

Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury

MOŽNOSTI VYUŽITÍ DIAGNOSTICKÉHO PŘÍSTROJE DTP-2 PŘI STANOVENÍ
NÁKLONU PÁNVE U ŽEN VĚKOVÉ KATEGORIE 20 AŽ 30 LET POMOCÍ
NELATONOVY LINIE

Diplomová práce

Autor: Bc. Karolína Lysáková, obor fyzioterapie

Vedoucí práce: MUDr. Radmil Dvořák, Ph.D.

Olomouc 2011

Bibliografická identifikace v českém jazyce

Jméno a příjmení autora: Bc. Karolína Lysáková

Název diplomové práce: Možnosti využití diagnostického přístroje DTP-2 při stanovení náklonu pánve u žen věkové kategorie 20 až 30 let pomocí Nelatonovy linie.

Pracoviště: Katedra fyzioterapie, Fakulta tělesné kultury UP v Olomouci

Vedoucí diplomové práce: MUDr. Radmil Dvořák, Ph.D.

Rok obhajoby diplomové práce: 2011

Abstrakt: V práci jsou shrnuty teoretické poznatky z anatomie a kineziologie pánve a kyčelního kloubu, kineziologické postupy při vyšetření pánve a možnosti hodnocení postavení pánve různými diagnostickými metodami a přístupy, z nichž je největší část věnována diagnostickému systému DTP-2. Díky němu je možné prostorově snímat jednotlivé body na těle, a s jeho pomocí byl také hodnocen náklon pánve u 31 žen věkové kategorie 20 až 30 let ve třech základních pozicích. Práce obsahuje také poznámky o kvalitativním výzkumu, který je rovněž nedílnou součástí této problematiky.

Klíčová slova: náklon pánve, hodnocení pánve, diagnostický systém DTP-2, kvalitativní výzkum

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovních služeb.

Bibliografická identifikace v anglickém jazyce

Author's first name and surname: Bc. Karolína Lysáková

Title of the masters thesis: Possibilities of using the diagnostic device DTP-2 in determining pelvic tilt by women aged between 20 to 30 years by the Nelaton's line.

Department: Department of physiotherapy, Faculty of physical culture, Palacky University Olomouc

Supervisor: MUDr. Radmil Dvořák, Ph.D.

The year of presentation: 2011

Abstract: The thesis summarizes theoretical knowledge of the anatomy and kinesiology of pelvis and hip joint, kinesiological procedures of examining the pelvis, and the possibilities of assessing the pelvic posture using various diagnostic methods and approaches, out of which the most attention is paid to the diagnostic system DTP2. This system enables three-dimensional scanning of single points of the body by a positional scanner, and it was also used to assess pelvic inclination in three basic positions by 31 women aged between 20 and 30 years. The aim was to establish whether this device is suitable for assessing the pelvis. The thesis also includes notes about qualitative research, which is also an integral part of this problem.

Keywords: pelvic tilt, assessing the pelvis, diagnostic system DTP-2, qualitative research

I agree the thesis paper to be lent within the library service.

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

V Olomouci dne 25. 4. 2011

.....

Děkuji MUDr. Radmilu Dvořákovi, Ph.D. za pomoc, cenné rady a návrhy při vedení a zpracování diplomové práce, dále děkuji za jeho čas věnovaný vytvoření grafického znázornění naměřených dat, které zpracoval pro účely této práce. Poděkování patří také RNDr. Milanu Elfmarkovi za statistické zpracování naměřených dat a RNDr. Jakubu Krejčímu, Ph.D. za pomoc při práci s diagnostickým přístrojem DTP-2, za následný export naměřených dat z databáze přístroje a za rady při vyhodnocování statistických výsledků.

OBSAH

1 ÚVOD	9
2 CÍL	10
3 ANATOMIE PÁNVE	11
3.1 Pánev jako celek	11
3.2 Pohlavní rozdíly na pánvi	13
3.3 Vnitřní rozměry pánevní.....	14
3.4 Zevní rozměry pánevní	15
3.5 Struktura a funkce pánve	17
3.6 Typy pánve	18
4 KINEZIOLOGIE PÁNVE	20
4.1 Nutace	20
4.2 Kontranutace	21
5 KYČELNÍ KLOUB	23
5.1 Kloubní pouzdro	23
5.2 Orientace kyčelního kloubu	24
5.3 Acetabulum.....	24
5.4 Labrum acetabuli	24
5.5 Kloubní vazy kyčelního kloubu	25
6 KINEZIOLOGICKÉ VYŠETŘENÍ PÁNVE.....	26
6.1 Palpace kostěných struktur	26
6.2 Šikmá pánev.....	29
6.3 Sakroiliakální posun	29
6.4 Sakroilikální blokáda.....	30
6.5 Inflare a outflare	31

