

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

2. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství

Helena Voráčová

**Reliabilita aspekčních testů
posturální stabilizace**

diplomová práce

Praha 2011

Autorka práce: Bc. Helena Voráčová

Vedoucí práce: MUDr. Kryštof Slabý

Konzultantka práce: Mgr. Marcela Šafářová, Ph. D.

Oponent práce: doc. MUDr. Jiří Radvanský, CSc.

Datum obhajoby:

Bibliografický záznam

VORÁČOVÁ, Helena. *Reliabilita aspekčních testů posturální stabilizace*. Praha: Univerzita Karlova, 2. lékařská fakulta, Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství, 2011. 90 s. Vedoucí diplomové práce MUDr. Kryštof Slabý.

Abstrakt

Úvod: U většiny funkčních testů, které se používají v rehabilitaci a mezi něž řadíme i testy posturální stabilizace (TPS), není k dispozici zlatý standard ani jiná objektivizační kritéria. V souladu s požadavky Evidence Based Practice/Medicine je tedy žádoucí pokusit se stanovit shodu mezi hodnotiteli a shodu hodnotitele se sebou samým jako první krok v procesu objektivizace.

Cíle: Prostřednictvím dvojice zkušených a dvojice nezkušených hodnotitelů stanovit inter- a intra-rater reliabilitu u tří baterií TPS, vypracovat podrobnou popisnou statistiku a porovnat naše výsledky s literaturou.

Materiál a metody: Byly vybrány tři baterie aspekčních TPS zaměřených na bederní páteř (Kolář 2006, Luomajoki et al. 2007, Tidstrand a Horneij 2009). Provedení testů bylo nezávisle hodnoceno současně dvěma zkušenými a dvěma nezkušenými hodnotiteli na smíšeném souboru zdravých osob ($n = 15$, 10 žen, průměrný věk $44,5 \pm 11,0$ let) a pacientů s vertebrogenním algickým syndromem bederní páteře bez neurologického deficitu a neurochirurgického výkonu na páteři v posledních pěti letech ($n = 16$, 8 žen, průměrný věk $45,9 \pm 13,6$ let). Hodnocení testů předcházela jejich formalizace (pozitivita jednotlivých znaků, binární hodnocení celkové positivity testu). Ke stanovení reliability jsme použili procentní shodu ($a\%$) a koeficient kappa podle Cohena (κ).

Výsledky: Zkušené hodnotitelé častěji hodnotí testy jako pozitivní. Rozložení relativních četností se v některých případech vylučuje s použitím koeficientu κ . U všech testových baterií konstatujeme velmi dobré ($\kappa \geq 0,80$), podstatné ($0,60 \leq \kappa < 0,80$) a dostatečné ($0,40 \leq \kappa < 0,60$) shody mezi hodnotiteli. U zkušených hodnotitelů nacházíme vyšší počet významných shod hodnotitele se sebou samým ($a\%$) než u nezkušených.

Závěr: Potvrdilo se naše očekávání, že shoda významně závisí na zkušenosti hodnotitele a že shoda hodnotitele se sebou samým dosahuje vyšší spolehlivosti než shoda mezi hodnotiteli. Předpoklad, že výsledky testů v dané formalizaci a standardizaci budou rozlišovat mezi pacienty a kontrolami, se nepotvrdil. Srovnání našich výsledků s literaturou je uspokojivé.

Klíčová slova

posturální stabilizace, funkční testy, shoda hodnotitele se sebou samým, shoda mezi hodnotiteli, reliabilita

Abstract

Introduction: In most functional tests used in physical therapy, including the tests of postural stabilization (TPS), there is no gold standard. In compliance with the Evidence Based Practice/Medicine requirements, an attempt at setting inter-rater and intra-rater reliability as the first step towards objectivization is rather desirable.

Objectives: To evaluate inter-rater and intra-rater reliability in three different TPS through a couple of experienced and inexperienced examiners, carry out detailed descriptive statistics and compare our results with the literature.

Material and methods: Twelve different TPS have been selected, all focused on lumbar spine (Kolář 2006, Luomajoki et al. 2007, Tidstrand and Horneij 2009). The test performance was independently rated by two experienced and two inexperienced therapists on a mixed sample of healthy persons ($n = 15$, 10 women, average age 44.5 ± 11.0 years) and patients suffering from chronic low back pain without neurologic deficit and without neurosurgical operation on the spine in the last 5 years ($n = 16$, 8 women, average age 45.9 ± 13.6 years). The evaluation of the tests was preceded by their formalization. Cohen's kappa coefficients (κ) and percentage agreements were calculated.

Results: Experienced raters score more often tests as positive. In some cases the prevalence of positive findings is incompatible with the κ coefficient. In all the tests we found good ($\kappa \geq 0.80$), substantial ($0.60 \leq \kappa < 0.80$) and moderate ($0.40 \leq \kappa < 0.60$) inter-rater reliability. There is a higher number of substantial percentage agreement in more experienced evaluators.

Conclusion: Our expectation that agreement depends strongly on the experience of the evaluator and that intra-rater reliability is higher than inter-rater reliability has been confirmed. Our expectation that the test results under given formalization and standardization would differ between patients and controls has not been confirmed. The comparison of our results with literature is satisfactory.

Keywords

postural stabilization, functional tests, intra-rater reliability, inter-rater reliability

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně pod vedením MUDr. Kryštofa Slabého, 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 20. dubna 2011

Helena Voráčová

Poděkování

Mé poděkování MUDr. Kryštofu Slabému se neliší od poděkování v bakalářské práci, jen se nesčetněkrát násobí; obzvlášť mu děkuji za pomoc v náročném období závěrečné smršti.

Děkuji také Mgr. Marcele Šafářové, Ph.D. za vstřícnost a podnětné připomínky.

Děkuji všem hodnotitelům, kteří se ochotně a vytrvale účastnili testování.

Děkuji RNDr. Vladimíru Zbrankovi za pomoc s grafickou úpravou; bez jeho přispění by byl boj s termínem odevzdání předem prohraný.

Obsah

ÚVOD	7
1 PŘEHLED POZNATKŮ	8
1.1 POSTURÁLNÍ STABILIZACE.....	8
1.1.1 Předpoklady pro stabilitu bederní páteře.....	9
1.1.2 Základní řídicí mechanismy posturální stabilizace	10
1.1.3 Úloha jednotlivých svalů při posturální stabilizaci	12
1.2 TESTOVÁNÍ SHODY	14
1.2.1 Typy reliability a koeficientů	15
1.2.2 Meziskupinové korelační koeficienty	17
1.2.3 Další parametry	18
1.3 FUNKČNÍ TESTOVÁNÍ.....	18
1.3.1 Vymezení pojmu	19
1.3.2 Modality	20
2 CÍLE A HYPOTÉZY	21
2.1 CÍLE.....	21
2.2 HYPOTÉZY	21
3 METODIKA	22
3.1 TESTY.....	22
3.1.1 Výběr testů.....	22
3.1.2 Standardizace a formalizace	22
3.1.3 Hodnotící škály	23
3.2 VÝZKUMNÝ SOUBOR	23
3.3 HODNOTITELÉ	24
3.4 DESIGN STUDIE	24
3.5 PRŮBĚH TESTOVÁNÍ.....	25
3.6 STATISTICKÁ ANALÝZA	25
4 VÝSLEDKY	26
4.1 RELATIVNÍ ČETNOSTI	26
4.1.1 TPS podle Koláře	26
4.1.2 TPS podle Luomajokiho.....	29
4.1.3 TPS podle Tidstranda	31
4.2 ABSOLUTNÍ PROCENTNÍ SHODA	32
4.2.1 Shoda mezi hodnotiteli.....	32
4.2.2 Shoda hodnotitele se sebou samým.....	39
4.2.3 Koeficient kappa	43
5 DISKUSE	49
5.1 RELATIVNÍ ČETNOSTI	49
5.1.1 TPS podle Koláře	49
5.1.2 TPS podle Luomajokiho.....	51
5.1.3 TPS podle Tidstranda	52
5.2 SENZITIVITA A SPECIFICITA	52
5.3 SHODA MEZI HODNOTITELI	55
5.4 SHODA HODNOTITELE SE SEBOU SAMÝM	57
ZÁVĚR	59
REFERENČNÍ SEZNAM	60
SEZNAM PŘÍLOH	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.64

Seznam zkratk

CI – interval spolehlivosti

CNS – centrální nervový systém

IAP – nitrobřišní tlak

ICC – vnitroskupinový korelační koeficient

IRT – *item response theory*

K – kontrola

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

m. – musculus

P – pacient

PS – posturální stabilizace

SEM – střední chyba průměru

SI kloub – křížokýčelní kloub

TPS – testy posturální stabilizace

TrA – m. transversus abdominis

UE – nezkušený hodnotitel

VAS – vizuální analogová škála

XE – zkušený hodnotitel

ÚVOD

U funkčních poruch pohybového aparátu, jejichž diagnostika a léčba představuje značnou část práce fyzioterapeuta, provádíme klinické vyšetření založené na aspekci a palpaci. Těžiště práce fyzioterapeuta tedy spočívá ve využití svou podstatou subjektivních metod, jejichž výsledek nutně ovlivňuje řada proměnlivých vnějších i vnitřních faktorů.

V souladu se současnými trendy v medicíně je i v rehabilitaci kladen důraz na objektivizaci vyšetřovacích a léčebných postupů. Snaha o dosažení objektivních, tedy spolehlivých a reprodukovatelných výsledků je však v tomto oboru mimořádně náročná. Samotný proces objektivizace je spojen s řadou zásadních a obtížně zodpověditelných metodologických otázek a poskytuje množství podnětů pro výzkum.

Problematikou objektivizace funkčních testů jsem se zabývala již ve své bakalářské práci. Vzhledem k mému dlouholetému zájmu o posturální stabilizaci a vývojovou kineziologii je tato práce logickým pokračováním práce předchozí.

1 Přehled poznatků

1.1 Posturální stabilizace

Problematika stability a stabilizace páteře se těší dlouhodobému a živému zájmu odborné veřejnosti (1, p39). Zatímco posturální stabilitu chápeme jako „schopnost zajistit takové držení těla, aby nedošlo k nezamýšlenému anebo neřízenému pádu“ (2, p39), pojmem posturální stabilizace (PS) označujeme aktivní držení segmentů těla proti působení zevních sil, a to především proti síle tíhové, která má v běžném životě největší význam (2, p39).

Posturální stabilizace, jakožto automatická, na vůli nezávislá schopnost řízená centrálním nervovým systémem podmiňuje mezisvalovou koordinaci a vzpřímené držení těla ve všech statických a dynamických posturálních situacích. Prostřednictvím koaktivace agonistů a antagonistů v okolí jednotlivých kloubů dochází ke zvýšení relativní tuhosti příslušných skloubení, jež umožňuje v dané poloze zaujmout aktivní posturu (2, p39).

Z klinického hlediska posturální stabilizaci spolu s Kolářem charakterizujeme jako schopnost lidského těla zajistit co nejekonomičtější držení tělních segmentů v gravitačním poli. Za fyziologické situace je postavení jednotlivých segmentů takové, že napětí v povrchových svalech je minimální a klouby se nacházejí v tzv. funkčně centrovaném postavení, při němž dochází k optimálnímu zatížení kloubních ploch a vazivových struktur. Pro bezchybnou posturální stabilizaci je dále klíčová správná funkce bránice v součinnosti s břišními svaly a se svaly pánevního dna, které prostřednictvím nitrobřišního tlaku vytvářejí oporu pro bederní páteř (2, p35-40, 125).

V současné době máme k dispozici nepřeberné množství studií, které se v rámci výzkumu posturální stabilizace zabývají biomechanikou pasivních i aktivních struktur, histologií, biochemií a vlastní funkcí měkkých tkání, stejně jako centrálním a periferním řízením jejich jednotlivých složek. V následujícím textu se pokusíme stručně shrnout základní poznatky vztahující se především k posturální stabilizaci bederní páteře.

1.1.1 Předpoklady pro stabilitu bederní páteře

Jak upozorňuje Reeves se spolupracovníky (3), pojem stability je nejasně vymezen, a tedy i do jisté míry zmatečně používán. Ve své práci proto autoři usilují mj. o jednoznačné definování termínů, které se v biomechanickém výzkumu vyskytují. Vedle pojmu dynamické a statické stability, jež podléhají odlišným fyzikálním principům, upřesňují pojem odolnosti (*robustness*) páteře, která je výsledkem optimální stability, nikoliv jejím synonymem.

Podle Reeve a kolegů je možné zabránit vzniku dalších terminologických nedorozumění právě důsledným rozlišováním statické a dynamické stability: pro posturální stabilitu ve statických situacích je totiž výhodná co největší tuhost, na rozdíl od stability dynamické, jež vyžaduje přesnou a jemnou intersegmentální motorickou kontrolu, která je na nepoddajné páteři vyloučena (4, 5).

Stěžejním a dodnes uznávaným teoretickým východiskem pro úvahy o stabilitě bederní páteře se však již o 15 let dříve stala biomechanická studie Panjabiho (6), v níž autor popisuje tři složky stabilizačního systému: pasivní struktury (ligamenta) zajišťující statickou stabilitu, aktivní struktury (svaly okolo páteře), jež se podílejí na dynamické stabilitě, a centrální řídicí mechanismy, které určují a na základě zpětné vazby vyhodnocují aktuální požadavky na stabilizaci páteře, a za tímto účelem koordinují činnost svalů. Výsledkem harmonické interakce všech tří složek je mechanická stabilita páteře v každém okamžiku.

Současně Panjabi zavádí rozdělení fyziologického rozsahu pohybu mezi jednotlivými obratli na tzv. neutrální a elastickou zónu. Neutrální zónu, která není klinicky zjištělná, si můžeme představit jako část daného rozsahu pohybu, měřeného z výchozího neutrálního postavení obratlů, v níž se v průběhu pohybu objevuje minimální vnitřní odpor tkání. Znamená to, že tato zóna nemůže být stabilizována pasivními strukturami (vazy), ale že je podmíněna klidovým tonem hlubokých zádových svalů. Na neutrální zónu navazuje zóna elastická, která přes narůstající vnitřní odpor ligament pokračuje až k fyziologické bariéře (7).

Neutrální zóna se patologicky zvětšuje následkem zranění páteře či při oslabení svalů; do fyziologických mezí se dostává naopak zvýšenou svalovou aktivitou. Na základě těchto poznatků Panjabi dospívá k závěru, že velikost neutrální zóny koreluje s klinickou stabilitou páteře, a ukazuje na klíčovou roli svalů kolem páteře při zajištění posturální stabilizace.

Další autoři (2, p44, 8, p121, 9) v této souvislosti zdůrazňují nutnost správného postavení a volné intersegmentální pohyblivosti pánve, jejímž prostřednictvím je hmotnost trupu převáděna na dolní končetiny. Při lokomoci tak dochází k výraznému působení střížných sil na křížokyčelní (SI) kloub, s nímž se tělo vyrovnává pomocí dvou mechanismů: jedná se o tzv. uzamčení tvarem (*form closure*), neboli vlastní strukturou SI kloubu, a uzamčení silou (*force closure*), tedy jednak tahem ligament a fascií, ale především kompresí svalovou kontrakcí. Proto při nedostatečné svalové aktivitě v oblasti pánve opět dochází ke vzniku klinické instability.

1.1.2 Základní řídicí mechanismy posturální stabilizace

Centrální nervový systém (CNS) ke kontrole postavení páteře a pánve používá různé strategie. Jedním z předpokládaných mechanismů automatické kontroly pohybového segmentu páteře je ligamento-muskulární reflex (10, 11), který na základě proprioceptivní, kinestetické a nociceptivní aference z mechanoreceptorů v ligamentech, discích a kloubních pouzdrech ovlivňuje aktivitu motoneuronů krátkých i dlouhých paraspinalních svalů. Jeho existence v páteřních strukturách však zatím nebyla jednoznačně prokázána (12, p16).

Dalším, tentokrát nezpochybnitelným stabilizačním činitelem je svalová tuhost (*muscle stiffness*), již podmiňuje svalový tonus, a zajišťuje tak bazální stabilitu kloubu (4, p100-1, 8, p126, 10). Je tvořena dvěma složkami: vlastní (*intrinsic*) komponenta závisí na viskoelastických vlastnostech svalů a na počtu aktin-myozinových vazeb. Ač v nekonstantní podobě, je stále přítomna, čímž jako „první linie obrany“ přispívá k okamžité stabilitě kloubu – tedy ještě dříve než dojde k případné korekci perturbované postury pomocí reflexního oblouku. Druhá složka svalové tuhosti je podmíněna dráždivostí gama-motoneuronů a aferencí ze svalových vřetének a mechanosenzorů ligament. Jak uvidíme níže, na posturální stabilizaci se významně uplatňuje především v případě *musculus multifidus*.

Centrální nervový systém je schopen do určité míry předjímat, jaký dopad na posturální stabilitu budou mít reaktivní vnitřní síly vznikající při pohybu. Mechanismus, který umožňuje s předstihem aktivovat povrchové i hluboké stabilizační svaly (viz kap. 1.1.3) a zabránit tak nežádoucím pohybům mezi obratli, nazýváme dopřednou vazbou (10).

Pro posturální stabilizaci má určující význam právě svalová aktivita, která dokáže čelit změnám ve výchozím postavení páteře jako celku i ve vzájemném postavení obratlů (*alignment*), aniž by zároveň vedla k přílišné tuhosti jednotlivých segmentů. Tímto způsobem dochází k neefektivnější absorpci a rozložení reaktivních sil s minimálními energetickými nároky (8, p122).

Povrchové stabilizační svaly se aktivují ve směru opačném proti působení vektoru reaktivních sil, avšak jen v klidových, předvídatelných situacích. Při náhlých, neočekávaných změnách (např. pád) či při velké zátěži pozorujeme jejich kokontraktci bez ohledu na směr reaktivních sil (8, 13). Naproti tomu hluboké stabilizační svaly se ve všech posturálních situacích zapojují vždy nezávisle na směru působení reaktivních sil a přispívají tak ke stabilizaci zejména proti rotačním a střížným silám, které povrchové svaly v důsledku svého anatomického průběhu vyvažují jen omezeně (8, p122-3, 14, 15).

V případě, že impuls perturbující posturu není předvídatelný, uplatňuje se zpětnovazebné řízení za účelem udržení nebo obnovení stability, k němuž má CNS k dispozici řadu mechanismů, od jednoduchých reflexů až po multisegmentální odpovědi, které zahrnují transkortikální funkce (8, p123-6).

Na základní úrovni podobné principu napínacího reflexu se při poklepu na dané svalové břicho aktivují paraspinální a břišní svaly. Zapojením vyšších integračních procesů však dochází také k aktivaci svalů na kontralaterální straně těla. Další reflexní odpovědi se objevují po podráždění receptorů ve vazech, meziobratlových ploténkách, pouzdech facetových kloubů páteře a SI skloubení (8, p124).

Složitějších stabilizačních mechanismů se účastní hluboké zádové svaly, především m. multifidus, který se aktivuje s velmi krátkou latencí přes několik segmentů na obou stranách páteře. Opět se tak děje bez ohledu na směr působení destabilizujících sil, na rozdíl od povrchových svalů, které i zde stejně jako v případě dopředné vazby reagují vždy v daném směru (8, p124).

Vzhledem k tomu, že podrobnější popis neurofyzologie zpětné vazby přesahuje rámec této práce, se v následující kapitole blíže seznámíme pouze s celkovou stabilizační strategií, při níž CNS používá mechanismus dopředné vazby. Kromě kokontrakce antagonistických svalů na každé straně meziobratlového kloubu se jedná také o současnou aktivaci svalů trupu před začátkem volního pohybu končetin (10).

1.1.3 Úloha jednotlivých svalů při posturální stabilizaci

Na tomto místě musíme konstatovat, že mnoho studií na téma posturální stabilizace, publikovaných v impaktovaných časopisech a běžně citovaných v dalších pracích, operuje s velmi malým výzkumným vzorkem (11, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28). Tato skutečnost však výrazně limituje průkaznost závěrů, k nimž tyto statě dospívají, na což někteří kritikové z řad odborné veřejnosti oprávněně poukazují (29).

