121	−0.431	−0,213	0,026
	0,429	0,274	0,012	0,143	0,449

Poznámka: ODI = Oswestry Disability Index, FLX = flexe, ABD = abdukce, ADD = addukce, ER = zevní rotace, IR = vnitřní rotace, EXT = extenze