7 TERMINOLOGIE V OBLASTI PÁNVE.....	32
8 HODNOCENÍ PÁNVE.....	38
8.1 Diagnostický systém DTP-2	38
8.1.1 Popis diagnostického systému DTP-2	38
8.1.2 Součásti diagnostického systému DTP-2	39
8.1.3 Polohový snímač	40
8.1.4 Softwarový program WinPad3	40
8.1.5 Vlastní měření diagnostického systému DTP-2	41
8.2 Goniometrie	41
8.3 Fotografická metoda	42
8.4 Digitální inklinometrie	45
8.5 Rentgenování	46
9 VZTAHY PÁNVE A PŘÍLEHLÝCH STRUKTUR	50
9.1 Pánev a její morfologie	50
9.2 Vztah bederní lordózy a náklonu pánve	51
9.3 Vztah mezi bederní lordózou, náklonem pánve a aktivitou břišních svalů	57
9.4 Vztah pánve a bolesti bederní páteře	60
9.5 Vztah mezi náklonem pánve a hamstringy	60
9.6 Náklon pánve a zátěž	62
10 KVALITATIVNÍ VÝZKUM	63
10.1 Objektivita	63
10.2 Spolehlivost	63
10.3 Validita	64
10.4 Výzkumný plán.....	64
10.4.1 Výběrové šetření	64
10.5 Metody zobrazení dat	65
10.6 Míry centrální tendence	65
10.7 Míry rozptýlenosti	65
10.8 Popisy krabicového grafu s anténami	66

11 VÝZKUMNÉ CÍLE A OTÁZKY	67
11.1 Hlavní výzkumné cíle	67
11.2 Dílčí výzkumné cíle	67
11.3 Výzkumné otázky	68
12 METODIKA	69
12.1 Charakteristika skupiny	69
12.2 Postup měření	69
12.3 Doplnující vyšetření	71
12.4 Statistické zpracování dat	71
13 VÝSLEDKY	72
13.1 Testování výzkumné otázky č. 1	72
13.2 Testování výzkumné otázky č. 2	74
13.3 Testování výzkumné otázky č. 3	76
13.4 Testování výzkumné otázky č. 4	78
13.5 Testování výzkumné otázky č. 5	80
13.6 Stratifikace na jednotlivé typy pávní podle Gutmanna a Erdmanna	85
14 DISKUZE.....	87
15 ZÁVĚR	95
16 SOUHRN	96
17 SUMMARY	98
18 REFERENČNÍ SEZNAM	100
19 PŘÍLOHY	103

1 ÚVOD

Pánev je místem převodu lokomočních i statických aktivit dolních končetin na trup. Typ a postavení pánve hraje významnou roli v posouzení posturální (ne)vyváženosti a nesmí být proto opomíjeny při celkovém kineziologickém vyšetření v léčebné rehabilitaci i dalších medicínských metodách.

V rámci vyšetřovacích metod je nejpřesnější metodou jistě rentgenogram pánve ve dvou na sebe kolmých rovinách. S ohledem na zatížení pacienta rentgenovým zářením a na časovou a finanční náročnost této metody ji však nelze považovat za rutinní. V klinické praxi se proto dnes využívá pro hodnocení pánve aspekční a palpační vyšetření.

Zatímco hodnocení pánve z pohledu latero-laterálního (horizontální linie pánve v rovině vertikální spojující symetrické tvarové markanty pánve) je pro zkušeného vyšetřujícího bezproblémové, klinické stanovení typu pánve a jejího postavení v rovině sagitální je pouze věcí hrubého odhadu. K orientačnímu posouzení je možné využít pouze hloubku bederní lordózy, tvar břišní stěny či vzájemné postavení předních a zadních horních spin. Známost a pro velmi hrubou orientaci dostačující je pak Nelatonova linie – spojnice předních horních spin a sedacího hrbolu, na jejímž průběhu leží také velký chocholík stehenní kosti. Pro diagnostiku případných poruch pohybového systému souvisejících s kvalitou postavení pánve je však toto orientační hodnocení nedostačující.