Klinické názory na otázku funkce trupových svalů během posturální stabilizace nejsou jednotné. V našem prostředí je rozšířený diagnostický a léčebný přístup Koláře (30, p39-40, 31), který jako jediný ve svém pojetí PS vychází ze zákonitostí posturální ontogeneze člověka (32, 33). Některé současné domácí statě však existenci tohoto přístupu pozoruhodně nereflektují (34). Koncept tzv. *core stability* se zaměřuje na koordinovanou svalovou aktivitu celé břišní stěny, která má vytvářet jakýsi „břišní pás“ (*abdominal brace*) podporující bederní páteř (35, 36). Autoři tzv. australské školy naproti tomu zdůrazňují stabilizační význam m. transversus abdominis (TrA) a m. multifidus (37, 38, 39).

V posledních letech se však celosvětově začíná více prosazovat pojetí posturální stabilizace, které za určující považuje harmonickou součinnost všech stabilizačních svalů spolu se svaly, které vytvářejí nitrobřišní tlak (IAP), a žádnou dílčí složku neupřednostňuje (8, p127).

Klasický teoretický rámec pro zkoumání funkce svalů při PS představuje rozsáhlá biomechanická studie Bergmarka (5), v níž autor zavádí pojem tzv. globálních a lokálních trupových svalů a uvažuje o stabilizačním významu nitrobřišního tlaku.

Mezi lokální systém patří všechny svaly, které začínají nebo končí na obratlích s výjimkou m. psoas, který jakožto flexor kyčle Bergmark považuje za sval s globální funkcí. Úkolem hlubokých lokálních svalů (mm. multifidi, mm. interspinales, mm. intertransversarii) je kontrola křivky páteře a stabilizace ve frontální a sagitální rovině. Zde je nutné poznamenat, že sám autor m. transversus abdominis mezi lokální svaly nezařazuje, na rozdíl od některé literatury, jež na jeho výzkum odkazuje (8, p128).

Globální svaly podle Bergmarka přenášejí zátěž mezi hrudním košem a pánví. Jedná se o m. erector spinae (ten je zahrnut vzhledem ke své hlavní mechanické funkci, neboť část vláken zároveň splňuje kritéria pro lokální svaly), mm. obliqui, m. rectus abdominis, laterální část m. quadratus lumborum (5, p20-1).

Stabilizační úlohu nitrobřišního tlaku, na němž se podílí aktivita m. rectus abdominis, mm. obliqui, m. transversus abdominis, bránice a svalů pánevního dna, Bergmark považuje za nejasnou. Předpokládá, že do jisté míry může snižovat kompresivní zatížení páteře při flexi a extenzi, zároveň však upozorňuje, že během Valsalvova manévru dochází spíše ke zvýšení zátěže bederních obratlů (5, p24).

Jak již bylo naznačeno, z anatomického průběhu svalů vyplývá i jejich podíl na stabilizační funkci. Globální svaly, které se, připomeňme, neupínají na obratle, svou aktivací omezují pohyb v intervertebrálních skloubeních, čímž přispívají ke stabilizaci. Děje se tak však jen za cenu většího kompresivního zatížení segmentů bederní páteře a okolních pasivních struktur. Tím dochází ke snížení poddajnosti páteře, což, jak už jsme také zmínili, je neslučitelné s fyziologickým stabilizačním mechanismem.

Nadměrná aktivace globálních svalů navíc vede k výraznějšímu zatížení dorzálních částí kloubů páteře a k vzestupu intradiskálního tlaku, který pak z dlouhodobého hlediska negativně ovlivňuje výživu meziobratlové ploténky. To znamená, že oba tyto faktory představují riziko rozvoje bolestivých stavů a degenerativních změn v daných kloubech (2, p43, 8, p129).

Z výše uvedeného vyplývá, že jsou to krátké intersegmentální svaly, které zajišťují optimální ochranu kloubů, disků a ligament proti přetížení (10). Ačkoliv se výzkum soustředí především na m. multifidus, jeho přesná funkce zatím nebyla beze zbytku objasněna.

Někteří autoři u m. multifidus zdůrazňují jeho propioceptivní roli danou vysokou koncentrací svalových vřetének (40, p44), jiní rozlišují hlubokou a povrchovou vrstvu tohoto svalu s tím, že povrchová vrstva má vykonávat extenzi a rotaci páteře podobně jako m. erector spinae, zatímco hluboká vrstva provádí vlastní stabilizaci (23, 41). Bergmark (5, p22) zastává názor, že mm. multifidi spíše ovlivňují síly působící na bederní páteř, a kontrolují tak lordózu, naproti tomu mm. intertransversarii a mm. interspinales ke stabilizaci přispívají převážně svou tuhostí.

V předchozích kapitolách jsme nastínili, že pro správnou posturální stabilizaci je nutná jistá, avšak zároveň ne příliš velká svalová aktivita, která zajistí optimální zpevnění páteře, aniž by současně došlo k zatuhnutí jednotlivých segmentů. Obdobně u břišních svalů, které se podílejí na tvorbě IAP (42), je při jejich posturální aktivitě popisována síla kontrakce na úrovni 1 – 2 % maximální volní kontrakce (4, p101, 13, 43). Jak další autoři upozorňují, z této skutečnosti vyplývají důsledky pro přístupy k léčbě

poruch posturální stabilizace, při níž by prioritou neměla být svalová síla, ale spíše vytrvalost břišních svalů při tonické kontrakci (4, p100-1, 29).

Ačkoliv zřejmě v literatuře neexistuje metodologicky bezchybná práce, která by zkoumala nástup aktivace všech svalů nutných pro vytvoření nitrobřišního tlaku, na základě samostatných pozorování aktivity bránice, m. TrA a svalů pánevního dna na magnetické rezonanci a povrchové i jehlové elektromyografii se usuzuje na jejich simultánní aktivaci. Předpokládá se, že IAP stabilizuje bederní páteř tak, že se příslušné svaly aktivují v řádu desítek milisekund před začátkem pohybu končetin (14, 28, 38, 44, 45).

Nitrobřišní tlak se však uplatňuje i ve statických situacích bez významné fyzické aktivity končetin. Je to proto, že bránice jakožto hlavní nádechový sval vykonává svou stabilizační funkci také v průběhu dechového cyklu (28, 46, 47, 48). Fyziologická posturální stabilizace tím pádem podmiňuje také správný dechový vzor, jehož dysfunkci pravidelně nalézáme u pacientů s vertebrogenními obtížemi (2, p142-3, 49, 50).

1.2 Testování shody

Při posuzování spolehlivosti testů je třeba zajistit, aby výsledky získané na základě jednoho nástroje měření byly stabilní a reprodukovatelné při opakovaném testování, ať už tímž nebo jiným hodnotitelem. Reliabilita (spolehlivost) udává, do jaké míry jsou výsledky dané škály reprodukovatelné za různých podmínek, neboli jak silně je vyjádřená náhodná nebo systematická chyba neoddelitelně spjatá s každým měřením (51, p126).

Pojem reliability je relativní, což znamená, že se vždy vztahuje ke konkrétní populaci, na níž se měření provádí. Matematicky se reliabilita definuje jako podíl biologické variability (*subject variability*) na celkové variabilitě, kterou určuje součet biologické variability a variability měření (*measurement error*) (51, p130).

Koeficient reliability, r , tedy vyjadřuje poměr (*proportion*) celkového rozptylu při měření, který je dán „skutečnými“ (*true*) rozdíly mezi jedinci, přičemž pojem skutečný v tomto případě označuje průměrné skóre, které by vzniklo po nekonečném počtu užití škály. Definice reliability totiž vychází z klasické teorie testů, jež jednak předpokládá, že každý test může mít nekonečně mnoho opakování, jednak postuluje,

že jakékoliv pozorování (*observation*) se skládá ze dvou částí: ze skutečného skóre a z chyby spojené s pozorováním (51, p128).

Při výpočtu reliability jde o to, jak od sebe odlišit jednotlivé složky celkového rozptylu, daného biologickou variabilitou, variabilitou mezi hodnotiteli (viz dále) a chybou měření, na nichž závisí hodnota koeficientu; k výpočtu se používá varianta analýzy rozptylu (ANOVA pro opakovaná měření, *repeated measures ANOVA*) (51, p130-1).

Vedle zmíněné klasické teorie testů, jejíž metody se objevují v převážné většině výzkumu v rehabilitaci, existuje novější přístup, *item response theory* (IRT). Tato teorie je založena na předpokladu unidimenzionality, tj. že všechny položky na škále zkoumají jednu vlastnost či schopnost, a lokální nezávislosti, která postuluje, že pravděpodobnost získání určité hodnoty u jedné testové položky je nezávislá na pravděpodobnosti, že osoby, které dosáhly stejné hodnoty u této položky, při posuzování následujících položek opět dosáhnou stejných hodnot. K výpočtům IRT používá Raschovu analýzu a grafické znázornění pomocí *item characteristic curves* či *functions* (51, p213-4).

Největší přednost IRT představuje skutečnost, že s ordinálními daty umožňuje provádět operace, které jsou v klasické teorii testů vyhrazené pouze datům intervalovým. Další výhodou je „testování na míru“, které s ohledem na schopnosti konkrétního pacienta dovoluje vynechat část položek, aniž by se tím snížila reliabilita. Tento postup má však smysl pouze u rozsáhlých škál, které čítají více než 30 položek, což je zároveň i jeden z důvodů, proč se v rehabilitaci zřídka s tímto přístupem setkáváme (51, p223-4).

1.2.1 Typy reliability a koeficientů

Koeficient reliability, neboli vnitroskupinový korelační koeficient (*intraclass correlation coefficient*, ICC), nabývá hodnot od 0 do 1, přičemž 0 odpovídá nulové reliabilitě (a tedy stoprocentní náhodnosti výsledku), zatímco 1 označuje nulovou chybu měření a dokonalou reliabilitu. Pro různé výzkumné předpoklady a cíle se používají různé typy ICC, např. koeficient intra- a inter-rater reliability (51, p133, 7).

Kromě vnitroskupinového korelačního koeficientu, který udává vztah mezi opakovanými pozorováními jediné proměnné, se setkáváme i s meziskupinovým (*interclass*) korelačním koeficientem, jenž vyjadřuje vztah mezi různými proměnnými, jak uvidíme níže (51, p138, 52, p29).

Inter-rater (*inter-observer* nebo *inter-tester*) reliabilita se projeví jako shoda ve výsledcích měření jednoho pacienta, přičemž tato měření jsou provedena různými hodnotiteli. Stejně jako následující dva typy reliability se nejčastěji vyjadřuje formou ICC. V literatuře se objevuje i Pearsonův a Spearmanův koeficient, jejich použití pro tento účel je však chybné. Na nominální data je možné aplikovat také koeficient kappa, o němž bude dále pojednáno.

Intra-rater (*intra-tester*, *inter-observer* nebo *test-retest*) reliabilita udává konzistenci či shodu měření, když jeden hodnotitel provádí opakovaná měření téhož pacienta s časovým odstupem (53, p596).

„Dostatečně vysoká“ intra- a inter-rater reliabilita se obvykle považuje za základní charakteristiku kvalitního testu. Ohledně konkrétní hodnoty koeficientu reliability se odborníci neshodují, většinou však doporučují jako nejnižší možnou hodnotu 0,70 pro škály užívané ve výzkumu či při posuzování skupin a 0,90 pro škály aplikované na jednotlivce v klinické praxi.

Tolerance nižší reliability ve výzkumu vychází z předpokladu, že výsledná hodnota je založena na opakovaném testování a výběrové vzorky bývají mnohem rozsáhlejší než v praxi, a tedy už svou velikostí přispívají ke snížení chyby měření ve srovnání s rozdíly mezi skupinami (51, p145).

V případě, že testování není závislé na přítomnosti hodnotitele (jako je tomu např. u vyplnění dotazníku), někteří autoři (51, 53) uvažují o test-retest reliabilitě jako o samostatném typu, který udává stabilitu škály v čase. Tento typ reliability se posuzuje opakováním testu s časovým odstupem dostatečně krátkým na to, aby bylo pravděpodobné, že se stav testované osoby nezměnil. Časový interval nelze jednoznačně stanovit a priori pro všechny druhy testů a měření, obvykle se však pohybuje mezi dvěma a čtrnácti dny (51, p137).

V literatuře (52, p29, 53) se také můžeme setkat s přístupem, který do oblasti reliability zahrnuje i vnitřní konzistenci (*internal consistency*), již definuje jako homogenitu nástroje vyjádřenou prostřednictvím korelace jednotlivých položek škály se sebou navzájem i s celkovým skóre. Nejčastěji se určuje pomocí Cronbachova koeficientu alfa, jehož hodnota by se měla pohybovat v rozmezí 0,70 – 0,90. Hodnota překračující 0,90 značí, že počet položek na škále je zřejmě nadbytečný (51, p84).

1.2.2 Meziskupinové korelační koeficienty

Meziskupinový Pearsonův korelační koeficient (r) udává sílu lineární závislosti mezi dvěma proměnnými. Nabývá hodnot od -1 do 1 , přičemž znaménko ukazuje, jestli daná proměnná stoupá zároveň se vzestupem druhé proměnné (kladné hodnoty) nebo jestli daná proměnná klesá se vzestupem druhé (záporné hodnoty); když r je rovno nule, neexistuje žádná lineární korelace (což však nevylučuje nelineární závislost). Čím více se koeficient r blíží krajní hodnotě, tím větší je stupeň závislosti (51, 54, p67).

Jak uvádí Greenhalgh (55, p91), každou hodnotu r by měla doprovázet hodnota p , jež vyjadřuje pravděpodobnost, že nějaký vztah této síly vznikl náhodou, nebo interval spolehlivosti (viz níže), který vyjadřuje rozmezí, v němž „skutečná“ hodnota R (korelační koeficient celé populace) leží s definovanou pravděpodobností.

V případě, že nemáme k dispozici numerické, ale ordinální proměnné, zkoumaný vzorek je příliš malý a proměnné nejsou normálně rozložené, nelze použít Pearsonův korelační koeficient. Místo něj aplikujeme jeho neparametrický ekvivalent, Spearmanův korelační koeficient pořadí (*Spearman's rank correlation coefficient*) (55, p86).

Při posuzování kategoriálních proměnných dvěma pozorovateli se dále uplatňuje koeficient kappa (κ ; kappa nebo Cohenova kappa), který určuje procentuální poměr shody mezi hodnotiteli, korigovaný o shodu náhodnou (56, p83). Kappa nabývá hodnot od -1 do 1 , přičemž 1 odpovídá dokonalé shodě a 0 značí, že shoda je čistě náhodná. Ačkoliv neexistují objektivní kritéria pro klasifikaci středních hodnot, obvykle se interpretují následujícím způsobem (54, p93, 57):

- shoda je velmi slabá (*poor*), jestliže $\kappa < 0,20$
- shoda je slabá (*fair*), jestliže $0,20 \leq \kappa < 0,40$
- shoda je dostatečná (*moderate*), jestliže $0,40 \leq \kappa < 0,60$
- shoda je podstatná (*substantial*), jestliže $0,60 \leq \kappa < 0,80$
- shoda je velmi dobrá (*good*), jestliže $\kappa \geq 0,80$

Pro ordinální data je možné stanovit váženou kappu (*weighted kappa*), jež bere v potaz jak míru nesouhlasu hodnotitelů, tak i míru jejich vzájemného souhlasu (54, p93). Teoreticky je možné aplikovat vlastní systém vážení, Streiner a Norman (51, p141) však upozorňují, že v takovém případě by se nemohly vzájemně porovnávat výsledky různých studií, a proto doporučují standardizované kvadratické vážení (*quadratic weights*). Při použití tohoto schématu jsou výsledky identické s výpočtem provedeným pomocí ICC,

a proto jediný faktor při rozhodování o volbě statistické metody ve skutečnosti představuje toliko předpokládaná složitost početní operace.

1.2.3 Další parametry

Střední chyba průměru (*standard error of the mean*, SEM) udává absolutní reliabilitu, čili konzistenci měření v původních jednotkách, čímž vypovídá o míře přesnosti odhadu výsledku (54, p26, 56, p83).

Ačkoliv se zdá, že SEM a směrodatná odchylka jsou dosti podobné statistické nástroje, mají odlišné použití: směrodatná odchylka popisuje kolísání (*variation*) jednotlivých hodnot a měla by se uvádět, chceme-li doložit rozptyl dat; naopak střední chyba se užívá ke zhodnocení přesnosti, s jakou jsme schopni odhadnout průměr datového souboru (54, p27).

Výpočet SEM podmiňuje další krok při určování koeficientu reliability, a sice vymezení intervalu spolehlivosti (*confidence interval*, CI), který udává pravděpodobnost, že skutečný koeficient reliability leží dostatečně blízko stanovenému odhadu (CI se však netýká jen reliability, můžeme ho spočítat i pro další parametry). Čím větší bude velikost vzorku, tím užší bude CI, z čehož vyplývá, že pro požadovaný SEM je teoreticky možné spočítat požadovanou velikost vzorku (51, p148).

Počet účastníků ve studii bývá omezený zejména z etických a finančních důvodů, příliš malý vzorek však negativně ovlivňuje kvalitu a věrohodnost výsledků. Proto je nutné s ohledem na rovnováhu těchto faktorů určit optimální velikost vzorku. Samotný výpočet dále podmiňuje představa o síle testu, hladině významnosti, variabilitě pozorování a minimálním klinicky významném účinku (54, p27).

1.3 Funkční testování

Léčebné postupy v rehabilitaci jsou zaměřené především na funkční poruchy, pro něž je typická nejednoznačná vazba mezi subjektivními příznaky, klinickým obrazem a nálezem na zobrazovacích metodách. Proto hodnocení svalové funkce na základě motorického projevu jedince ve statických i dynamických situacích, a to jak ve spontánní lokomoci, tak při provedení tzv. funkčních testů, představuje jednu ze stěžejních vyšetřovacích metod ve fyzioterapii (2, p22-3, 40).

1.3.1 Vymezení pojmu

Funkční test pro potřeby této práce definujeme jako souhrn postupů prováděných za účelem vyšetření aktuálního stavu funkce kosterního svalstva, periferních nervů a řídicích schopností CNS vyšetřované osoby. Ta je buď pasivně podrobena testové zátěži, nebo podle pokynů či motivačních podnětů vyšetřujícího aktivně provádí daný pohyb. Vyšetřující ke stanovení a zhodnocení motorické odpovědi využívá vlastní smysly, případně jednoduché pomůcky (stopky, apod.).

V klinické praxi tradičně používáme jednoduše proveditelné a zhodnotitelné funkční testy (např. Trendelenburgova zkouška, Thomayerova zkouška), zaměřené na posouzení pozitivity či negativity jediného příznaku. V návaznosti na metodu vyšetření pohybových stereotypů podle Jandy (58, p77-85) se nověji objevují také složitější testy, které sledují reakci větších oblastí či několika tělních segmentů současně (2, 30, p51). Tyto testy na jednu stranu poskytují množství informací o koordinačních možnostech a limitech CNS, na stranu druhou pro zpracování k výzkumným účelům je v rámci formalizace nezbytné provést jistou redukci, v níž se část informace nutně ztrácí.

Další úskalí spočívá ve skutečnosti, že hodnocení funkčních testů je poměrně obtížné. Vzhledem k velké interindividuální variabilitě motorické kontroly, a tím pádem i provedení testového úkonu, totiž není jednoznačně či exaktně stanovena norma. Místo toho se popisují typické projevy správného a patologického provedení (2, p36, 58, p77).

Při výzkumu orientovaném na použití funkčních testů musíme mít na paměti, že hodnocení a výstup testu ovlivňuje řada dalších faktorů: nejčastěji se zmiňuje vzdělání hodnotitele, a to jak v rámci vzdělávacího systému, tak v rámci individuálních rozdílů mezi fyzioterapeuty, motivace a osobní angažovanost hodnotitele na procesu měření, jeho kompetentnost a zkušenost; vztah mezi pacientem a hodnotitelem; motivace a rozpoložení pacienta (únava, úzkost, samotný fakt, že je vyšetřován), jeho schopnost učení. Kromě těchto lidských faktorů se na konečných výsledcích významnou měrou podílí také dodržování metodologických požadavků specifických pro jednotlivé testy (59).

1.3.2 Modality

Při klinickém vyšetření ve fyzioterapii využíváme nejčastěji aspekci a palpaci (2, p28), a to samozřejmě i při hodnocení funkčních testů. Aspekce a palpance jsou svou podstatou subjektivní metody, jejichž výsledek ovlivňuje mnoho faktorů, jak jsme je zmínili výše (59).