Na základě již obhájené diplomové práce (Ryba, 2010) lze usuzovat, že využití diagnostického přístroje DTP-2 pro hodnocení postavení pánve by mohlo deficit v klinickém vyšetření vyplnit. Otázkou je, do jaké míry je tato metoda dostatečně objektivní, spolehlivá a validní.

2 CÍL

Cílem této práce je posoudit vhodnost využití diagnostického přístroje DTP-2 pro stanovení náklonu pánve u žen věkové kategorie 20 až 30 let. Parametry náklonu pánve budou získány v návykovém stoji, maximální možné antevertzi a retrovertzi, zaměřeny budou přední horní spina na pánvi a trochanter major na stehenní kosti, jejichž postavení nejlépe odpovídá Nelatonově linii. Na základě naměřených výsledků, které budou číselně, popřípadě graficky prezentovány, bude zhodnoceno, do jaké míry je měření diagnostickým přístrojem DTP-2 objektivní a reliabilní metoda vhodná pro stanovení náklonu pánve. Součástí bude i stratifikace skupiny probandů na základě naměřených hodnot neutrálního postavení pánve na jednotlivé typy pánví podle Gutmanna a Erdmanna.

3 ANATOMIE PÁNVE

Pánev tvoří kost křížová (os sacrum) a dvě kosti pánevní (os coxae). Os coxae je kloubně připojená k sakru a ve sponě stydké spojena s druhostrannou kostí pánevní, tím vzniká uzavřený útvar, pánev (pelvis).

Kost pánevní se skládá ze tří kostí, navzájem spojených synchrondrosou: kost kyčelní (os ilium), kost sedací (os ischii) a kost stydká (os pubis) (Obrázek 1). Všechny tři kosti se stýkají na chrupavčité hranici ypsilonovitého tvaru v jamce kyčelního kloubu (cartilago ypsiloformis) (Čihák, 2001).

3.1 Pánev jako celek

Skloubení kosti křížové s kostmi pánevními, jejich spojení pánevními vazy a spojení pánevních kostí v symfýze tvoří pánevní kruh, pomocí něhož je váha trupu přenášena na dolní končetiny.

Na pánvi se rozlišuje pánev velká (pelvis major), která je tvořena lopatami kostí kyčelních, a pánev malá (pelvis minor) neboli porodnická. Hranicí mezi malou a velkou pánví tvoří linea terminalis.

Ke spojení pletence dolní končetiny se řadí křížokyčelní kloub (articulatio sacroiliaca), stydká spona (symphysis pubica) a vazivová spojení pánve.

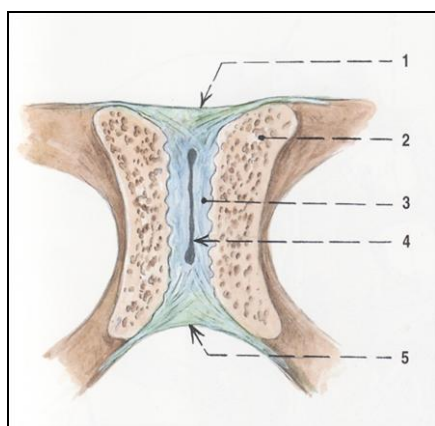
Křížokyčelní kloub (articulatio sacroiliaca) je tuhý kloub (amphiarthrosis), styčnými plochami jsou facies auricularis ossis sacri a facies auricularis ossis illi. Tyto plochy jsou prohnuté, plocha kosti kyčelní je konvexní, plocha kosti křížové naopak nepatrně konkávní. Na povrchu jsou pokryté vazivovou chrupavkou, v hlubších vrstvách pak chrupavkou hyalinní. Kloubní pouzdro křížokyčelního kloubu je krátké a tuhé, a upíná se při okrajích kloubních ploch. Pouzdro je zesíleno ligamenty sacroiliacum anterius, posterius et interosseum, a ligamentem iliolumbale. (Čihák, 2001).



Obrázek 1. Rentgenový snímek pánve <<http://www.edge.co.il/clinical/ImageGallery9.htm>>.

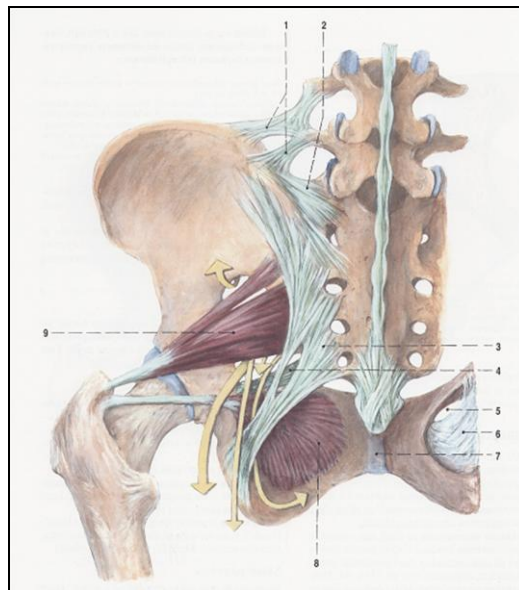
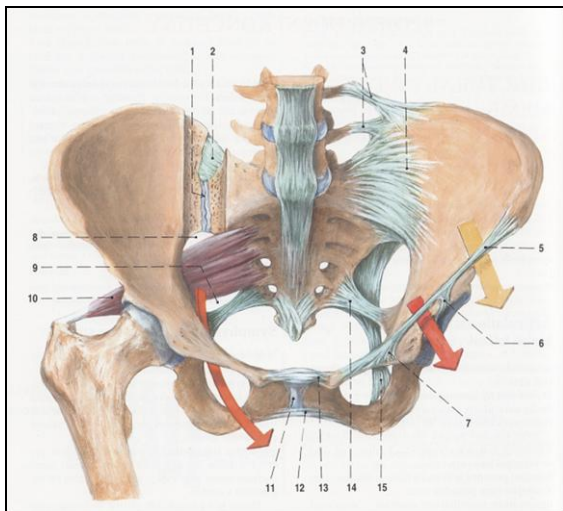
Křížokyčelní kloub je pravý kloub s vlastní pohyblivostí, i když chybí svaly, které by pohybovaly křížovou kostí proti kosti kyčelní. Pohyby jsou předozadní, kývavé kolem horizontální osy obratle S2. Přiměřená pohyblivost má význam pro správné postavení pánve vůči trupu a pro správný sklon pánve.

Spona stydká (symphysis pubica) je chrupavčité spojení obou kostí stydkých vpředu (Obrázek 2). Mezi kontaktními plochami facies symphysiales obou stran je vložen discus interpubicus, chrupavčitá destička, která vyplňuje štěrbinu mezi kontaktními plochami. Dorzálně tato chrupavka přechází přes úroveň stydkých kostí – eminentia retropubica. U mužů je discus interpubicus vysoký asi 50 mm, u žen asi 45 mm. Symfýza je doplněna vazy, ligamentum pubicum superius a inferius. Ligamentum pubicum inferius neboli ligamentum arcuatum pubis je tak silné, že při protěti symfýzy udržuje spojení obou pánevních kostí. Její pohyblivost je malá, spoj je však poměrně pružný. Amorfní mezibuněčná hmota spony i amorfní mezibuněčná hmota vazů je schopna v těhotenství vázat více vody, a poměrně tuhé spojení se tak rozestupuje (Čihák, 2001).



Obrázek 2. Symphysis pubica – frontální řez: ligamentum pubicum superius [1], řez stydkou kostí a symfýzou [2], discus interpubicus [3], sagitální štěrbinu ve střední čáře disku [4], ligamentum pubicum inferius [5] (Čihák, 2001).

Mezi ligamenta pánve patří ligamentum inguinale, což není pravý vaz, ale dolní okraj aponeurózy břišních svalů, dále pak ligamentum sacrospinale, ligamentum sacrotuberale, a membrána obturatoria, šikmé křížící se vazivové snopce, které uzavírají foramen obturatorium (Obrázek 3) (Čihák, 2001).