Navíc, opět musíme zdůraznit, při provádění formalizace pro výzkumné účely je nutné celou šíři dat, kterou hodnotitel vnímá, zredukovat do několika klíčových bodů. To může vyústit v určitou diskrepanci mezi slovně vyjádřeným či jen pocíťovaným a neverbalizovaným „subjektivním dojmem“ vyšetřujícího a „objektivním“, respektive objektivizovaným nálezem.

2 Cíle a hypotézy

2.1 Cíle

Tato práce si vytyčuje několik cílů: máme v úmyslu prostřednictvím dvojice zkušených a dvojice nezkušených hodnotitelů stanovit inter-rater reliabilitu skupiny dvanácti aspekčních testů posturální stabilizace na souboru pacientů s vertebrogenním algickým syndromem bederní páteře a na souboru zdravých osob.

Na souboru zdravých osob dále prostřednictvím týchž hodnotitelů stanovíme intra-rater reliabilitu těchto testů.

U testů, které mají k dispozici studie zabývající se reliabilitou, provedeme srovnání našich výsledků s literaturou. Pro všechny testy vypracujeme podrobnou popisnou statistiku.

Na základě průřezového měření porovnáme pozitivitu a negativitu jednotlivých testů u zdravých osob a u pacientů.

2.2 Hypotézy

Předpokládáme jednak, že reliabilita bude vyšší u zkušených hodnotitelů, jednak že shoda hodnotitele se sebou samým bude vyšší než shoda mezi hodnotiteli.

Očekáváme, že u pacientů bude více pozitivních testů než u kontrol a že jednotlivé testové baterie nebudou stejně citlivé.

Domníváme se, že dospějeme k obdobným výsledkům jako literatura.

3 Metodika

3.1 Testy

3.1.1 Výběr testů

Pro zjednodušení budeme testové baterie nadále nazývat souhrnně podle hlavních autorů studií, v nichž jsme se s testy seznámili, tedy TPS podle Koláře (baterie A), TPS podle Luomajokiho (baterie B) a TPS podle Tidstranda (baterie C).

Testy autorských kolektivů Luomajokiho (60) a Tidstranda (61) byly zařazeny na základě literární rešerše na téma objektivizace funkčních testů. Naproti tomu u testů podle Koláře (30) zatím není k dispozici literatura, která by se zabývala reliabilitou.

Z uvedených statí jsme vybrali celkem 11 testů různé posturální, koordinační a silové náročnosti (ve stoji, v sedě, v poloze na čtyřech, v leže na břiše a na zádech) a seskupili jsme je do tří baterií tak, aby jednotlivé testové polohy na sebe plynule navazovaly. K baterii testů podle Koláře jsme přiřadili zcela nový test posturální stabilizace na bázi vývojové kineziologie (62), který prozatím také nebyl zkoumán co do spolehlivosti.

V příloze č. 1 uvádíme fotografie výchozích a cílových poloh testů.

3.1.2 Standardizace a formalizace

U testů posturální stabilizace podle Koláře, který u některých testů popisuje až 10 sledovaných parametrů, jsme provedli výběr nejdůležitějších znaků na základě šetření otevřeným dotazníkem mezi pěti erudovanými fyzioterapeuty, kteří s těmito testy mají dlouholetou praktickou zkušenost.

Naproti tomu u dalších dvou testových baterií jsme při standardizaci postupovali podle pokynů a fotografií uvedených v příslušných studiích. Vzhledem k tomu, že v obou případech došlo k pochybnostem o přesném provádění testů, obrátili jsme se s prosbou o doplňující informace také přímo na první autory.

Srozumitelnost a jednoznačnost testových pokynů, jež jsme stylizovali na základě korespondence se zahraničními autory a s využitím konzultací se zkušenými fyzioterapeuty, jsme předem ověřili na třech probandech, kteří následně nebyli do vlastního experimentu zařazeni (viz příloha č. 2).

3.1.3 Hodnotící škály

U každého testu jsme použili několik způsobů hodnocení. Jako pozitivní jsme označovali patologické provedení testu, jako negativní naopak provedení fyziologické. Ve všech bateriích jsme sledovali pozitivitu jednotlivých znaků, binární hodnocení celkové positivity testu a hodnocení na vizuální analogové škále (VAS). Po provedení všech testů jedné baterie hodnotitelé vyjádřili celkové binární hodnocení dané baterie a hodnocení na VAS.

V případě testů podle Koláře jsme přidali ještě hodnocení na čtyřbodové škále, neboť u těchto testů se popisuje větší množství relevantních znaků, což s sebou nese také větší variabilitu provedení.

Hodnotitelé dále mohli posuzovat znaky, které jsou součástí původního popisu TPS podle Koláře a jež jsme v důsledku zjednodušení nutného k formalizaci nezahrnuli. V klinické praxi tyto testy navíc přihlížejí k celkovému motorickému projevu, pracují s odporem kladeným prováděnému pohybu, používají palpaci. Proto jsme připojili také místo na slovní komentář nad rámec znaků definovaných ve skórovacím formuláři (viz příloha č. 3).

3.2 Výzkumný soubor

Výsledky jsme získali na smíšeném souboru pacientů s konzervativně léčeným vertebrogenním algickým syndromem bederní páteře a na souboru zdravých osob bez bolestivých obtíží s bederní páteří a pohybovým aparátem.

Do skupiny pacientů ($n = 16$, 8 žen, průměrný věk $45,9 \pm 13,6$ let, průměrný BMI $26,4 \pm 3,8$ kg/m²) jsme zařadili osoby hospitalizované na lůžkovém oddělení Kliniky rehabilitace a tělovýchovného lékařství UK 2. LF a FN Motol (KRTVL). Vyskytovaly se tyto diagnózy: dorzalgie a bolesti dolní části zad v 11 případech; onemocnění lumbálních a jiných meziobratlových plotének s radikulopatií u sedmi pacientů; u dvou probandů byly stanoveny obě diagnózy.

Pacienti byli ze studie vyloučeni, když měli sníženou stabilitu (riziko pádu), v den testování udávali bolest na desetistupňové numerické škále 7 a více, trpěli neurologickým onemocněním, onemocněním vestibulárního aparátu, pokročilým degenerativním onemocněním pohybového aparátu (např. osteoartróza velkých kloubů III. a IV. stupně), skoliózou a dalšími strukturálními změnami, které by negativně

ovlivňovaly schopnost provést testový pohyb (např. omezení rozsahu pohybu v důsledku úrazu).

Obdobná vstupní kritéria platila i pro kontrolní skupinu ($n = 15$, 10 žen, průměrný věk $44,5 \pm 11,0$ let, průměrný BMI $26,4 \pm 4,8$ kg/m²), u níž navíc byla nutným předpokladem nepřítomnost bolestí zad.

Všichni probandi podepsali informovaný souhlas s odebráním anamnézy, s provedením základního antropometrického vyšetření a s účastí na testování, případně i s pořízením fotodokumentace; pacienti dále odsouhlasili nahlížení do své zdravotnické dokumentace.

3.3 Hodnotitelé

Dvojici nezkušených hodnotitelů představovali studenti 2. ročníku bakalářského programu fyzioterapie na UK 2. LF, kteří se v průběhu studia postupně seznamovali s TPS podle Koláře.

Zkušení hodnotitelé, kteří se rekrutovali z řad fyzioterapeutů KRTVL, absolvovali magisterské studium fyzioterapie, TPS podle Koláře aktivně používají nejméně dva roky, s ostatními testy neměli předchozí zkušenost.

Hodnotitelům byly poskytnuty materiály, v nichž se mohli blíže seznámit s novými testy a se standardizací a formalizací všech testů. Všichni hodnotitelé se zúčastnili společné instruktáže ohledně hodnocení a skórování testů.

3.4 Design studie

Testování probíhalo v zaslepeném režimu, kdy provedení testů bylo nezávisle hodnoceno současně dvěma zkušenými a dvěma nezkušenými hodnotiteli. Opakovaného testování se účastnili probandi z kontrolní skupiny s odstupem ve většině případů 2 až 3 týdny, z organizačních důvodů pak v jednotlivých případech s odstupem 4 – 10 týdnů.

S ohledem na vysokou pravděpodobnost, že se pacienti s některými TPS setkají během terapie, jsme usilovali o to, aby k testování došlo hned první či druhý den hospitalizace.

3.5 Průběh testování

Testování se odehrávalo v klidném a světlém boxu, vybaveném polohovatelným rehabilitačním lehátkem. Vzhledem k tomu, že při hospitalizaci pacienti dostávají nesením identifikační náramek, bylo všem probandům v šatně, kde si odkládali do spodního prádla, ovázáno zápěstí. Po vstupu do boxu, v němž již čekali hodnotitelé, byla pokusná osoba změřena, zvážena a vyfotografována ve stoji zepředu, z obou stran a zezadu.

Diplomantka zprostředkovala veškerou komunikaci s probandem, předčítala standardizované instrukce a pořizovala fotodokumentaci. V případě nejasností ohledně testového pohybu zopakovala instrukce, chybnou výchozí polohu opravila. Kromě testů s výdrží v cílové poloze (stoj na jedné DK a sed na míči s mírně elevovanou DK) byl každý test proveden třikrát, jak se doporučuje na základě klinické zkušenosti (63). Hodnotitelé posuzovali výsledný dojem ze všech pokusů.

Provedení 12 testů trvalo přibližně 25 minut.

3.6 Statistická analýza

Pro deskriptivní statistiku jsme zvolili relativní četnosti pozitivních skórování jednotlivých znaků a celkového hodnocení. U čtyřbodového hodnocení a u skórování jednotlivých znaků jsme spočítali průměr. Tyto hodnoty jsme zjistili dohromady pro všechny probandy, dále zvlášť pro skupinu pacientů, pro skupinu kontrol, pro zkušené a nezkušené hodnotitele a pro kombinace pacientů/kontrol a ne/zkušených hodnotitelů (viz tabulka č. 1 – 3).

Obdobně jsme postupovali i při stanovení absolutní procentní shody mezi hodnotiteli (viz tabulka č. 4), v rámci níž jsme zjišťovali také shodu na VAS (za shodu byl považován rozdíl do 10 mm). Shodu hodnotitele se sebou samým, tj. shodu po opakovaném testování, jsme zjišťovali jen pro kontrolní skupinu (viz tabulka č. 5).

Ke korekci absolutní procentní shody o shodu náhodnou použijeme koeficient kappa podle Cohena, až ověříme, že jsou splněny podmínky pro jeho správné použití. (64, 65).

4 Výsledky

Vzhledem k tomu, že v mnoha ohledech byla tato studie pilotní, neměli jsme jasnou představu o tom, jaké výsledky můžeme od jednotlivých způsobů hodnocení očekávat. Proto jsme ze získaného množství dat, jejichž úplné zpracování by bylo technicky velmi náročné, k podrobnému rozboru vybrali jen ta nejdůležitější. Nadále se tedy budeme zabývat pouze hodnocením jednotlivých znaků a celkovým hodnocením, avšak výsledky hodnocení na čtyřbodové a vizuální analogové škále v souhrnných tabulkách ponecháme.

4.1 Relativní četnosti

4.1.1 TPS podle Koláře

U testu flexe v kyčli (FKy; úplné výsledky viz tabulka 1) konstatujeme pozitivní hodnocení celkového provedení (celkP a L) ve většině případů přesahující 90 % (rozpětí 89,7 – 100 %). Nejčastěji pozitivně hodnoceným znakem je torze a rotace pánve (TorP a L), která přesahuje pozitivitu 90 % u zkušených (XE) i nezkušených (UE) hodnotitelů, u pacientů (P) i kontrol (K) (rozpětí 90,2 – 95,1 %), v kombinacích ne/zkušených a pacientů/kontrol je pozitivita a rozpětí o něco vyšší (87,1 – 100 %).

Co se týče záklonu (ZakP a L), laterální migrace pupku (PupP a L) a lateralizace torakolumbálního přechodu (LatP a L), pozitivní skóre se pohybuje mezi 70 a 90 %, přičemž nezkušení skórují většinou o 5 – 23 % více (pro znak ZakP a L $p < 0,05$, ostatní n. s.) a kontroly v několika případech dosahují větší positivity než pacienti u obou skupin hodnotitelů (pro znak LatP $p < 0,05$, ostatní n. s.).

Nejméně skórovaným znakem (kolem 30 %) je kraniální souhyb hrudníku (SouP a L). U tohoto znaku se objevuje výrazný rozdíl mezi zkušenými a nezkušenými hodnotiteli, kdy u nezkušených mají nesignifikantně pacienti více pozitivních provedení než kontroly (n. s.), zatímco u zkušených je to naopak (n. s.).

U testu flexe trupu (FTr) pozorujeme velký rozdíl mezi celkovým hodnocením zkušených a nezkušených hodnotitelů (necelých 40, resp. téměř 60 %, $p < 0,001$), který se v menším měřítku (cca 30 %) objevuje i u znaku kraniálního souhybu hrudníku

(Hru, $p = 0,001$). Hodnocení pacientů a kontrol je více vyrovnané, nejméně skórovaným znakem (kolem 15 %) je diastáza břišní (Dia).

Test extenze trupu (ETr) má nejvyšší skórování, nejčastěji mezi 80 a 90 %, u výrazné aktivace paravertebrálních (PV) a ischiokrurálních a hýžďových svalů (ICG). Nejméně skórovaným znakem, především v důsledku hodnocení nezkušených hodnotitelů, je vyklenutí laterální skupiny břišních svalů (Bulg, $p < 0,001$). Podstatný rozdíl nalézáme ve skórování anteverze pánve (Av), kdy nezkušení hodnotitelé udávají až o 60 % menší pozitivitu než zkušení ($p < 0,001$). Podobně u celkového hodnocení pozorujeme statisticky významný rozdíl mezi hodnocením zkušených a nezkušených hodnotitelů ($p < 0,05$).

U testu extenze v kyčli (EKy) je skórování u pacientů a kontrol přibližně vyrovnané. Pozitivitu 80 % přesahuje celkové hodnocení v podání zkušených hodnotitelů, stejně jako znak výrazné aktivace paravertebrálních svalů (PvP a L) a znak anteverze pánve (AvP a L) u kontrolní skupiny. V těchto dvou znacích nezkušení hodnotitelé skórují zhruba o 20 % méně než zkušení (pro AvP a L a pro PvP $p < 0,05$, pro PvL $p = 0,001$).

Test kleku s oporou o dlaně (Kle) sleduje jen tři znaky. Lordotizace bederní páteře spolu s anteverzí pánve (Lor) je pozitivní v 80 % případů, podobně jako celkové hodnocení, přičemž u zkušených hodnotitelů nalézáme hodnotu přesahující 95 % (n. s.). Znak addukce lopatek (Ad) skórují nezkušení hodnotitelé přibližně o 20 % více než zkušení ($p < 0,05$). Hodnocení pacientů a kontrol je přibližně vyrovnané, kromě již zmíněného znaku lordotizace bederní páteře, který zkušení hodnotitelé u kontrolní skupiny skórují v 96 %.

Celkové hodnocení baterie TPS podle Koláře (BatA) je pozitivní ve více než 80 % u pacientů i kontrol podle obou skupin hodnotitelů, ale u zkušených hodnotitelů se opět objevují o něco vyšší hodnoty.

Z rozložení relativních četností dále můžeme zobecnit několik tendencí. Rozdíl mezi celkovým hodnocením a průměrným skóre positivity jednotlivých znaků se pohybuje kolem 30 % (rozpětí 7,5 – 40 %). Konstatujeme také shodu ohledně nejvíce a nejméně skórovaného znaku v rámci jednoho testu u obou skupin hodnotitelů, a to ve většině případů pro pacienty i kontroly. Konečně, zkušení hodnotitelé skórují převážně více než nezkušení.

Tabulka 1. Relativní četnosti pozitivních znaků u TPS podle Koláře

	CELK	XE	UE	P	K	P / UE	K / UE	P / XE	K / XE
FKy1TorP	92,6	90,2	95,1	92,1	93,2	93,5	96,7	90,6	89,7
FKy1TorL	93,4	95,1	91,8	93,7	93,2	87,1	96,7	100,0	89,7
FKy1ZakP	77,0	65,6	88,5	76,2	78,0	87,1	90,0	65,6	65,5
FKy1ZakL	71,3	62,3	80,3	69,8	72,9	77,4	83,3	62,5	62,1
FKy1PupP	86,7	88,3	85,0	82,0	91,5	80,0	90,0	83,9	93,1
FKy1PupL	79,2	78,3	80,0	80,3	78,0	80,0	80,0	80,6	75,9
FKy1LatP	79,5	77,0	82,0	71,4	88,1	74,2	90,0	68,8	86,2
FKy1LatL	76,2	77,0	75,4	73,0	79,7	74,2	76,7	71,9	82,8
FKy1SouP	32,5	32,2	32,8	33,9	31,0	38,7	26,7	29,0	35,7
FKy1SouL	34,5	27,6	41,0	32,3	36,8	45,2	36,7	19,4	37,0
FKy14b.P	3,0	2,8	3,1	2,9	3,0	3,1	3,1	2,7	2,9
FKy14b.L	2,9	2,8	3,1	2,9	3,0	3,0	3,1	2,7	2,9
FKy1celk.P	94,2	95,1	93,2	90,2	98,3	89,7	96,7	90,6	100,0
FKy1celk.L	94,2	95,1	93,2	90,2	98,3	89,7	96,7	90,6	100,0
FKy1PrumP	73,7	70,7	76,7	71,1	76,4	74,7	78,7	67,6	74,0
FKy1PrumL	70,9	68,1	73,7	69,8	72,1	72,8	74,7	66,9	69,5
FTr1Hru	65,8	80,0	51,7	64,5	67,2	50,0	53,3	78,1	82,1
FTr1Pup	34,2	39,0	29,5	32,3	36,2	25,8	33,3	38,7	39,3
FTr1Zeb	42,1	44,3	40,0	43,5	40,7	36,7	43,3	50,0	37,9
FTr1Bulg	27,5	31,7	23,3	34,4	20,3	36,7	10,0	32,3	31,0
FTr1Dia	15,6	13,1	18,0	12,7	18,6	12,9	23,3	12,5	13,8
FTr14b.	2,2	2,4	2,0	2,2	2,1	2,0	2,0	2,5	2,3
FTr1celk.	62,1	86,0	39,0	62,3	61,8	33,3	44,8	90,3	80,8
FTr1Prum	35,6	42,3	29,1	36,0	35,3	28,2	30,0	43,5	41,0
ETr1PV	84,3	88,3	80,3	79,0	89,8	74,2	86,7	83,9	93,1
ETr1Lop	37,2	41,7	32,8	37,1	37,3	29,0	36,7	45,2	37,9
ETr1Av	48,8	71,7	26,2	46,8	50,8	32,3	20,0	61,3	82,8
ETr1ICG	86,1	90,2	82,0	84,1	88,1	83,9	80,0	84,4	96,6
ETr1Bulg	19,7	32,8	6,6	14,3	25,4	6,5	6,7	21,9	44,8
ETr14b.	2,6	2,8	2,5	2,6	2,7	2,4	2,6	2,8	2,8
ETr1celk	78,5	90,2	66,7	74,2	83,1	60,0	73,3	87,5	93,1
ETr1Prum	51,0	59,7	42,4	48,3	53,9	41,2	43,7	55,3	64,4
EKy1AvP	62,3	72,1	52,5	61,9	62,7	61,3	43,3	62,5	82,8
EKy1AvL	68,6	78,3	59,0	67,7	69,5	61,3	56,7	74,2	82,8
EKy1PvP	74,6	83,6	65,6	69,8	79,7	58,1	73,3	81,3	86,2
EKy1PvL	76,2	88,5	63,9	73,0	79,7	58,1	70,0	87,5	89,7
EKy1BuP	15,6	19,7	11,5	12,7	18,6	12,9	10,0	12,5	27,6
EKy1BuL	26,2	29,5	23,0	20,6	32,2	19,4	26,7	21,9	37,9
EKy1TaP	24,6	27,9	21,3	25,4	23,7	25,8	16,7	25,0	31,0
EKy1TaL	25,4	31,1	19,7	28,6	22,0	25,8	13,3	31,3	31,0
EKy14b.P	2,4	2,5	2,3	2,3	2,5	2,3	2,2	2,3	2,8
EKy14b.L	2,4	2,5	2,3	2,5	2,4	2,5	2,2	2,5	2,6

	CELK	XE	UE	P	K	P / UE	K / UE	P / XE	K / XE
EKy1celk.P	72,7	86,7	59,0	69,8	75,9	58,1	60,0	81,3	92,9
EKy1celk.L	77,3	89,8	65,0	80,6	73,7	71,0	58,6	90,3	89,3
EKy1PrumP	44,3	50,8	37,7	42,5	46,2	39,5	35,8	45,3	56,9
EKy1PrumL	57,0	65,5	48,6	53,8	60,5	46,2	51,1	61,2	70,1
Kle1Kyf	27,9	32,8	23,0	30,2	25,4	22,6	23,3	37,5	27,6
Kle1Lor	80,0	86,4	73,8	75,8	84,5	74,2	73,3	77,4	96,4
Kle1Ad	59,8	49,2	70,5	61,9	57,6	74,2	66,7	50,0	48,3
Kle14b.	2,7	2,7	2,6	2,6	2,8	2,6	2,6	2,6	2,9
Kle1celk.	84,0	88,3	79,7	83,6	84,5	80,0	79,3	87,1	89,7
BatA1celk.	86,1	91,1	81,4	86,4	85,7	86,2	76,7	86,7	96,2

4.1.2 TPS podle Luomajokiho

U testu extenze kolene (EKo), v němž se hodnotí pouze dva úzce spolu související znaky, pozorujeme průměrnou pozitivitu znaků zhruba 30 %, přičemž nejvyšší hodnoty se pohybují kolem 50 %. Kontroly mají více pozitivních znaků u obou skupin hodnotitelů, přičemž u znaku flexe bederní páteře (FIP a L) a u kyfotizace spodní hrudní páteře při extenzi levého kolene (KyfL) je tento rozdíl statisticky významný ($p < 0,05$). Podobně i v celkovém hodnocení testu kontroly dosahují vyšších hodnot, a to o více než 30 % ($p < 0,001$).

Test jednostranné žabí polohy (Zab) přináší přibližně stejně četné pozitivní hodnoty u pacientů i kontrol (většinou v rozmezí 65 až 80 %), jen zkušeni hodnotitelé skórují o něco více než nezkušení (n. s.). Průměrná pozitivita i celkové hodnocení se pohybuje kolem 70 %.

V případě testu flexe v koleni (FKo) pozorujeme zhruba shodné hodnocení u obou skupin hodnotitelů, u pacientů i kontrol nejčastěji v rozmezí 50 až 80 %, jen celkové hodnocení a průměr ze všech znaků se liší asi o 10 – 20 % při posuzování probandů nezkušenými hodnotiteli (n. s.).

Test náklonu dopředu (NakIKr) a dozadu (NakIKau) v poloze na čtyřech sleduje jen jeden znak, který uvádíme jako celkové hodnocení. Co se týče testu náklonu dopředu, u obou skupin hodnotitelů dosahují asi o 20 % vyššího skóre kontroly ($p < 0,05$). Naproti tomu u testu náklonu dozadu je skóre všech probandů spíše vyrovnané, ale objevuje se rozdíl téměř 20 % mezi hodnocením zkušených a nezkušených hodnotitelů ($p < 0,05$), kdy více skórují zkušení.

Hodnocení celé baterie (BatB) je pozitivní v 70 % případů u zkušených i nezkušených hodnotitelů, avšak při rozdělení na pacienty a kontroly opět konstatujeme jasnou tendenci k častějšímu skórování u kontrolní skupiny, a to především u zkušených hodnotitelů.

Oproti baterii TPS podle Koláře pozorujeme, že průměr pozitivity jednotlivých znaků (prum) zhruba odpovídá pozitivitě celkového hodnocení (celk).

Tabulka 2. Relativní četnosti pozitivních znaků u TPS podle Luomajokiho

	CELK	XE	UE	P	K	P / UE	K / UE	P / XE	K / XE
EKo1FIP	38,0	40,0	36,1	27,0	50,0	29,0	43,3	25,0	57,1
EKo1FIL	29,2	31,7	26,7	19,0	40,4	19,4	34,5	18,8	46,4
EKo1KyfP	24,6	18,0	31,1	19,0	30,5	22,6	40,0	15,6	20,7
EKo1KyfL	23,1	14,8	31,7	14,3	32,8	19,4	44,8	9,4	20,7
EKo1celk.P	38,0	39,3	36,7	22,6	54,2	23,3	50,0	21,9	58,6
EKo1celk.L	31,7	32,8	30,5	16,1	48,3	13,3	48,3	18,8	48,3
EKo1PrumP	31,3	29,0	33,6	23,0	40,3	25,8	41,7	20,3	38,9
EKo1PrumL	26,2	23,2	29,2	16,7	36,6	19,4	39,7	14,1	33,6
Zab1rotP	76,9	81,7	72,1	77,8	75,9	74,2	70,0	81,3	82,1
Zab1rotL	79,3	81,7	77,0	76,2	82,8	74,2	80,0	78,1	85,7
Zab1PupP	66,9	66,7	67,2	68,3	65,5	67,7	66,7	68,8	64,3
Zab1PupL	71,9	68,3	75,4	66,7	77,6	71,0	80,0	62,5	75,0
Zab1celk.P	70,8	72,9	68,9	68,3	73,7	67,7	70,0	68,8	77,8
Zab1celk.L	73,3	67,8	78,7	68,3	78,9	77,4	80,0	59,4	77,8
Zab1PrumP	71,9	74,2	69,7	73,0	70,7	71,0	68,3	75,0	73,2
Zab1PrumL	75,6	75,0	76,2	71,4	80,2	72,6	80,0	70,3	80,4
FKo1ExP	48,4	54,1	42,6	41,3	55,9	29,0	56,7	53,1	55,2
FKo1ExL	56,6	62,3	50,8	52,4	61,0	45,2	56,7	59,4	65,5
FKo1rotP	45,5	50,0	41,0	47,6	43,1	45,2	36,7	50,0	50,0
FKo1rotL	59,2	57,6	60,7	58,7	59,6	58,1	63,3	59,4	55,6
FKo1AvP	65,6	62,3	68,9	63,5	67,8	71,0	66,7	56,3	69,0
FKo1AvL	73,0	72,1	73,8	77,8	67,8	83,9	63,3	71,9	72,4
FKo1celk.P	63,6	57,9	68,9	59,7	67,9	64,5	73,3	54,8	61,5
FKo1celk.L	73,9	69,0	78,7	71,0	77,2	77,4	80,0	64,5	74,1
FKo1PrumP	53,1	55,5	50,8	50,8	55,6	48,4	53,3	53,1	58,0
FKo1PrumL	62,9	64,0	61,7	63,0	62,8	62,4	61,1	63,5	64,5
NakIKr1celk.	69,42	71,7	67,2	59,7	79,7	58,1	76,7	61,3	82,8
NakIKau1celk.	56,6	65,6	47,5	55,6	57,6	48,4	46,7	62,5	69,0
BatB1celk.	75,0	71,7	78,0	67,3	82,5	75,9	80,0	57,7	85,2

4.1.3 TPS podle Tidstranda

U testu stoje na jedné noze s výdrží 20 s (St) zkušeni i nezkušeni hodnotitelé skórují více znak vychýlení pánve (PnvP a L) a páteře (PatP a L) z původní polohy, a to nejčastěji kolem 70 % s rozmezím cca 44 až 86 %. Další dva sledované znaky, kompenzační pohyby končetin (KkP a L) a zakolísání více než dvakrát (KolP a L), jsou hodnoceny jako pozitivní většinou kolem 15 až 35 %. Stranové rozdíly se objevují spíše v hodnocení zkušeniých hodnotitelů, a proto pozorujeme také výrazné rozdíly mezi zkušeniými a nezkušeniými hodnotiteli u levostranných končetin. Tento rozdíl je statisticky významný u znaku vychýlení pánve z původní polohy ($p = 0,001$), u kompenzačních pohybů končetin ($p < 0,05$) a u celkového hodnocení ($p < 0,01$).

Pozitivita jednotlivých znaků je přibližně vyrovnaná u pacientů (P) i kontrol (K), stejně tak i průměr positivity jednotlivých znaků (prum) se blíží celkovému hodnocení (celk), obvykle v rozmezí 10 %.

Test sedu na míči s mírně elevovanou dolní končetinou (Se), opět s výdrží na 20 s, přináší vysoké skórování (zhruba 75 až 85 %) znaku vychýlení páteře z původní polohy (PatP a L), kdy nezkušeni hodnotitelé u pacientů skórují o 15 % více než zkušeni a rozdíl mezi pacienty a kontrolami je statisticky významný pro levou dolní končetinu ($p < 0,05$). Nezkušeni hodnotitelé také podstatně více (o 15 až 25 %, avšak při rozdělení probandů na pacienty a kontroly až o 30 %) skórují kompenzační pohyb končetin ($p < 0,05$) a celkové hodnocení levostranného provedení ($p < 0,05$).

Podobně jako u předchozího testu sledujeme zmenšení rozdílu mezi průměrem jednotlivých znaků a celkovým hodnocením (rozmezí cca 10 až 25 %, ale nejčastěji kolem 15 %).

Hodnocení celé baterie (BatC) konzistentně (ale nesignifikantně) rozlišuje mezi pacienty a kontrolami ve všech kombinacích hodnotitelů. Pozitivita této baterie se pohybuje přibližně mezi 60 a 80 %.

Tabulka 3. Relativní četnosti pozitivních znaků u TPS podle Tidstranda

	CELK	XE	UE	P	K	P / UE	K / UE	P / XE	K / XE
St1PnvP	69,2	70,0	68,4	73,3	64,9	78,6	58,6	68,8	71,4
St1PnvL	68,3	54,1	83,1	63,9	72,9	86,2	80,0	43,8	65,5
St1PatP	72,9	75,0	70,7	77,0	68,4	72,4	69,0	81,3	67,9
St1PatL	67,5	62,3	72,9	73,8	61,0	79,3	66,7	68,8	55,2
St1KkP	22,0	20,0	24,1	24,6	19,3	27,6	20,7	21,9	17,9
St1KkL	20,8	11,7	30,0	22,6	19,0	33,3	26,7	12,5	10,7
St1KolP	36,1	31,1	41,4	36,1	36,2	44,8	37,9	28,1	34,5
St1KolL	22,9	15,5	30,0	18,0	28,1	16,7	43,3	19,4	11,1
St1celk.P	62,4	59,0	66,1	68,3	56,1	75,0	57,1	62,5	55,2
St1celk.L	53,4	41,7	66,1	55,9	50,9	71,4	60,7	41,9	41,4
St1PrumP	50,1	49,0	51,2	52,8	47,2	55,8	46,6	50,0	47,9
St1PrumL	44,9	35,9	54,0	44,6	45,2	53,9	54,2	36,1	35,6
Se1PatP	76,5	73,3	79,7	75,4	77,6	83,3	75,9	67,7	79,3
Se1PatL	80,2	77,0	83,3	72,6	88,1	80,0	86,7	65,6	89,7
Se1KkP	29,7	16,7	43,1	31,1	28,1	46,7	39,3	16,1	17,2
Se1KkL	28,3	19,7	37,3	22,6	34,5	26,7	48,3	18,8	20,7
Se1KolP	49,6	49,2	50,0	58,3	40,4	53,3	46,4	63,3	34,5
Se1KolL	44,5	40,0	49,2	40,3	49,1	40,0	58,6	40,6	39,3
Se1celk.P	66,4	61,0	71,9	69,5	63,2	72,4	71,4	66,7	55,2
Se1celk.L	64,9	55,0	75,9	65,6	64,2	72,4	80,0	59,4	50,0
Se1PrumP	51,9	46,4	57,6	55,0	48,7	61,1	53,9	49,1	43,7
Se1PrumL	51,0	45,6	56,6	45,2	57,2	48,9	64,5	41,7	49,9
BatC1celk.	73,6	68,6	78,0	81,5	66,1	82,8	73,3	80,0	57,7

4.2 Absolutní procentní shoda

4.2.1 Shoda mezi hodnotiteli

Absolutní procentní shodu pokládáme za dostatečně významnou, jestliže je větší nebo rovna 80 %, a to s ohledem na následnou korekci o shodu náhodnou (viz kap. 4.2.3), která hodnoty absolutní procentní shody snižuje ve většině případů nejméně o 10 – 15 % (51, p139-40).

U TPS podle Koláře (viz tabulka 4) se nevyskytuje žádná významná shoda pro všechny hodnotitele dohromady v případě testu flexe trupu (FTr) a kleku s oporou o dlaně (Kle). Zkušeni hodnotitelé dosahují 80% shody při hodnocení diastázy břišní (Dia) u testu flexe trupu. Po rozdělení probandů na pacienty a kontroly nezkušeni hodnotitelé dosahují významné shody na kontrolní skupině u testu flexe trupu pro znak laterální migrace žebíř (Zeb) a pro vyklenutí laterální skupiny břišních svalů (Bulg).

Naproti tomu zkušební hodnotitelé u testu kleku s oporou o dlaně překračují hranici 80 % při celkovém hodnocení všech probandů dohromady a na skupině pacientů. Na kontrolní skupině pak shoda ohledně lordotizace bederní páteře (Lor) přesahuje 90 %.

U testu flexe v kyčli (FKy) podle zkušených i nezkušených hodnotitelů pozorujeme shodu u znaku torze a rotace pánve (Tor) a při celkovém hodnocení (celk). Zatímco nezkušení hodnotitelé u znaku záklonu (Zak) dosahují shody přes 80 %, zkušební hodnotitelé se u tohoto znaku shodují v 70 a 77 % případech.

Zaznamenali jsme tři výskyty stoprocentní shody u zkušených hodnotitelů, a to u celkového hodnocení testu (celk) na kontrolní skupině a u znaku torze a rotace pánve LDK (TorL) na skupině pacientů. Avšak vzhledem k tomu, že tato stoprocentní shoda je zároveň provázena stoprocentní četností pozitivních hodnocení, nepovažujeme ji fakticky za významnou (v příloze č. 4 je k nahlédnutí tabulka, jež uvádí četnosti a absolutní procentní shodu souhrnně).

Test extenze trupu (ETr) stejně jako test extenze kyčle (EKy) přináší shodu všech hodnotitelů jen pro jeden znak, a to pro aktivaci ischiokrurálních a hýžďových svalů (ICG), respektive pro vyklenutí laterální skupiny břišních svalů (Bu) při extenzi PDK.

Kromě zmíněné aktivace ischiokrurálních a hýžďových svalů nalézáme vysokou shodu také u aktivace paravertebrálních svalů (Pv) a při celkovém hodnocení zkušených hodnotitelů. Ti dále přesahují hranici 80 % ve třech stejných případech na skupině pacientů a kontrol. Jedná se o aktivaci paravertebrálních a ischiokrurálních svalů a o celkové hodnocení (celk).

Naproti tomu nezkušení hodnotitelé se u všech probandů shodují na znaku vyklenutí laterální skupiny břišních svalů (Bu). Na skupině pacientů se přidává ještě shoda ohledně anteverze pánve (Av) a aktivace paravertebrálních svalů (Pv).

U testu extenze kyčle se zkušební hodnotitelé na skupině pacientů shodují v hodnocení celkové pozitivivity testu (v případě LDK je tato shoda stoprocentní při 90% četnosti pozitivních provedení), vyklenutí laterální skupiny břišních svalů (Bu; zde také sledujeme stoprocentní shodu při 12% četnosti pozitivních hodnocení) a aktivace paravertebrálních svalů (Pv), která se spolu s celkovým hodnocením pro PDK objevuje i u skupiny pacientů.

Nezkušení hodnotitelé přesahují 80% shodu pouze u kontrolní skupiny, a to kromě již zmíněné aktivace laterální skupiny břišních svalů také při hodnocení znaku vtažení oblasti pod spodními žebry (Ta).

U hodnocení celé baterie (BatA) pozorujeme výraznou shodu u všech hodnotitelů na skupině pacientů. Zkušeni hodnotitelé dosahují vysoké shody také u kontrolní skupiny.

Závěrem můžeme konstatovat, že v rámci celé baterie zkušeni hodnotitelé dosahují častěji než nezkušeni výrazné shody (15 oproti 10 případům). Při celkovém hodnocení jednotlivých testů u zkušeni hodnotitelů pozorujeme významnou shodu u čtyř testů z pěti (flexe v kyčli, extenze kyčle, extenze trupu, klek s oporou o dlaně). Zkušeni hodnotitelé dále o něco více dosahují shody u skupiny pacientů (16 vs. 13 významných shod), zatímco u nezkušeni hodnotitelů je to naopak (8 shod u pacientů, 18 u kontrolní skupiny).

Tabulka 4. Absolutní procentní shoda mezi hodnotiteli u TPS podle Koláře

	CELK	XE	UE	P	K	P / UE	K / UE	P / XE	K / XE
FKy1TorP	90,0	86,7	93,3	87,1	93,1	93,3	93,3	81,3	92,9
FKy1TorL	88,3	90,0	86,7	90,3	86,2	80,0	93,3	100,0	78,6
FKy1ZakP	76,7	70,0	83,3	71,0	82,8	73,3	93,3	68,8	71,4
FKy1ZakL	81,7	76,7	86,7	71,0	93,1	80,0	93,3	62,5	92,9
FKy1PupP	75,9	79,3	72,4	69,0	82,8	64,3	80,0	73,3	85,7
FKy1PupL	67,2	65,5	69,0	79,3	55,2	78,6	60,0	80,0	50,0
FKy1LatP	71,7	66,7	76,7	67,7	75,9	73,3	80,0	62,5	71,4
FKy1LatL	61,7	60,0	63,3	58,1	65,5	60,0	66,7	56,3	64,3
FKy1SouP	65,5	64,3	66,7	70,0	60,7	60,0	73,3	80,0	46,2
FKy1SouL	70,2	63,0	76,7	73,3	66,7	73,3	80,0	73,3	50,0
FKy14b.P	42,9	38,5	46,7	26,7	61,5	33,3	60,0	20,0	63,6
FKy14b.L	49,1	52,0	46,7	44,8	53,8	33,3	60,0	57,1	45,5
FKy1celk.P	91,4	90,0	92,9	86,2	96,6	92,3	93,3	81,3	100,0
FKy1celk.L	89,7	90,0	89,3	82,8	96,6	84,6	93,3	81,3	100,0
FKy1PrumP	75,9	73,4	78,5	73,0	79,0	72,9	84,0	73,2	73,5
FKy1PrumL	73,8	71,0	76,5	74,4	73,3	74,4	78,7	74,4	67,1
FKy1VASagr	41,4	51,7	31,0	43,3	39,3	26,7	35,7	60,0	42,9
FTr1Hru	63,8	69,0	58,6	56,7	71,4	42,9	73,3	68,8	69,2
FTr1Pup	43,1	39,3	46,7	33,3	53,6	46,7	46,7	20,0	61,5
FTr1Zeb	71,2	73,3	69,0	66,7	75,9	57,1	80,0	75,0	71,4
FTr1Bulg	67,2	62,1	72,4	55,2	79,3	50,0	93,3	60,0	64,3
FTr1Dia	75,0	80,0	70,0	74,2	75,9	73,3	66,7	75,0	85,7
FTr14b.	32,7	21,7	41,4	26,9	38,5	35,7	46,7	16,7	27,3
FTr1celk.	64,8	76,9	53,6	69,0	60,0	57,1	50,0	80,0	72,7
FTr1Prum	59,7	60,3	58,8	54,6	64,9	51,8	65,2	56,5	64,6
FTr1VASagr	39,7	31,0	48,3	30,0	50,0	46,7	50,0	13,3	50,0

	CELK	XE	UE	P	K	P / UE	K / UE	P / XE	K / XE
ETr1PV	79,7	86,2	73,3	73,3	86,2	60,0	86,7	86,7	85,7
ETr1Lop	49,2	44,8	53,3	53,3	44,8	53,3	53,3	53,3	35,7
ETr1Av	72,9	72,4	73,3	63,3	82,8	60,0	86,7	66,7	78,6
ETr1ICG	88,3	93,3	83,3	87,1	89,7	80,0	86,7	93,8	92,9
ETr1Bulg	78,3	70,0	86,7	77,4	79,3	86,7	86,7	68,8	71,4
ETr14b.	40,7	41,7	40,0	42,9	38,5	40,0	40,0	46,2	36,4
ETr1celk	74,6	86,7	62,1	76,7	72,4	64,3	60,0	87,5	85,7
ETr1Prum	69,1	70,7	67,4	67,7	70,5	63,5	71,4	71,8	69,5
ETr1VASagr	30,0	30,0	30,0	32,3	27,6	33,3	26,7	31,3	28,6
EKy1AvP	56,7	76,7	36,7	54,8	58,6	33,3	40,0	75,0	78,6
EKy1AvL	61,0	69,0	53,3	63,3	58,6	53,3	53,3	73,3	64,3
EKy1PvP	76,7	86,7	66,7	80,6	72,4	73,3	60,0	87,5	85,7
EKy1PvL	70,0	90,0	50,0	67,7	72,4	46,7	53,3	87,5	92,9
EKy1BuP	83,3	83,3	83,3	87,1	79,3	73,3	93,3	100,0	64,3
EKy1BuL	78,3	76,7	80,0	83,9	72,4	73,3	86,7	93,8	57,1
EKy1TaP	65,0	60,0	70,0	61,3	69,0	60,0	80,0	62,5	57,1
EKy1TaL	60,0	53,3	66,7	54,8	65,5	60,0	73,3	50,0	57,1
EKy14b.P	52,8	56,5	50,0	50,0	56,0	46,7	53,3	53,8	60,0
EKy14b.L	56,9	71,4	46,7	59,3	54,2	40,0	53,3	83,3	55,6
EKy1celk.P	67,8	86,2	50,0	71,0	64,3	53,3	46,7	87,5	84,6
EKy1celk.L	70,2	89,3	51,7	86,7	51,9	73,3	28,6	100,0	76,9
EKy1PrumP	70,4	76,7	64,2	71,0	69,8	60,0	68,3	81,3	71,4
EKy1PrumL	69,8	78,5	61,1	71,6	67,8	57,8	64,4	84,9	71,4
EKy1VASagr	31,0	30,0	32,1	40,0	21,4	50,0	14,3	31,3	28,6
Kle1Kyf	55,0	50,0	60,0	51,6	58,6	66,7	53,3	37,5	64,3
Kle1Lor	67,2	75,0	60,0	60,0	75,0	60,0	60,0	60,0	92,3
Kle1Ad	58,3	56,7	60,0	67,7	48,3	60,0	60,0	75,0	35,7
Kle14b.	41,1	53,6	28,6	44,8	37,0	28,6	28,6	60,0	46,2
Kle1celk.	73,7	82,8	64,3	75,9	71,4	64,3	64,3	86,7	78,6
Kle1Prum	60,2	60,6	60,0	59,8	60,6	62,2	57,8	57,5	64,1
Kle1VASagr	37,9	40,0	35,7	36,7	39,3	28,6	42,9	43,8	35,7
BatA1celk.	81,1	88,0	75,0	85,2	76,9	84,6	66,7	85,7	90,9
BatA1VASagr	37,0	30,8	42,9	34,6	39,3	46,2	40,0	23,1	38,5

V baterii testů podle Luomajokiho nenalézáme žádnou významnou shodu, uvažujeme-li všechny hodnotitele dohromady (sloupec celk, viz tabulka 5). U testu extenze kolene (EKo) nezkušení hodnotitelé dosahují vysoké shody na skupině pacientů při celkovém hodnocení a u znaku kyfotizace spodní hrudní páteře (KyfP a L). U kontrolní skupiny se objevuje shoda ohledně znaku flexe bederní páteře (F1).

Zkušení hodnotitelé přesahují hranici 80 % u znaku kyfotizace spodní hrudní páteře (skupina pacientů) při extenzi levého kolene a při celkovém hodnocení PDK (kontrolní skupina).

U testu jednostranné žabí polohy (Zab) se zkušeni i nezkušeni na skupině pacientů shodují v hodnocení znaku rotace pánve (rot) při provedení testu PDK. Tentýž znak na kontrolní skupině u zkušeniých hodnotitelů dosahuje stoprocentní shody při 86% četnosti pozitivity testu.

Nezkušeni hodnotitelé se shodují na 80 % při celkovém hodnocení pravostranného testu na skupině pacientů. Významnou shodu pozorujeme také v kontrolní skupině u znaku laterální migrace umbiliku (PupL).

Při hodnocení všech probandů dohromady u testu flexe v kolenu (FKo) zkušeni hodnotitelé překračují 80% hranici při celkovém provedení testu LDK (celkL) a při hodnocení anteverze pánve taktéž pro LDK (AvL). U pravostranných variant těchto znaků se objevuje významná shoda pouze u skupiny pacientů.

Nezkušeni hodnotitelé dosahují přesně 80% shody při celkovém hodnocení pravostranného testu na skupině pacientů (celkP) a při hodnocení rotace pánve (rotP) na kontrolní skupině.

U testu náklonu dopředu v poloze na čtyřech (NakIKr) nalézáme shodu v celkovém hodnocení (připomeňme, že zde se hodnotí jen jeden znak) pouze u skupiny pacientů, přičemž shoda nezkušeniých hodnotitelů přesahuje 90 %.

Test náklonu dozadu (NakIKau) nepřináší žádnou významnou shodu.

V celkovém hodnocení baterie TPS podle Luomajokiho se objevuje významná shoda jen u kontrolní skupiny, a to podle zkušeniých hodnotitelů.

U testu stoje na jedné DK (St) v baterii TPS podle Tidstranda konstatujeme významnou shodu u znaku kompenzační pohyby končetin (Kk) a zakolísání více než dvakrát (Kol). Je to dáno především hodnocením zkušeniých hodnotitelů, kteří v několika případech překračují shodu 90 % a v jednom případě dosahují 100% shody (Koll u skupiny pacientů).

Významnou shodu zkušeniých hodnotitelů dále pozorujeme u znaku vychýlení pánve z původní polohy (PnvP) a u celkového hodnocení testu (celkP).

Nezkušeni hodnotitelé se u kontrolní skupiny shodují na znaku kolísání při oboustranném provedení testu, zatímco u skupiny pacientů se shoda týká kompenzačních pohybů končetin na PDK (KkP) a vychýlení pánve z původní polohy (PnvL).

Také u testu sedu na míči s mírně elevovanou DK (Se) zkušeni hodnotitelé shodují výrazně více než nezkušeni. Jedná se o vychýlení páteře z původní polohy (Pat P a L), zakolísání (Koll) a celkové hodnocení testu (celkP) na skupině pacientů. U kontrolní

skupiny se shody objevují u kompenzačních pohybů končetin (KkL) a u zakolísání (KolP), kde je dosažena 100% shoda.

Nezkušení hodnotitelé se shodují u kontrolní skupiny v případě celkového hodnocení testu (celkP) a u skupiny pacientů na znaku kompenzačních pohybů končetin (KkP).

V hodnocení celé baterie se nevyskytuje žádná významná shoda.

Tabulka 5. Absolutní procentní shoda mezi hodnotiteli u TPS podle Luomajokiho

	CELK	XE	UE	P	K	P / UE	K / UE	P / XE	K / XE
EKo1FIP	64,4	58,6	70,0	54,8	75,0	60,0	80,0	50,0	69,2
EKo1FIL	69,0	62,1	75,9	64,5	74,1	66,7	85,7	62,5	61,5
EKo1KyfP	70,0	73,3	66,7	77,4	62,1	86,7	46,7	68,8	78,6
EKo1KyfL	69,5	76,7	62,1	80,6	57,1	80,0	42,9	81,3	71,4
EKo1celk.P	72,9	76,7	69,0	76,7	69,0	85,7	53,3	68,8	85,7
EKo1celk.L	75,9	76,7	75,0	83,3	67,9	92,9	57,1	75,0	78,6
EKo1PrumP	67,2	66,0	68,3	66,1	68,5	73,3	63,3	59,4	73,9
EKo1PrumL	69,2	69,4	69,0	72,6	65,6	73,3	64,3	71,9	66,5
EKo1VASagr	36,2	43,3	28,6	37,9	34,5	38,5	20,0	37,5	50,0
Zab1rotP	79,7	82,8	76,7	87,1	71,4	86,7	66,7	87,5	76,9
Zab1rotL	78,0	82,8	73,3	71,0	85,7	73,3	73,3	68,8	100,0
Zab1PupP	67,8	72,4	63,3	71,0	64,3	66,7	60,0	75,0	69,2
Zab1PupL	71,2	62,1	80,0	67,7	75,0	73,3	86,7	62,5	61,5
Zab1celk.P	70,7	71,4	70,0	74,2	66,7	73,3	66,7	75,0	66,7
Zab1celk.L	72,9	69,0	76,7	74,2	71,4	80,0	73,3	68,8	69,2
Zab1PrumP	73,7	77,6	70,0	79,0	67,9	76,7	63,3	81,3	73,1
Zab1PrumL	74,6	72,4	76,7	69,4	80,4	73,3	80,0	65,6	80,8
Zab1VASagr	28,8	30,0	27,6	26,7	31,0	14,3	40,0	37,5	21,4
FKo1ExP	61,7	66,7	56,7	64,5	58,6	60,0	53,3	68,8	64,3
FKo1ExL	58,3	63,3	53,3	48,4	69,0	53,3	53,3	43,8	85,7
FKo1rotP	72,9	69,0	76,7	67,7	78,6	73,3	80,0	62,5	76,9
FKo1rotL	69,0	67,9	70,0	77,4	59,3	73,3	66,7	81,3	50,0
FKo1AvP	70,0	76,7	63,3	71,0	69,0	53,3	73,3	87,5	64,3
FKo1AvL	75,0	83,3	66,7	74,2	75,9	66,7	66,7	81,3	85,7
FKo1celk.P	71,4	73,1	70,0	80,0	61,5	80,0	60,0	80,0	63,6
FKo1celk.L	77,2	85,2	70,0	73,3	81,5	66,7	73,3	80,0	91,7
FKo1PrumP	68,2	70,8	65,6	67,7	68,7	62,2	68,9	72,9	68,5
FKo1PrumL	67,4	71,5	63,3	66,7	68,0	64,4	62,2	68,8	73,8
FKo1VASagr	30,5	40,0	20,7	43,3	17,2	35,7	6,7	50,0	28,6
NaklKr1celk.	79,7	79,3	80,0	86,7	72,4	93,3	66,7	80,0	78,6
NaklKr1VASagr	43,1	56,7	28,6	53,3	32,1	50,0	7,1	56,3	57,1
NaklKau1celk.	63,3	76,7	50,0	64,5	62,1	53,3	46,7	75,0	78,6
NaklKau1VASagr	27,1	36,7	17,2	23,3	31,0	0,0	33,3	43,8	28,6
BatB1celk.	72,5	73,9	71,4	66,7	77,8	69,2	73,3	63,6	83,3
BatB1VASagr	40,7	42,3	39,3	48,0	34,5	46,2	33,3	50,0	35,7

Tabulka 6. Absolutní procentní shoda mezi hodnotiteli u TPS podle Tidstranda

	CELK	XE	UE	P	K	P / UE	K / UE	P / XE	K / XE
St1PnvP	64,3	65,5	63,0	79,3	48,1	69,2	57,1	87,5	38,5
St1PnvL	66,1	60,0	72,4	80,0	51,7	85,7	60,0	75,0	42,9
St1PatP	66,1	69,0	63,0	65,5	66,7	53,8	71,4	75,0	61,5
St1PatL	65,5	70,0	60,7	62,1	69,0	61,5	60,0	62,5	78,6
St1KkP	83,9	93,1	74,1	89,7	77,8	84,6	64,3	93,8	92,3
St1KkL	81,0	89,7	72,4	80,0	82,1	71,4	73,3	87,5	92,3
St1KolP	86,0	90,0	81,5	86,2	85,7	76,9	85,7	93,8	85,7
St1KolL	85,7	96,3	75,9	86,2	85,2	71,4	80,0	100,0	91,7
St1celk.P	67,9	76,7	57,7	75,9	59,3	61,5	53,8	87,5	64,3
St1celk.L	61,8	75,9	46,2	57,1	66,7	38,5	53,8	73,3	78,6
St1PrumP	75,1	79,4	70,4	80,2	69,6	71,2	69,6	87,5	69,5
St1PrumL	74,6	79,0	70,4	77,1	72,0	72,5	68,3	81,3	76,4
St1VASagr	43,9	40,0	48,1	41,4	46,4	46,2	50,0	37,5	42,9
Se1PatP	75,4	79,3	71,4	75,9	75,0	64,3	78,6	86,7	71,4
Se1PatL	76,3	80,0	72,4	76,7	75,9	71,4	73,3	81,3	78,6
Se1KkP	71,4	75,9	66,7	79,3	63,0	85,7	46,2	73,3	78,6
Se1KkL	69,0	80,0	57,1	70,0	67,9	64,3	50,0	75,0	85,7
Se1KolP	74,5	82,1	66,7	67,9	81,5	71,4	61,5	64,3	100,0
Se1KolL	63,8	80,0	46,4	60,0	67,9	35,7	57,1	81,3	78,6
Se1celk.P	77,8	82,1	73,1	74,1	81,5	61,5	84,6	85,7	78,6
Se1celk.L	69,2	72,4	65,2	65,5	73,9	61,5	70,0	68,8	76,9
Se1PrumP	73,8	79,1	68,3	74,3	73,1	73,8	62,1	74,8	83,3
Se1PrumL	69,7	80,0	58,7	68,9	70,5	57,1	60,2	79,2	81,0
Se1VASagr	46,3	57,1	34,6	57,7	35,7	41,7	28,6	71,4	42,9
BatC1celk.	64,6	60,0	67,9	54,5	73,1	61,5	73,3	44,4	72,7
BatC1VASagr	42,9	50,0	36,0	41,7	44,0	25,0	46,2	58,3	41,7

4.2.2 Shoda hodnotitele se sebou samým

Na úvod připomeňme, že vzhledem k designu experimentální části práce byla shoda hodnotitele se sebou samým posuzována pouze na kontrolní skupině. Dále, stejně jako v případě shody mezi hodnotiteli, i zde za významnou považujeme nejméně 80% shodu.

Co se týče celkového hodnocení jednotlivých testů baterie TPS podle Koláře, u nezkušených hodnotitelů pozorujeme významnou shodu u tří testů z pěti (flexe v kyčli, flexe trupu, extenze trupu), zatímco zkušení hodnotitelé se shodují v případě čtyř testů (flexe v kyčli, extenze trupu, extenze kyčle, klek s oporou o dlaně).

U testu flexe v kyčli (FKy) se nezkušení hodnotitelé shodují u znaku torze a rotace pánve (TorP a L), laterální migrace umbiliku (PupP a L) a, stejně jako zkušení hodnotitelé, u záklonu trupu (ZakP a L). Zkušení hodnotitelé se kromě celkového hodnocení dále shodují na znaku lateralizace torakolumbálního přechodu (Lat) PDK.

Test flexe trupu (FTr) přináší dvojí shodu společnou oběma skupinám hodnotitelů, a to u znaku kraniálního souhybu hrudníku (Hru) a diastázy břišní (Dia). U zkušených hodnotitelů konstatujeme shodu ještě u znaku vyklenutí laterální skupiny břišních svalů (Bulg) a u nezkušených v případě již zmíněného celkového hodnocení (celk).

U testu extenze trupu (ETr) konstatujeme shodu u čtyř znaků z pěti sledovaných u obou skupin hodnotitelů, přičemž u jednoho znaku je shoda stoprocentní. U zkušených se jedná o znak aktivace paravertebrálních svalů (Pv), s relativní četností pozitivních hodnocení 88 %, naproti tomu nezkušení se shodují u znaku diastázy břišní (Dia), která je však pozitivní jen v 6,6 % případů (souhrnná tabulka relativních četností a shod viz příloha č. 4).

U testu extenze v kyčli se zkušení hodnotitelé shodují ve všech znacích kromě vtažení oblasti pod spodními žebry na PDK (TaP), v celkovém hodnocení dosahují 100% shody. Nezkušení hodnotitelé se shodují pouze u znaku vyklenutí laterální skupiny břišních svalů (BuP) a u znaku vtažení oblasti pod spodními žebry (TaP).

Test kleku s oporou o dlaně, stejně jako hodnocení celé baterie, nepřináší žádnou shodu nezkušených hodnotitelů. U zkušených se objevuje shoda u znaku kyfotizace hrudní páteře (Kyf), lordotizace bederní páteře spolu s anteverzí pánve (Lor) a u celkového hodnocení. V hodnocení celé baterie dochází ke stoprocentní shodě.

V rámci celé baterie se u zkušených hodnotitelů vyskytuje celkem 28 případů významné shody; u nezkušených pak jen 18 případů.

Tabulka 7. Absolutní procentní shoda hodnotitele se sebou samým u TPS podle Koláře

	K	K / UE	K / XE
FKy1TorP	82,4	94,7	66,7
FKy1TorL	82,4	89,5	73,3
FKy1ZakP	88,2	94,7	80,0
FKy1ZakL	88,2	94,7	80,0
FKy1PupP	79,4	84,2	73,3
FKy1PupL	79,4	89,5	66,7
FKy1LatP	76,5	73,7	80,0
FKy1LatL	67,6	63,2	73,3
FKy1SouP	75,8	78,9	71,4
FKy1SouL	75,8	78,9	71,4
FKy14b.P	62,1	68,4	50,0
FKy14b.L	74,2	78,9	66,7
FKy1celk.P	91,2	94,7	86,7
FKy1celk.L	94,1	94,7	93,3
FKy1PrumP	80,4	85,3	74,3
FKy1PrumL	78,7	83,2	73,0
FKy1VASagr	50,0	63,2	33,3
FTr1Hru	90,9	89,5	92,9
FTr1Pup	67,6	68,4	66,7
FTr1Zeb	61,8	63,2	60,0
FTr1Bulg	82,4	73,7	93,3
FTr1Dia	88,2	89,5	86,7
FTr14b.	60,0	73,7	36,4
FTr1celk.	73,3	83,3	58,3
FTr1Prum	74,9	77,3	70,6
FTr1VASagr	51,5	55,6	46,7
ETr1PV	91,2	84,2	100,0
ETr1Lop	64,7	68,4	60,0
ETr1Av	88,2	84,2	93,3
ETr1ICG	85,3	89,5	80,0
ETr1Bulg	97,1	100,0	93,3
ETr14b.	60,0	68,4	45,5
ETr1celk	82,4	84,2	80,0
ETr1Prum	81,3	82,7	78,9
ETr1VASagr	61,8	52,6	73,3
EKy1AvP	79,4	68,4	93,3
EKy1AvL	82,4	73,7	93,3
EKy1PvP	82,4	78,9	86,7
EKy1PvL	73,5	68,4	80,0
EKy1BuP	85,3	84,2	86,7
EKy1BuL	82,4	78,9	86,7
EKy1TaP	79,4	84,2	73,3
EKy1TaL	79,4	78,9	80,0

	K	K / UE	K / XE
EKy14b.P	62,5	36,8	100,0
EKy14b.L	54,8	36,8	83,3
EKy1celk.P	81,8	68,4	100,0
EKy1celk.L	81,3	66,7	100,0
EKy1PrumP	81,6	78,9	85,0
EKy1PrumL	79,4	73,7	86,7
EKy1VASagr	43,8	29,4	60,0
Kle1Kyf	76,5	73,7	80,0
Kle1Lor	79,4	68,4	93,3
Kle1Ad	52,9	52,6	53,3
Kle14b.	48,3	55,6	36,4
Kle1celk.	75,8	72,2	80,0
Kle1Prum	69,6	64,9	75,6
Kle1VASagr	45,5	50,0	40,0
BatA1celk.	81,8	68,4	100,0
BatA1VASagr	45,5	44,4	46,7

V hodnocení testu extenze v koleni (EKo), prvního testu baterie TPS podle Luomajokiho, se nezkušení stejně jako zkušení hodnotitelé shodují u znaku flexe bederní páteře při provedení LDK (FIL). Nezkušení se dále shodují oboustranně u znaku kyfotizace spodní hrudní páteře (KyfP a L) a opět jednostranně při hodnocení celého testu (celkL).

U testu jednostranné žabí polohy (Zab) se zkušení hodnotitelé shodují u znaku rotace pánve (rotP a L) a při celkovém hodnocení (celkP a L). Naproti tomu nezkušení se shodují jen v celkovém hodnocení testu na LDK (celkL) a u testu flexe v koleni (FKo) nepozorujeme žádnou významnou shodu. V tomto testu se zkušení hodnotitelé shodují u znaku extenze (Ex) a rotace (rot) bederní páteře, v obou případech u LDK.

Zatímco u testu náklonu dopředu (NaklKr) a dozadu (NaklKau) a při hodnocení celé baterie u nezkušených hodnotitelů nenacházíme žádnou významnou shodu, zkušení hodnotitelé se ve všech těchto případech shodují. Při pohledu napříč celou baterií pozorujeme u zkušených hodnotitelů 10 případů a u nezkušených hodnotitelů 5 případů shody.

Při hodnocení stoje na jedné DK (St) se obě skupiny hodnotitelů shodují ve třech případech, z toho ve dvou u různých znaků. Společná shoda se vyskytuje u hodnocení kolísání (Kol) při elevaci LDK. Při elevaci PDK se na tomto znaku shodnou také nezkušení hodnotitelé. Ti se dále shodují v hodnocení kompenzačních pohybů končetin (Kk). Zkušení hodnotitelé se shodují u znaku vychýlení pánve z původní polohy (Pnv) a u kompenzačních pohybů končetin (Kk), opět u LDK.

Tabulka 8. Absolutní procentní shoda hodnotitele se sebou samým u TPS podle Luomajokiho

	K	K / UE	K / XE
EKo1FIP	78,8	78,9	78,6
EKo1FIL	87,9	84,2	92,9
EKo1KyfP	82,4	94,7	66,7
EKo1KyfL	73,5	84,2	60,0
EKo1celk.P	73,5	78,9	66,7
EKo1celk.L	82,4	89,5	73,3
EKo1PrumP	80,6	86,8	72,6
EKo1PrumL	80,7	84,2	76,4
EKo1VASagr	44,1	42,1	46,7
Zab1rotP	67,6	57,9	80,0
Zab1rotL	79,4	73,7	86,7
Zab1PupP	70,6	68,4	73,3
Zab1PupL	67,6	63,2	73,3
Zab1celk.P	77,4	73,7	83,3
Zab1celk.L	84,4	84,2	84,6
Zab1PrumP	69,1	63,2	76,7
Zab1PrumL	73,5	68,4	80,0
Zab1VASagr	47,1	57,9	33,3
FKo1ExP	61,8	52,6	73,3
FKo1ExL	67,6	57,9	80,0
FKo1rotP	70,6	68,4	73,3
FKo1rotL	81,8	78,9	85,7
FKo1AvP	61,8	57,9	66,7
FKo1AvL	66,7	63,2	71,4
FKo1celk.P	63,6	57,9	71,4
FKo1celk.L	65,6	55,6	78,6
FKo1PrumP	64,7	59,6	71,1
FKo1PrumL	72,0	66,7	79,0
FKo1VASagr	47,1	52,6	40,0
NakIKr1celk.	73,5	63,2	86,7
NakIKr1VASagr	54,5	55,6	53,3
NakIKau1celk.	70,6	57,9	86,7
NakIKau1VASagr	35,3	47,4	20,0
BatB1celk.	80,6	78,9	83,3
BatB1VASagr	32,4	36,8	26,7

U testu sedu na míči (Se) ani při celkovém hodnocení baterie TPS podle Tidstranda nezkušené hodnotitelé nedosahují významné shody. Naproti tomu zkušení se shodují u znaku vychýlení páteře z původní polohy (Pat) a u kolísání (Kol) na LDK a také v celkovém hodnocení baterie.

V rámci celé baterie se u zkušných hodnotitelů vyskytuje významná shoda v sedmi případech, u nezkušných hodnotitelů jen ve třech případech.

Tabulka 9. Absolutní procentní shoda hodnotitele se sebou samým u TPS podle Tidstranda

	K	K / UE	K / XE
St1PnvP	62,5	72,2	50,0
St1PnvL	67,6	57,9	80,0
St1PatP	75,0	72,2	78,6
St1PatL	70,6	68,4	73,3
St1KkP	81,3	88,9	71,4
St1KkL	78,8	68,4	92,9
St1KolP	83,9	88,9	76,9
St1KolL	87,5	84,2	92,3
St1celk.P	71,9	76,5	66,7
St1celk.L	71,9	70,6	73,3
St1PrumP	75,7	80,6	69,2
St1PrumL	76,1	69,7	84,6
St1VASagr	44,1	42,1	46,7
Se1PatP	66,7	72,2	60,0
Se1PatL	78,8	77,8	80,0
Se1KkP	66,7	72,2	60,0
Se1KkL	84,8	77,8	93,3
Se1KolP	68,8	72,2	64,3
Se1KolL	68,8	61,1	78,6
Se1celk.P	71,0	70,6	71,4
Se1celk.L	66,7	64,3	69,2
Se1PrumP	67,4	72,2	61,4
Se1PrumL	77,5	72,2	84,0
Se1VASagr	39,4	38,9	40,0
BatC1celk.	80,6	77,8	84,6
BatC1VASagr	44,8	43,8	46,2

4.2.3 Koeficient kappa

Při použití meziskupinového korelačního koeficientu kappa (κ), který absolutní procentní shodu koriguje o shodu náhodnou, nelze výsledky interpretovat jen na základě hodnot samotného koeficientu. Záleží totiž jednak na rozložení relativních četností pozitivních a negativních pozorování, jež ovlivňuje především vyšší hodnoty koeficientu, jednak na míře nesouhlasu mezi hodnotiteli (*bias*), který má vliv spíše na hodnoty nižší (64).

Literatura nabízí více možností, jak tomuto nevyhnutelnému zkreslování výsledků čelit. Jednou z nich je i postup, který jsme zvolili pro tuto práci. Při interpretaci výsledků budeme přihlížet také k prevalenci sledovaných znaků (64), a to tím spíše, že v našem souboru došlo k takovému rozložení, jež v několika případech

správné použití koeficientu kappa vylučuje (viz tabulka 12, která udává výsledky pro test flexe v kyčli, a příloha č. 5, kde je k nahlédnutí souhrnná tabulka pro všechny testy).

K výpočtu koeficientu kappa se používá tzv. čtyřpolní tabulka (viz tabulka 10). Absolutní procentní shodu můžeme vyjádřit jako $(a+d)/(a+b+c+d)$. Předpokládáme však, že jistá část této shody je náhodná, a provedeme proto korekci na očekávanou (*expected*) shodu pomocí tzv. marginálních četností, tedy políček $(b+d)$ a $(c+d)$, která udávají počet pozitivních hodnocení každého hodnotitele (51, p139-40).

Tabulka 10. Čtyřpolní tabulka pro dva hodnotitele

Hodnotitel 1	Hodnotitel 2		
	negativní	pozitivní	celkem
negativní	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a + b</i>
pozitivní	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>c + d</i>
celkem	<i>a + c</i>	<i>b + d</i>	<i>a + b + c + d</i>

Na příkladu celkového hodnocení zkušenými hodnotiteli testu flexe v kyčli (FKy1celkP) z baterie TPS podle Koláře si ukážeme, v čem spočívají některá omezení v použití koeficientu kappa (viz tabulky 11 a 12).

Tabulka 11. Čtyřpolní tabulka pro celkové hodnocení testu flexe v kyčli PDK (FKy1celkP)

Hodnotitel 1	Hodnotitel 2		
	negativní	pozitivní	celkem
negativní	0	0	0
pozitivní	3	27	30
celkem	3	27	30

$$\kappa = \frac{\Pr(a) - \Pr(e)}{1 - \Pr(e)}$$

kde $\Pr(a)$ je podíl pozorovaných absolutních procentních shod, tedy

$$\Pr(a) = \frac{(a + d)}{n}$$

a $\Pr(e)$ je podíl náhodných shod, neboli

$$\Pr(e) = \frac{(a+b)}{n} \cdot \frac{(a+c)}{n} + \frac{(b+d)}{n} \cdot \frac{(c+d)}{n},$$

neboli $\frac{(a+b) \cdot (a+c) + (b+d) \cdot (c+d)}{n^2}.$

Po dosazení do vzorce dostaneme

$$\Pr(a)_{\text{FKy1celkP}} = \frac{(0+27)}{30} = 0,9 = 90 \% \quad \text{a}$$

$$\kappa_{\text{FKy1celkP}} = \frac{\frac{(0+27)}{30} - \left(\frac{(0+0) \cdot (0+3) + (0+27) \cdot (3+27)}{30^2} \right)}{1 - \left(\frac{(0+0) \cdot (0+3) + (0+27) \cdot (3+27)}{30^2} \right)} = 0$$

Pozorujeme tedy nulovou shodu podle koeficientu kappa při devadesátiprocentní absolutní procentní shodě, která je však dána tím, že jeden hodnotitel skóroval všechna provedení testu jako pozitivní, tím pádem procentní shoda odpovídá pozitivnímu skórování druhého hodnotitele.

Existují sice doporučení, jak postupovat v případě, že relativní četnosti budou nevhodně rozložené, ta však pro náš výzkumný soubor nebyla použitelná (57). Stanovili jsme proto hranici 90 %, resp. 10 % pozitivních hodnocení pro každého hodnotitele a v rámci tohoto rozmezí jsme o daných hodnotách koeficientu kappa uvažovali jako o relevantních (65).

U všech testů baterie TPS podle Koláře konstatujeme vyhovující rozložení četností u obou skupin hodnotitelů (viz příloha č. 5). U testu flexe v kyčli (FKy) je pozorujeme u znaku migrace umbiliku laterálně (Pup), záklonu (Zak) a kraniálního souhybu hrudníku (Sou). U těchto dvou znaků se v několika případech objevují také vysoké hodnoty koeficientu kappa (rozpětí 0,471 – 0,851, resp. 0,474 – 0,571), současně s vysokou procentní shodou.

Test flexe trupu (FTr) přináší vhodné rozložení četností u znaku migrace umbiliku kraniálně (Pup), laterální migrace žeber (Zeb; kappa se pohybuje mezi 0,467 a 0,595) u všech hodnotitelů. U nezkušených hodnotitelů je to ještě kraniální souhyb hrudníku (Hru; $\kappa = 0,474$) a celkové hodnocení, u zkušených vyklenutí laterální skupiny břišních svalů (Bulg).

U extenze trupu (ETr) se u obou skupin hodnotitelů objevuje vhodné rozložení četností jen u znaku anteverze pánve (Av), přičemž vysoký koeficient kappa se vyskytuje jen jednou, a to u nezkušených hodnotitelů ($\kappa = 0,595$). U těch dále vhodné rozložení četností pozorujeme na znaku aktivace paravertebrálních (Pv; $\kappa = 0,423$) a hýžd'ových a ischiokrurálních svalů (ICG; κ v rozmezí 0,444 až 0,583). U zkušených hodnotitelů vhodné rozmezí nacházíme u znaku rotace dolních úhlů lopatek (Lop) a vyklenutí laterální skupiny břišních svalů (Bulg; $\kappa = 0,417$). Nejvyšší hodnoty koeficientu kappa pro tento test však nalézáme u znaku ICG na skupině pacientů (XE pacienti; $\kappa = 0,765$) a při celkovém hodnocení zkušenými hodnotiteli (XE; $\kappa = 0,630$).

Test extenze kyčle (EKy) má vhodné rozložení četností u všech hodnotitelů u znaku anteverze pánve (Av; κ mezi 0,444 a 0,500), aktivace paravertebrálních svalů (Pv; κ v rozmezí 0,417 až 0,600) a vyklenutí laterální skupiny břišních svalů (Bu; rozmezí 0,432 – 1,000). U zkušených hodnotitelů dále v rámci celkového hodnocení pozorujeme shodu v rozmezí 0,426 – 1,000.

Test kleku s oporou o dlaně (Kle) přináší vhodné rozložení četností u znaku kyfotizace hrudní páteře (Kyf) a addukce lopatek (Ad; $\kappa = 0,508$) u všech hodnotitelů. U nezkušených je vhodné rozložení ještě u znaku lordotizace bederní páteře (Lor), avšak poprvé v tomto testu se u nich na rozdíl od zkušených hodnotitelů neobjevuje žádná významná shoda.

U celkového hodnocení celé baterie (batA) konstatujeme podstatnou shodu u zkušených hodnotitelů na skupině pacientů ($\kappa = 0,417$). Ve všech testech a jednotlivých znacích všech baterií se vyskytují záporné hodnoty, které značí, že hodnotitelé se rozhodují opačně. Tyto hodnoty se však ve většině případů pohybují pod hranicí $-0,400$ (tedy v rozmezí $-0,001$ až $-0,400$).

U testu extenze kolene (EKo) z baterie TPS podle Luomajokiho se vhodné rozložení četností u všech hodnotitelů objevuje jen u znaku kyfotizace spodní hrudní páteře (Kyf; $\kappa = 0,595$, u nezkušených hodnotitelů). Významné shody dále pozorujeme u celkového hodnocení (κ v rozmezí 0,410 až 0,714).

U testu žabí polohy (Zab) a flexe kolene (FKo) se vyskytují vhodně rozložené četnosti a významné shody (κ v rozmezí 0,401 až 1,000) u všech sledovaných znaků i v celkovém hodnocení. Testy náklonu (NaklKr a NaklKau) vykazují obdobné tendence, jen významné shody nedosahují tak vysokých hodnot (κ v rozmezí 0,467 až 0,865).

Při celkovém hodnocení baterie se významná shoda objevuje jen u zkušených hodnotitelů ($\kappa = 0,400$).

U baterie testů podle Tidstranda se kromě vychýlení páteře z původní polohy (Pat) u testu stoje na jedné DK vhodné rozložení vyskytuje ve všech sledovaných znacích. Dále konstatujeme nejvyšší počet velmi dobrých shod ($\kappa \geq 0,800$) u zkušených hodnotitelů a podstatných shod ($\kappa \geq 0,600$) u obou skupin hodnotitelů.

Tabulka 12. Koeficient kappa, rozložení četností a absolutní procentní shoda u testu flexe v kyčli

proband	TorP	TorL	ZakP	ZakL	PupP	PupL	LatP	LatL	SouP	SouL	Celk.P	Celk.L
XE												
A	1	0	6	8	0	1	2	1	14	14	0	0
B	1	0	1	0	3	4	1	1	3	4	0	0
C	3	3	8	7	3	6	9	11	7	6	3	3
D	25	27	15	15	23	18	18	17	4	3	27	27
%agr	0,87	0,90	0,70	0,77	0,79	0,66	0,67	0,60	0,64	0,63	0,90	0,90
kappa	0,27	0,00	0,38	0,53	-0,12	-0,04	0,15	0,03	0,20	0,12	0,00	0,00
C+D/celk	0,93	1,00	0,77	0,73	0,90	0,83	0,90	0,93	0,39	0,33	1,00	1,00
B+D/celk	0,87	0,90	0,53	0,50	0,90	0,76	0,63	0,60	0,25	0,26	0,90	0,90
XE kontroly												
A	1	0	3	5	0	0	0	0	5	4	0	0
B	0	0	1	0	2	3	1	0	3	3	0	0
C	1	3	3	1	0	4	3	5	4	3	0	0
D	12	11	7	8	12	7	10	9	1	2	14	14
%agr	0,93	0,79	0,71	0,93	0,86	0,50	0,71	0,64	0,46	0,50	1,00	1,00
kappa	0,63	0,00	0,39	0,85	0,00	-0,32	-0,12	0,00	-0,18	-0,03	nelze	nelze
C+D/celk	0,93	1,00	0,71	0,64	0,86	0,79	0,93	1,00	0,38	0,42	1,00	1,00
B+D/celk	0,86	0,79	0,57	0,57	1,00	0,71	0,79	0,64	0,31	0,42	1,00	1,00
XE pacienti												
A	0	0	3	3	0	1	2	1	9	10	0	0
B	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0
C	2	0	5	6	3	2	6	6	3	3	3	3
D	13	16	8	7	11	11	8	8	3	1	13	13
%agr	0,81	1,00	0,69	0,63	0,73	0,80	0,63	0,56	0,80	0,73	0,81	0,81
kappa	-0,09	nelze	0,38	0,30	-0,11	0,29	0,25	0,03	0,55	0,19	0,00	0,00
C+D/celk	0,94	1,00	0,81	0,81	0,93	0,87	0,88	0,88	0,40	0,27	1,00	1,00
B+D/celk	0,88	1,00	0,50	0,44	0,80	0,80	0,50	0,56	0,20	0,13	0,81	0,81

proband	TorP	TorL	ZakP	ZakL	PupP	PupL	LatP	LatL	SouP	SouL	Celk.P	Celk.L
UE												
A	0	0	1	4	0	1	2	2	15	14	0	0
B	1	3	3	4	4	4	7	11	4	3	2	3
C	1	1	2	0	4	5	0	0	6	4	0	0
D	28	26	24	22	21	19	21	17	5	9	26	25
%agr	0,93	0,87	0,83	0,87	0,72	0,69	0,77	0,63	0,67	0,77	0,93	0,89
kappa	-0,03	-0,05	0,19	0,59	-0,16	-0,01	0,29	0,17	0,25	0,52	0,00	0,00
C+D/celk	0,97	0,90	0,87	0,73	0,86	0,83	0,70	0,57	0,37	0,43	0,93	0,89
B+D/celk	0,97	0,97	0,90	0,87	0,86	0,79	0,93	0,93	0,30	0,40	1,00	1,00
UE kontroly												
A	0	0	1	2	0	0	0	1	9	8	0	0
B	1	1	1	1	1	3	3	5	2	2	1	1
C	0	0	0	0	2	3	0	0	2	1	0	0
D	14	14	13	12	12	9	12	9	2	4	14	14
%agr	0,93	0,93	0,93	0,93	0,80	0,60	0,80	0,67	0,73	0,80	0,93	0,93
kappa	0,00	0,00	0,63	0,76	-0,10	-0,25	0,00	0,19	0,32	0,57	0,00	0,00
C+D/celk	0,93	0,93	0,87	0,80	0,93	0,80	0,80	0,60	0,27	0,33	0,93	0,93
B+D/celk	1,00	1,00	0,93	0,87	0,87	0,80	1,00	0,93	0,27	0,40	1,00	1,00
UE pacienti												
A	0	0	0	2	0	1	2	1	6	6	0	0
B	0	2	2	3	3	1	4	6	2	1	1	2
C	1	1	2	0	2	2	0	0	4	3	0	0
D	14	12	11	10	9	10	9	8	3	5	12	11
%agr	0,93	0,80	0,73	0,80	0,64	0,79	0,73	0,60	0,60	0,73	0,92	0,85
kappa	0,00	-0,10	-0,15	0,47	-0,21	0,28	0,38	0,15	0,18	0,47	0,00	0,00
C+D/celk	1,00	0,87	0,87	0,67	0,79	0,86	0,60	0,53	0,47	0,53	0,92	0,85
B+D/celk	0,93	0,93	0,87	0,87	0,86	0,79	0,87	0,93	0,33	0,40	1,00	1,00

legenda:

nelze	... dělení nulou
	... absolutní procentní shoda $\geq 0,80$
	... $0,40 \leq \kappa < 0,60$
	... $0,60 \leq \kappa < 0,80$
	... $\kappa \geq 0,80$
	... vyhovující rozložení relativních četností

5 Diskuse

5.1 Relativní četnosti

Jedním z cílů této práce bylo vytvoření podrobné popisné statistiky. V ní jsme sledovali, jak rozložení četností pozitivního a negativního skórování obráží různou posturální, silovou a koordinační náročnost testů. Baterie TPS podle Koláře je zaměřena více na vlastní trupovou stabilizaci, zatímco testy podle Luomajokiho (autor je nazývá *movement control tests*) vyšetřují spíše schopnost selektivní hybnosti (provedení izolovaných pohybů bez synkinéz) a somatognózie. Testy podle Tidstranda s výdrží v labilní testové poloze se pak zaměřují na vytrvalost a celkovou posturální stabilitu.

5.1.1 TPS podle Koláře

Za nejnáročnější test vůbec pokládáme test flexe v kyčli, který je také nejčastěji skórován jako pozitivní oběma skupinami hodnotitelů. Již výchozí poloha (sed bez opory o plošky) je labilní a při testovém pohybu se tato labilita ještě zvýrazňuje. Vysoká pozitivita znaků torze a rotace pánve, záklonu, laterální migrace pupku a torakolumbálního přechodu ukazuje na přítomnost instability páteře ve frontální a sagitální rovině u většiny sledované populace.

Výrazně méně skórováný znak kraniálního souhybu hrudníku by mohl svědčit o dalším stupni patologie, který se vyskytuje jen u části probandů. Avšak vzhledem k tomu, že jsme zároveň konstatovali podstatný rozdíl mezi hodnocením zkušených a nezkušených hodnotitelů, kdy jedni skórují více u pacientů a druzí u kontrol, není možné v tomto směru rozhodnout.

Signifikantní rozdíl v hodnocení celkové pozitivivity a kraniálního souhybu hrudníku u testu flexe trupu u zkušených a nezkušených hodnotitelů si vysvětlujeme tím, že hodnocení přední strany trupu je obtížné. Sledované znaky se soustředí na poměrně velké a mnohdy ne zcela přehledné ploše, a více tedy záleží na zkušenosti, díky níž jsou zkušenější hodnotitelé schopni zaznamenat větší šíři patologických projevů.

Skutečnost, že nejméně skórováním znakem je diastáza břišní, si můžeme vykládat opět jako vyšší stupeň poruchy posturální stabilizace. Avšak vzhledem k tomu,

že diastáza se nejspolehlivěji hodnotí palpačně, spíše se přikláníme k tomu, že byla viditelná jen u části probandů, pravděpodobně u těch, kteří trpí nadváhou či obezitou.

Také při hodnocení testu extenze trupu, u nějž se sleduje rozsáhlá oblast od lopatek až po ischiokrurální svaly, se více uplatňuje zkušenost. Kromě celkového hodnocení je to patrné na znaku anteverze pánve a především na vyklenutí laterální skupiny břišních svalů, které je pro nezkušené hodnotitele kupodivu těžko rozpoznatelné. Tyto obtíže, ovšem v opačném gardu, jsme totiž očekávali spíše u hodnocení zapojení paravertebrálních svalů, které jsou agonisty extenze trupu a nutně se tedy testového pohybu účastní. Zdá se však, že vymezení termínem „výrazná aktivace s maximem v torakolumbálním přechodu“ je dostatečné i pro nezkušené hodnotitele.

Proti této domněnce ale hovoří výsledky testu extenze v kyčli, u kterého pozorujeme signifikantní rozdíl mezi zkušenými a nezkušenými hodnotiteli právě u znaku anteverze pánve a aktivace paravertebrálních svalů. Otázkou zůstává, zda zkušení hodnotitelé v tomto případě mají „přísnější oko“, nebo nezkušení nedokážou tyto znaky zachytit.

Při provedení testu extenze v kyčli jsme se u několika probandů setkali s dosud nepopisovaným mechanismem náhradní stabilizace. Projevuje se nadzvednutím horní končetiny kontralaterální k extendované končetině dolní. Jinými slovy, dochází k rozšíření aktivní opory z oblasti trupu až na loket horní končetiny stejnostranně k prováděnému testovému pohybu. Tento jev, svědčící o výrazné instabilitě, jsme však zaznamenali u pacientů i kontrol, nemůže tedy posloužit k diskriminaci mezi oběma skupinami.

U silově více náročného testu kleku s oporou o dlaně nás překvapila jednak téměř stoprocentní pozitivita znaku lordotizace bederní páteře u kontrolní skupiny podle zkušených hodnotitelů, jednak vyšší skórování znaku addukce lopatek u nezkušených hodnotitelů. Očekávali jsme, že právě u tohoto testu by se mohly objevit rozdíly mezi pacienty a kontrolami, což se nepotvrdilo.

V rámci celé baterie jsme pozorovali výrazný rozdíl mezi celkovým hodnocením a průměrným skóre pozitivity jednotlivých znaků. To si vysvětlujeme tím, že u TPS podle Koláře, které v mnoha případech sledují více znaků, než bylo možné zahrnout do skórovacího formuláře, hodnotitelé měli přihlížet i k těmto parametrům. Tato hypotéza se potvrzuje vyrovnáním zmíněných rozdílů u baterie TPS podle Luomajokiho, v níž se žádné znaky mimo ty ve skórovacím formuláři neberou v potaz.

Tendenci zkušených hodnotitelů k častějšímu pozitivnímu skórování chápeme jako projev „trénovaného oka“, kterému ani menší odchylka od ideálního provedení neunikne.

Shodu ohledně nejvíce a nejméně skórovaného znaku v rámci jednoho testu u zkušených i nezkušených hodnotitelů snad můžeme interpretovat jako objektivní (ač dále netestované) potvrzení variability klinického obrazu, které ukazuje na různou míru vyjádřenosti jednotlivých sledovaných znaků.

5.1.2 TPS podle Luomajokiho

Na rozdíl od předchozí baterie tyto testy vždy obsahují pokyn, aby se pokusná osoba snažila udržet výchozí neutrální postavení páteře (viz příloha č. 2). Akcentují se tedy již zmíněné korové funkce somatognózie a schopnost diferenciacce pohybu (2, p91). Proto jsme předpokládali, že rozložení relativních četností bude nějakým způsobem odrážet dané specifikum. Porovnáme-li však celková hodnocení obou baterií, zjistíme, že s výjimkou posturálně nejvíce náročného testu flexe v kyčli (TPS podle Koláře) a testu extenze v koleni (TPS podle Luomajokiho) se další testy co do pozitivivity významně neliší.

Test extenze v koleni je sice pozitivní v méně než 40 % případů (oproti zhruba sedmdesátiprocentní pozitivitě ostatních testů), přináší však lehké zmatení v podobě statisticky významného rozdílu mezi pacienty a kontrolami, kde kontroly mají systematicky více pozitivních znaků u obou skupin hodnotitelů. Možnému vysvětlení tohoto fenoménu, který pozorujeme i u testu náklonu dopředu, se budeme věnovat v následující kapitole.

Za poněkud nečekaný pokládáme signifikantní rozdíl v pozitivitě hodnocení zkušených a nezkušených hodnotitelů u testu náklonu dozadu, zvláště v porovnání s testem náklonu dopředu, který vychází z téže polohy a sleduje se u něj také jeden znak. Jak ještě uvidíme později, v hodnocení tohoto testu zkušení hodnotitelé dosahují statisticky významných shod, na rozdíl od testu náklonu dozadu. Z jakého důvodu je pro nezkušené hodnotitele posouzení kyfotizace bederní páteře obtížnější než hodnocení lordotizace, to nedokážeme říci.

Patrnou, i když ne vždy signifikantní tendenci zkušených hodnotitelů k častějšímu pozitivnímu skórování interpretujeme opět jako projev trénovanosti v aspekčním hodnocení.

5.1.3 TPS podle Tidstranda

U TPS podle Tidstranda jsme na základě informací načerpaných z literatury (58, p219) předpokládali, že stoj na jedné DK bude rozlišovat mezi pacienty a kontrolami, což však naše výsledky nepotvrdily. Tidstrandova studie také na rozdíl od Luomajokiho uvádí kontingenční tabulku s binárním hodnocením testu, kterou jsme mohli porovnat s naším rozložením relativních četností.

Tidstrandův soubor tvořilo 13 pacientů s chronickým vertebrogenním algickým syndromem bederní páteře a 6 osob s bolestivým ramenem a/nebo paží, ve věku blízkém našemu souboru (42 ± 12 let). Vertebrogenní pacienti tedy představovali dvě třetiny všech probandů. Přesto v celkovém hodnocení stoje na jedné DK konstatujeme pozitivitu 26 %, resp. 11 % oproti našim 62 %, resp. 53 %. U sedu na míči se však naše hodnocení od Tidstrandova liší jen o 3,5 %, resp. necelých 7 %.

Jistě bychom našli mnoho možných vysvětlení, více benevolentními či naopak přísnými hodnotiteli počínaje a různou tíží poruch pohybového aparátu probandů konče. Nabízí se také samostatné srovnání skórování zkušených a nezkušených hodnotitelů (stoje na jedné DK – XE 59, resp. 48 %, vs. UE 66 % pro obě strany; sed na míči XE – 61, resp. 55 %, vs. UE 72, resp. 76 %), které jako by ukazovalo na tendenci nezkušených hodnotitelů nadhodnocovat. Tento rozdíl je však statisticky významný pouze pro levou DK. Proto si ho vysvětlujeme spíše tak, že zkušený hodnotitel je schopen lépe odlišit stranové rozdíly.

5.2 Senzitivita a specificita

Pro stanovení senzitivity a specificity diagnostických a skríninkových testů je jedním z nutných předpokladů existence zlatého standardu, s nímž se porovnává přítomnost či nepřítomnost sledovaného ukazatele (54, p90). Co se týče TPS, žádný zlatý standard není k dispozici, a proto ani nemůžeme hovořit o senzitivitě a specificitě v pravém slova smyslu. Dané termíny tedy používáme s vědomím tohoto omezení.

Přiznejme, že rozložení relativních četností, které příliš nerozlišuje mezi pacienty a kontrolami, nás překvapilo. Naše prvotní očekávání bylo zřejmě ovlivněno studii autorských kolektivů Luomajokiho a Tidstranda (60, 61, 67), v nichž se pozitivní testy vyskytují v menšině nebo nanejvýš v mírně nadpoloviční většině u celého výzkumného souboru.

Literatura dokládá případy, kdy nebyla nalezena korelace mezi výsledkem klinických TPS a subjektivně hodnocenými obtížemi vertebrogenních pacientů (68). Zkušenost podobnou naší, tj. že probandi z kontrolní skupiny jsou v některých funkčních testech hodnoceni jako více patologičtí než pacienti, částečně potvrzuje nedávná disertační práce z oboru dětské rehabilitace (69). Další studie, které by pojednávaly o tomto fenoménu, nám však nejsou známy.

TPS podle Koláře jsou nepochybně více posturálně náročné než TPS podle Luomajokiho. Proto jsme předpokládali, že při srovnání těchto baterií se objeví rozdíly mezi pacienty a kontrolami. Zdá se však, že jak motorická kontrola, tak vlastní trupová stabilizace byly na podobné úrovni u obou skupin. Přitom v literatuře i v klinické praxi se u vertebrogenních pacientů popisuje snížená schopnost selektivní hybnosti, poruchy propriocepce, polohocitu a pohybecitu, jejichž projevy jsme tedy očekávali i v našem souboru ve zvýšené míře spíše u skupiny pacientů (70, 71). Jak jsme již zmínili, obdobné očekávání jsme měli i v případě TPS podle Tidstranda, a to především u stoje na jedné DK (72, 73, 74), které se však také nepotvrdilo.

Námítka, že chroničtí pacienti byli v testech již „vycvičení“ by snad mohla platit pro TPS podle Koláře, tomu jsme se však snažili čelit zařazením v našem prostředí neznámých testů podle Luomajokiho. Nehledě na to, že jistě ne všichni pacienti v minulosti absolvovali terapii založenou na využití TPS podle Koláře.

Obě skupiny našeho souboru jsou srovnatelné co do počtu probandů, na první pohled je patrná homogenita věku a BMI, ani na základě osobní anamnézy nebyly zjištěny výrazné rozdíly v zátěži v běžném životě. V kontrolní skupině jsou sice dvě třetiny žen oproti polovině žen v souboru pacientů, domníváme se však, že ani tím se naše výsledky vysvětlit nedají.

Na druhou stranu samozřejmě nelze s jistotou vyloučit, že náš kontrolní soubor byl vyselektován tak, že většina osob v brzké době překročí své kompenzační schopnosti a začne pociťovat obtíže s bederní páteří. Nebo naopak se nám třeba podařilo otestovat vzorek pacientů, který poměrně dobře zvládá zapojit stabilizační systém – a přesto to na ústup obtíží nestačí.

Jako další krok v rozvaze o interpretaci našich výsledků jsme provedli srovnání s Luomajokiho studií (67), který u skupiny šesti TPS, z nichž čtyři jsme použili i v naší práci, dospívá k průměru 2,21 (95% CI 1,94 – 2,48) pozitivních testů u skupiny pacientů a k průměru 0,75 (95% CI 0,55 – 0,95) u kontrolní skupiny. Naše výsledky však

odpovídají čtyřem pozitivním testům (52 %) u pacientů a přibližně 5,5 pozitivním testům (71 %) u kontrol.

Ačkoliv jsme nehodnotili striktně tytéž testy a tyto výsledky tedy nejsou srovnatelné bez výhrad, přivádějí nás nutně k zamyšlení nad způsobem hodnocení obou hodnotících týmů (zdá se, že naši hodnotitelé byli přísnější) a složením výzkumného souboru. Zanedbáme-li možnost systematické chyby při výběru probandů, výsledky naznačují, že se v dané formalizaci a s využitím pouze aspekčního hodnocení nepodařilo prokázat rozhodující vliv kvality posturální stabilizace na vznik vertebrogenních obtíží.

Tuto hypotézu bychom ovšem museli ověřit v prospektivní studii. Tak by se mohlo ukázat, jestli vznik vertebrogenních obtíží skutečně souvisí především s kvalitou posturální stabilizace, tak jak se projevuje v držení těla a ve funkčních testech, nebo zda závisí na kombinaci více faktorů. Mezi nejčastěji uvažované patří kvalita měkkých tkání, charakter fyzické zátěže v běžném životě, hmotnost jednotlivých tělních segmentů, poloha těžiště, úroveň inhibičních funkcí CNS, regenerační schopnosti či psychické vyladění osobnosti.

Naměřené výsledky tedy nepodporují uplatnění použité formalizace TPS ve skríninku klinicky významných poruch posturální stabilizace. Jak však ukazují klinické zkušenosti, TPS mají nepochybný přínos při diagnostice a terapii, kdy jejich prostřednictvím fyzioterapeut může odhalit a ošetřit nejslabší článek stabilizačního systému pacienta a příznivě ovlivnit jeho tzv. koordinačně-silovou funkční rezervu (75).

K další diskusi se nabízí otázka, jestli je vůbec reálné očekávat od nějakého klinického nástroje hodnocení v oblasti posturální stabilizace vysokou spolehlivost a zároveň vysokou senzitivitu nebo specifitu, případně také pozitivní či negativní prediktivní hodnotu. Stejně tak můžeme pochybovat o přenositelnosti neznámých testů bez předchozí přímé zkušenosti, tedy jen s využitím korespondence s autory a znalostí načerpaných z literatury. Totéž platí o spíše relativní průkaznosti závěrů vyslovených na základě výsledků jedné studie a o zvolené podobě formalizace a standardizace, jejíž zde přítomná varianta je jistě jen jednou z možných.

5.3 Shoda mezi hodnotiteli

Prohlédneme-li si tabulku, která udává absolutní procentní shodu a hodnoty koeficientu kappa (viz příloha č. 5), potvrdíme si, že naše rozhodnutí stanovit „dostatečně významnou“ procentní shodu na 80 % bylo správné. Všechny podstatné ($\kappa \geq 0,60$) a velmi dobré ($\kappa \geq 0,80$) shody se totiž vyskytují právě u hodnot absolutní procentní shody, která dosahuje minimálně 80 %.

Jak jsme podrobně ukázali v kapitole 4.2.3, v důsledku nehomogenního rozložení relativních četností nebylo možné použít koeficient kappa u všech sledovaných položek. Vysoká pozitivita jednotlivých znaků i celkového hodnocení se objevovala především u TPS podle Koláře, což vedlo k tomu, že mnoho významných absolutních procentních shod bylo fakticky nehodnotitelných.

Týká se to především testu flexe v kyčli, který byl pro náš výzkumný vzorek natolik posturálně náročný, že svou téměř stoprocentní pozitivitou u znaku torze a rotace pánve a v celkovém hodnocení vlastně ztrácí výpovědní hodnotu. Vyhovující rozložení relativních četností, které jsme pozorovali u znaku laterální migrace umbiliku, u záklonu a kraniálního souhybu hrudníku, však přináší významnou shodu ($\kappa \geq 0,40$) jen u dvou posledně jmenovaných znaků. Je zřejmé, že dosažení shody v hodnocení pohybu pupku v nepřehledné břišní krajině je obtížnější, což dokládají jak četné záporné hodnoty koeficientu, tak téměř identická situace u znaku kraniální migrace umbiliku u testu flexe trupu.

U znaku kraniálního souhybu hrudníku, o jehož rozporupně rozložených relativních četnostech jsme uvažovali v kapitole 5.1.1, nás přítomnost významných shod u zkušených i nezkušených hodnotitelů spíše překvapila. Shody se však objevují na opačných končetinách, což nás utvrzuje v ambivalentním dojmu z tohoto znaku, který je ještě zesílen velmi podobnými hodnotami téhož znaku také u testu flexe trupu.

V souladu s naším očekáváním nejlépe hodnocený znak testu flexe trupu představuje laterální migrace žeber.

U testu extenze trupu se jen částečně potvrzuje závěr, k němuž jsme dospěli na základě pozorování rozložení relativních četností, a to že vymezení termínem „výrazná aktivace“ je dostatečné. Znak aktivace paravertebrálních svalů sice dosahuje poměrně dobré shody, a to i u testu extenze kyčle, ale kvůli své vysoké pozitivitě je na hranici hodnotitelnosti pomocí koeficientu kappa. Podobně je na tom i znak aktivace ischiokrurálních a hýžd'ových svalů. Skutečnost, že relativní četnosti se

v mnoha případech pohybují kolem stanovené hranice pro použitelnost koeficientu kappa, dále vysvětluje nepříliš častou významnou shodu u celkového hodnocení, které se vyskytuje průběžně u všech testů baterie TPS podle Koláře.

Obtížně hodnotitelným znakem se zdá být rotace dolních úhlů lopatek, což trochu nečekaně sledujeme i u znaku addukce lopatek u testu kleku s oporou o dlaně, kde je tento znak jen jedním ze tří hodnocených. Tento test dále přináší překvapení v podobě mizivé shody u znaku kyfotizace hrudní páteře a nízké nebo nehodnotitelné shody u znaku lordotizace bederní páteře. Vzhledem k tomu, že se tyto výsledky objevují u obou skupin hodnotitelů, jako vhodné vysvětlení se nabízí fakt, že tento test je zcela nový, a tedy i pro zkušené hodnotitele relativně obtížný.

Dostí problematický je také znak vtažení oblasti pod spodními žebry, u nějž nezkušení hodnotitelé nedosahují žádné významné shody, zatímco dvojice zkušených hodnotitelů se v názoru na pozitivitu tohoto znaku opakovaně liší téměř o 50 %. Výsledkem je rozmezí četností mimo stanovený rozsah a další potvrzení systematické tendence jednoho hodnotitele k přísnějšímu hodnocení.

Za nejednoznačný znak dále pokládáme vyklenutí laterální skupiny břišních svalů, u nějž ve všech třech testech, kde je hodnocen, v různých obměnách pozorujeme snad všechny možné varianty od záporné shody po shodu dokonalou. Nejen v této souvislosti se nabízí otázka, jaký je vztah mezi obtížností znaku z hlediska aspekčního hodnocení a jeho klinickou významností.

Celkové výsledky testu extenze v kyčli jsme také porovnali se studií, jež udává hodnotu koeficientu kappa 0,72 pro LDK a 0,76 pro PDK (63). Naše hodnoty jsou sice podstatně nižší (0,426, resp. 0,364), ale musíme vzít v úvahu, že v daném experimentu se binárně posuzoval pouze tento test, čemuž předcházela šedesátiminutová instruktáž a „kalibrace“ hodnotitelů. Tak důkladná instruktáž v našem případě nebyla provedena. Mimo to je samozřejmě otázka, jestli několik způsobů hodnocení současně, které jsme zvolili pro naši práci, negativně neovlivňuje výslednou shodu.

U baterie TPS podle Luomajokiho si větší počet vhodně rozložených četností, a tedy menší počet extrémních hodnot vysvětlujeme menší posturální náročností testů. Vzhledem k tomu, že autor tyto testy sám převzal od jiných kliniků, kromě Luomajokiho textu jsme našli ještě dvě práce, s nimiž jsme naše výsledky alespoň v některých případech mohli porovnat (76, 77). Je však nutno podotknout, že design studií není totožný, a srovnání tedy ani v tomto případě není bezvýhradné.

Ve všech testech Luomajokiho zkušeni i nezkušeni hodnotitelé v celkovém hodnocení dosahují vyšších shod (u zkušeniých je shoda vyšší o 0,089 – 0,267, u nezkušeniých o 0,046 – 0,360). Uvážíme-li, že jsme tyto testy přejali jen na základě znalosti literatury, tj. bez předchozí praktické zkušenosti, tyto výsledky pokládáme za uspokojivé. Obzvláště ve světle studie van Dillen (77), v níž ve dvou testech ze tří společných pro obě práce naši zkušeni hodnotitelé dosahují srovnatelných výsledků (jedná se o test flexe v koleni a náklonu dozadu). Pro absenci jakékoliv shody nezkušeniých hodnotitelů u testu náklonu dozadu však ani tentokrát nemáme žádné vysvětlení.

Také u TPS podle Tidstranda je (s výše uvedenými výhradami ohledně rozdílné metodologie) k dispozici literatura, která zkoumá reliabilitu, a to v případě testu stoje na jedné noze, který je v zásadě totožný s testem flexe v kyčli (78) či Trendelenburgovou zkouškou (68). Ačkoliv v této baterii pozorujeme nejvíce významných shod, oproti Tidstrandovi, který ve své studii dosahuje shody 1,000 a 0,880, jsou naše hodnoty výrazně nižší (0,525, resp. 0,501). Tento rozdíl si vysvětlujeme především jako důsledek ne zcela ideálního osvojení dané formalizace a nepříliš intenzivního nácviku již zmíněné „kalibrace“ hodnotitelů, jejíž klíčovou roli ať už implicitně či explicitně zdůrazňuje další literatura (66, 76, 77, 78, 79).

Uvedené rezervy ve společné přípravě hodnotitelů samozřejmě mohly ovlivnit veškeré výsledky, neboť napříč všemi testy jsme se setkávali se situací, kdy skóre obou hodnotitelů byla diametrálně odlišná. Nedokážeme posoudit, nakolik byly tyto rozdíly dané nedostatky v přípravě studie, zvolenou formalizací nebo jinými faktory. Nezbyvá tedy než si přát, aby se u dalších badatelů v oblasti objektivizace funkčních testů toto poznání stalo východiskem, nikoliv výstupem jejich práce.

5.4 Shoda hodnotitele se sebou samým

Vzhledem k tomu, že opakovaného testování se zúčastnilo jen 11 probandů, upustili jsme od statistického testování významnosti a posuzovali jsme toliko absolutní procentní shodu.

V porovnání s výsledky shody mezi hodnotiteli u TPS podle Koláře jsme v případě shod hodnotitele se sebou samým zaznamenali určitá překvapení. Prvním z nich je vyšší počet významných shod u nezkušeniých hodnotitelů oproti zkušeniým hodnotitelům u testu flexe v kyčli, a to včetně znaku laterální migrace pupku, o němž

jsme soudili, že je spíše hůře hodnotitelný. Podobně i u testu flexe trupu konstatujeme u obou skupin hodnotitelů shodu v hodnocení diastázy břišní a znaku kraniálního souhybu hrudníku, který se zdál být obtížně hodnotitelným.

V tomto testu stejně jako v testu extenze trupu zkušeni a nezkušeni dosahují stejného počtu shod, ale u testu extenze kyčle a kleku s oporou o dlaně se poměr obrací ve prospěch zkušeni. Ti se také na rozdíl od nezkušeni u testu kleku významně shodují ohledně znaku kyfotizace hrudní páteře a lordotizace bederní páteře, jež v případě shody mezi hodnotiteli měly nízké hodnoty. Domníváme se, že tyto výsledky potvrzují důležitost zkušenosti při hodnocení jak u tohoto testu, tak v rámci celé baterie, což také podporují výsledky v ostatních dvou bateriích.

U TPS podle Koláře navíc nepozorujeme žádný negativní vliv vyššího počtu sledovaných znaků na počet dosažených procentních shod, naopak se zdá, že se i u nezkušeni hodnocitelů kladně projevila předchozí základní obeznámenost s těmito testy. Ukazuje to příklad testu kleku s oporou o dlaně, který byl pro všechny hodnotitele nový a u nějž nezkušeni žádné významné shody nedocílili.

U TPS podle Tidstranda jsme očekávali velkou variabilitu provedení při udržování rovnováhy, čemuž odpovídá poměrně malý počet shod ve srovnání se shodami mezi hodnotiteli.

ZÁVĚR

V této práci jsme se podrobně zabývali dvanácti testy posturální stabilizace. Na základě měření v experimentální části jsme vypracovali popisnou statistiku, která byla průkopnickým počinem zejména u TPS podle Koláře.

Na souboru zdravých osob a na souboru pacientů s vertebrogenním algickým syndromem jsme se pokusili stanovit shodu mezi hodnotiteli a shodu hodnotitele se sebou samým a porovnat naše výsledky s dostupnou literaturou.

Potvrdilo se naše očekávání, že shoda významně závisí na zkušenosti hodnotitele a že shoda hodnotitele se sebou samým dosahuje vyšší spolehlivosti než shoda mezi hodnotiteli. Předpoklad, že výsledky testů v dané formalizaci a standardizaci budou rozlišovat mezi pacienty a kontrolami, se nepotvrdil.

Vzhledem k tomu, že testy, které jsme převzali z literatury, byly pro všechny hodnotitele nové, považujeme dosažené shody za uspokojivé.

Objektivizace funkčních testů představuje náročný proces doprovázený množstvím technických a metodologických problémů. Proto na řadu otázek, jež jsme si v průběhu práce pokládali, přinese odpověď až další výzkum.

REFERENČNÍ SEZNAM

1. Barr KP, Griggs M, Cadby T. Lumbar stabilization: core concepts and current literature, Part 1. *Am J Phys Med Rehabil.* 2005 Jun;84(6):473-80.
2. Kolář P. Rehabilitace v klinické praxi. 1. vyd. Praha: Galén; 2009.
3. Reeves NP, Narendra KS, Cholewicki J. Spine stability: the six blind men and the elephant. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2007 Mar;22(3):266-74.
4. McGill SM. Lumbar spine stability: mechanism of injury and restabilization. In: Liebenson C, editor. *Rehabilitation of the spine : a practitioner's manual.* 2nd ed. Philadelphia, London: Lippincott Williams & Wilkins; 2007. p. 93-111.
5. Bergmark A. Stability of the lumbar spine. A study in mechanical engineering. *Acta Orthop Scand Suppl.* 1989;230:1-54.
6. Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *J Spinal Disord.* 1992 Dec;5(4):383-9; discussion 397.
7. Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part II. Neutral zone and instability hypothesis. *J Spinal Disord.* 1992 Dec;5(4):390-6; discussion 397.
8. Hodges P, Janda, V. Functional control of the low back. In: Morris CE, editor. *Low back syndromes : integrated clinical management.* New York ; London: McGraw-Hill Medical; 2006. p. 119-46.
9. Pool-Goudzwaard AL, Vleeming A, Stoeckart R, Snijders CJ, Mens JM. Insufficient lumbopelvic stability: a clinical, anatomical and biomechanical approach to 'a-specific' low back pain. *Man Ther.* 1998 Feb;3(1):12-20.
10. Ebenbichler GR, Oddsson LI, Kollmitzer J, Erim Z. Sensory-motor control of the lower back: implications for rehabilitation. *Med Sci Sports Exerc.* 2001 Nov;33(11):1889-98.
11. Solomonow M, Zhou BH, Harris M, Lu Y, Baratta RV. The ligamento-muscular stabilizing system of the spine. *Spine* 1998 Dec 1;23(23):2552-62.
12. Giszter SF, Hart CB, Silfies SP. Spinal cord modularity: evolution, development, and optimization and the possible relevance to low back pain in man. *Exp Brain Res.* 2010 Jan;200(3-4):283-306.
13. Cholewicki J, Panjabi MM, Khachatryan A. Stabilizing function of trunk flexor-extensor muscles around a neutral spine posture. *Spine.* 1997 Oct 1;22(19):2207-12.
14. Hodges PW, Richardson CA. Feedforward contraction of transversus abdominis is not influenced by the direction of arm movement. *Exp Brain Res.* 1997 Apr;114(2):362-70.
15. Hodges PW, Richardson CA. Transversus abdominis and the superficial abdominal muscles are controlled independently in a postural task. *Neurosci Lett.* 1999 Apr 16;265(2):91-4.
16. Allison GT, Morris SL, Lay B. Feedforward responses of transversus abdominis are directionally specific and act asymmetrically: implications for core stability theories. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2008 May;38(5):228-37.
17. Grenier SG, McGill SM. Quantification of lumbar stability by using 2 different abdominal activation strategies. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007 Jan;88(1):54-62.
18. Kavcic N, Grenier S, McGill SM. Determining the stabilizing role of individual torso muscles during rehabilitation exercises. *Spine* 2004 Jun 1;29(11):1254-65.
19. Macdonald DA, Dawson AP, Hodges PW. Behavior of the lumbar multifidus during lower extremity movements in people with recurrent low back pain during symptom remission. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2011 Mar;41(3):155-64.

20. Hodges P, Cresswell A, Thorstensson A. Preparatory trunk motion accompanies rapid upper limb movement. *Exp Brain Res.* 1999 Jan;124(1):69-79.
21. Cholewicki J, McGill SM. Mechanical stability of the in vivo lumbar spine: implications for injury and chronic low back pain. *Clin Biomech* 1996 Jan;11(1):1-15.
22. Sapsford RR, Hodges PW. Contraction of the pelvic floor muscles during abdominal maneuvers. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001 Aug;82(8):1081-8.
23. Moseley GL, Hodges PW, Gandevia SC. Deep and superficial fibers of the lumbar multifidus muscle are differentially active during voluntary arm movements. *Spine* 2002 Jan 15;27(2):E29-36.
24. Hodges PW, Eriksson AE, Shirley D, Gandevia SC. Intra-abdominal pressure increases stiffness of the lumbar spine. *J Biomech.* 2005 Sep;38(9):1873-80.
25. Shirley D, Hodges PW, Eriksson AE, Gandevia SC. Spinal stiffness changes throughout the respiratory cycle. *J Appl Physiol.* 2003 Oct;95(4):1467-75.
26. Cresswell AG, Grundstrom H, Thorstensson A. Observations on intra-abdominal pressure and patterns of abdominal intra-muscular activity in man. *Acta Physiol Scand.* 1992 Apr;144(4):409-18.
27. Hodges PW, Gandevia SC. Changes in intra-abdominal pressure during postural and respiratory activation of the human diaphragm. *J Appl Physiol.* 2000 Sep;89(3):967-76.
28. Talasz H, Kremser C, Kofler M, Kalchschmid E, Lechleitner M, Rudisch A. Phase-locked parallel movement of diaphragm and pelvic floor during breathing and coughing-a dynamic MRI investigation in healthy females. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2011 Jan;22(1):61-8.
29. Lederman E. The myth of core stability. *J Bodyw Mov Ther.* 2010 Jan;14(1):84-98.
30. Kolář P. Vertebrogenní obtíže a stabilizační funkce svalů - diagnostika. *Rehabil fyz Léč* 2006;13(4):155-70.
31. Kolář P. Vertebrogenní obtíže a stabilizační funkce páteře - terapie. *Rehabil fyz Léč* 2007;14(1):3-17.
32. Vojta V, Peters A. Vojtův princip : svalové souhry v reflexní lokomoci a motorické ontogenezi. 1. vyd. Praha: Grada; 2008.
33. Kolář P, Šafářová M. Dynamická neuromuskulární stabilizace. In: Kolář P, editor. *Rehabilitace v klinické praxi.* 1. vyd. Praha: Galén; 2009. p. 233-46.
34. Jalovcová M, Pavlů D. Stabilizační systém a role m. transversus abdominis. *Rehabil fyz Léč* 2010;17(7):174-80.
35. Akuthota V, Nadler SF. Core strengthening. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004 Mar;85(3 Suppl 1):S86-92.
36. McNeill W. Core stability is a subset of motor control. *J Bodyw Mov Ther.* 2010 Jan;14(1):80-3.
37. Hides JA, Richardson CA, Jull GA. Multifidus muscle recovery is not automatic after resolution of acute, first-episode low back pain. *Spine.* 1996 Dec 1;21(23):2763-9.
38. Hodges PW, Richardson CA. Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain. A motor control evaluation of transversus abdominis. *Spine* 1996 Nov 15;21(22):2640-50.
39. Richardson CA, Jull GA. Muscle control-pain control. What exercises would you prescribe? *Man Ther.* 1995 Nov;1(1):2-10.
40. Norris CM. *Back stability : integrating science and therapy.* 2nd ed. Leeds: Human Kinetics; 2008.
41. MacDonald DA, Moseley GL, Hodges PW. The lumbar multifidus: does the evidence support clinical beliefs? *Man Ther.* 2006 Nov;11(4):254-63.

42. Cholewicki J, Juluru K, McGill SM. Intra-abdominal pressure mechanism for stabilizing the lumbar spine. *J Biomech.* 1999 Jan;32(1):13-7.
43. van Dieen JH, Kingma I, van der Bug P. Evidence for a role of antagonistic cocontraction in controlling trunk stiffness during lifting. *J Biomech.* 2003 Dec;36(12):1829-36.
44. Hodges PW, Richardson CA. Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. *Phys Ther.* 1997 Feb;77(2):132-42; discussion 142-4.
45. Hodges P, Kaigle Holm A, Holm S, Ekstrom L, Cresswell A, Hansson T, et al. Intervertebral stiffness of the spine is increased by evoked contraction of transversus abdominis and the diaphragm: in vivo porcine studies. *Spine* 2003 Dec 1;28(23):2594-601.
46. Kolar P, Neuwirth J, Sanda J, Suchanek V, Svata Z, Volejnik J, et al. Analysis of diaphragm movement during tidal breathing and during its activation while breath holding using MRI synchronized with spirometry. *Physiol Res.* 2009;58(3):383-92.
47. Kolar P, Sulc J, Kyncl M, Sanda J, Neuwirth J, Bokarius AV, et al. Stabilizing function of the diaphragm: dynamic MRI and synchronized spirometric assessment. *J Appl Physiol.* 2010 Oct;109(4):1064-71.
48. Talasz H, Kofler M, Kalchschmid E, Pretterklieber M, Lechleitner M. Breathing with the pelvic floor? Correlation of pelvic floor muscle function and expiratory flows in healthy young nulliparous women. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2010 Apr;21(4):475-81.
49. Roussel N, Nijs J, Truijien S, Vervecken L, Mottram S, Stassijns G. Altered breathing patterns during lumbopelvic motor control tests in chronic low back pain: a case-control study. *Eur Spine J.* 2009 Jul;18(7):1066-73.
50. O'Sullivan PB, Beales DJ. Changes in pelvic floor and diaphragm kinematics and respiratory patterns in subjects with sacroiliac joint pain following a motor learning intervention: a case series. *Man Ther.* 2007 Aug;12(3):209-18.
51. Streiner DL, Norman GR. Health measurement scales: a practical guide to their development and use. 3rd ed. Oxford: Oxford University Press; 2003.
52. Béthoux F, Calmels P. Guide des outils de mesure et d'évaluation en médecine physique et de réadaptation. Paris: Editions Frison-Roche; 2003.
53. Task Force on Standards for Measurement in Physical Therapy. Standards for tests and measurements in physical therapy practice. *Phys Ther.* 1991;71(8):589-622.
54. Petrie A, Sabin C. Medical statistics at a glance. 2nd ed. Oxford: Blackwell; 2005.
55. Greenhalgh T. Jak pracovat s vědeckou publikací : základy medicíny založené na důkazu. 1. vyd. Praha: Grada; 2003.
56. Law M, MacDermid J. Evidence-Based Rehabilitation: A Guide to Practice. 2nd ed. Thorofare: SLACK Incorporated; 2008.
57. Tooth LR, Ottenbacher KJ. The kappa statistic in rehabilitation research: an examination. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004 Aug;85(8):1371-6.
58. Page P, Frank CC, Lardner R. Assessment and treatment of muscle imbalance : the Janda approach. Leeds: Human Kinetics; 2010.
59. Hogrel JY, Ollivier G, Desnuelle C. Testing musculaire manuel et quantifié dans les maladies neuromusculaires. Comment assurer la qualité des mesures de force dans les protocoles cliniques? *Revue neurologique.* 2006;162(4):427-36.
60. Luomajoki H, Kool J, de Bruin ED, Airaksinen O. Reliability of movement control tests in the lumbar spine. *BMC Musculoskelet Disord.* 2007;8:90.
61. Tidstrand J, Horneij E. Inter-rater reliability of three standardized functional tests in patients with low back pain. *BMC Musculoskelet Disord.* 2009;10:58.

62. Voráčová H, Šafářová M. Klek s oporou o dlaně - nový test posturální stabilizace. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca* 2011;20(1):31-8.
63. Murphy DR, Byfield D, McCarthy P, Humphreys K, Gregory AA, Rochon R. Interexaminer reliability of the hip extension test for suspected impaired motor control of the lumbar spine. *J Manipulative Physiol Ther.* 2006 Jun;29(5):374-7.
64. Foley NC, Bhogal SK, Teasell RW, Bureau Y, Speechley MR. Estimates of quality and reliability with the physiotherapy evidence-based database scale to assess the methodology of randomized controlled trials of pharmacological and nonpharmacological interventions. *Phys Ther.* 2006 Jun;86(6):817-24.
65. Sim J, Wright CC. The kappa statistic in reliability studies: use, interpretation, and sample size requirements. *Phys Ther.* 2005 Mar;85(3):257-68.
66. Streder LE, Sjoblom A, Sundell K, Ludwig R, Taube A. Interexaminer reliability in physical examination of patients with low back pain. *Spine* . 1997 Apr 1;22(7):814-20.
67. Luomajoki H, Kool J, de Bruin ED, Airaksinen O. Movement control tests of the low back; evaluation of the difference between patients with low back pain and healthy controls. *BMC Musculoskelet Disord.* 2008;9:170.
68. Roussel NA, Nijs J, Truijen S, Smeuninx L, Stassijns G. Low back pain: clinimetric properties of the Trendelenburg test, active straight leg raise test, and breathing pattern during active straight leg raising. *J Manipulative Physiol Ther.* 2007 May;30(4):270-8.
69. Zounková I. Včasné diagnostikované motorické funkce dětí s intrauterinní růstovou retardací a možnosti jejich ovlivnění pomocí fyzioterapeutických metod. Praha: Univerzita Karlova; 2010.
70. O'Sullivan PB, Burnett A, Floyd AN, Gadsdon K, Logiudice J, Miller D, et al. Lumbar repositioning deficit in a specific low back pain population. *Spine* . 2003 May 15;28(10):1074-9.
71. Radebold A, Cholewicki J, Polzhofer GK, Greene HS. Impaired postural control of the lumbar spine is associated with delayed muscle response times in patients with chronic idiopathic low back pain. *Spine.* 2001 Apr 1;26(7):724-30.
72. Mok NW, Brauer SG, Hodges PW. Hip strategy for balance control in quiet standing is reduced in people with low back pain. *Spine (Phila Pa 1976).* 2004 Mar 15;29(6):E107-12.
73. Rasouli O, Arab AM, Amiri M, Jaberzadeh S. Ultrasound measurement of deep abdominal muscle activity in sitting positions with different stability levels in subjects with and without chronic low back pain. *Man Ther.* 2011 Feb 15.
74. Taimela S, Osterman K, Alaranta H, Soukka A, Kujala UM. Long psychomotor reaction time in patients with chronic low-back pain: preliminary report. *Arch Phys Med Rehabil.* 1993 Nov;74(11):1161-4.
75. Čech Z, Tlapák, P. Koncepce centračně-stabilizačních posilovacích cvičení. *Rehabil fyz Léč.* 2010;17(4):181-7.
76. McCarthy CJ, Gittins M, Roberts C, Oldham JA. The reliability of the clinical tests and questions recommended in international guidelines for low back pain. *Spine (Phila Pa 1976).* 2007 Apr 15;32(8):921-6.
77. Van Dillen LR, Sahrman SA, Norton BJ, Caldwell CA, Fleming DA, McDonnell MK, et al. Reliability of physical examination items used for classification of patients with low back pain. *Phys Ther.* 1998 Sep;78(9):979-88.

78. Haugstad GK, Haugstad TS, Kirste U, Leganger S, Hammel B, Klemmetsen I, et al. Reliability and validity of a standardized Mensendieck physiotherapy test (SMT). *Physiother Theory Pract.* 2006 Sep;22(4):189-205.
79. Biskup Š. Aspekční hodnocení postury ve fyzioterapii se zaměřením na hodnocení fází zátěžových testů. Praha: Univerzita Karlova; 2009.

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1: Testy posturální stabilizace (<i>obrázek</i>)	65
Příloha č. 2: Standardizace a formalizace TPS (<i>text</i>)	70
Příloha č. 3: Skórovací formulář (<i>tabulka</i>)	76
Příloha č. 4: Relativní četnosti a absolutní procentní shoda (<i>tabulka</i>)	78
Příloha č. 5: Koeficient kappa, rozložení četností a absolutní procentní shoda (<i>tab.</i>) ..	82