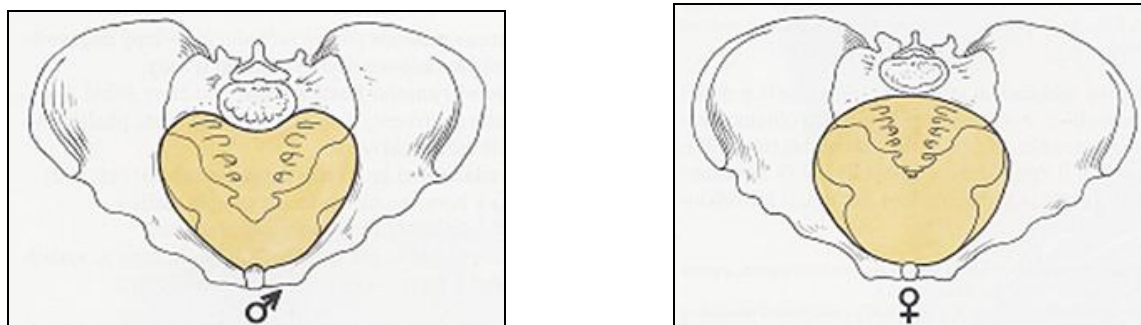
Obrázek 3. Spojení na pánvi – pohled zepředu (vlevo): štěrbina křížokyčelního kloubu [1], ligamentum sacroiliacum interosseum [2], ligamentum iliolumbale [3], ligamentum sacroiliacum anterius [4], ligamentum inuinale [5], arcus iliopectineus [6], ligamentum lacunare [7], foramen suprapiriforme [8], foramen infrapiriforme [9], musculus piriformis [10], discus interpubicus [11], ligamentum pubicum inferius [12], ligamentum pubicum superius [13], ligamentum sacrospinale [14], ligamentum sacrotuberale [15].

Spojení na pánvi zezadu (vpravo): ligamentum iliolumbale [1], ligamentum sacroiliacum posterius [2], ligamentum sacrotuberale [3], ligamentum sacrospinale [4], canalis obturatorius [5], membrána obturatoria [6], discus interpubicus [7], musculus obturatorius internus [8], musculus piriformis [9] (Čihák, 2001).

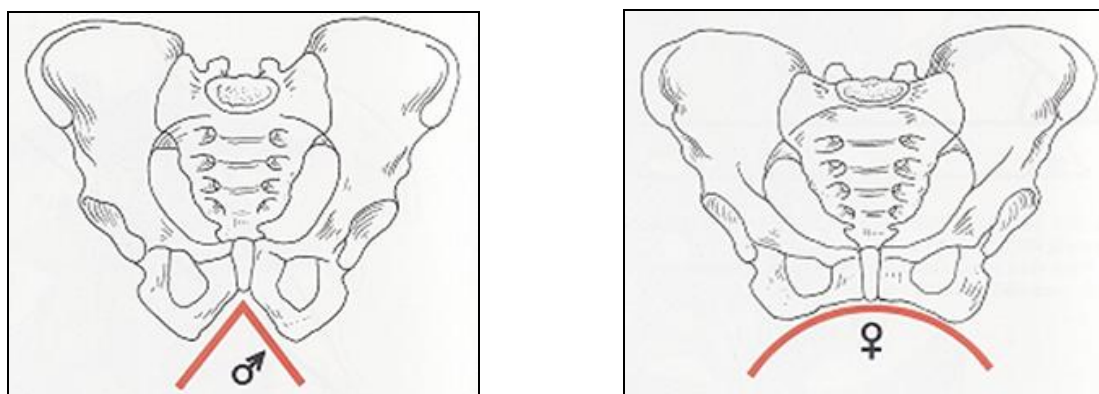
3.2 Pohlavní rozdíly na pánvi

Tvar, šíře a postavení pánve jsou pro člověka charakteristické, obecně jsou všechny transverzální rozměry větší u žen. Pro rozlišení pohlaví podle kostry jsou však významnější tvarové rozdíly (Obrázek 4). Mezi hlavní rozlišovací znaky řadíme promontorium, které u žen méně vyčnívá, horní okraj malé pánve je tak příčné oválný. Naopak u mužů má horní okraj pánve spíše srdcovitý tvar a promontorium vyčnívá více. Další tvarové rozdíly můžeme pozorovat na symfýze, která je u žen nižší, asi 4,5 cm, než u mužů (5 cm). Dolní ramena stydkých kostí se sbíhají v různém úhlu a tvaru, kdy vpředu na symfýze vytváří angulus pubicus a arcus pubicus (Obrázek 5). Angulus pubicus je u muže ostřejší, arcus pubicus je tupý úhel se širokým obloukovitým spojením u žen. Tvarové rozdíly lze pozorovat i na incisura ischiadica major, která je u žen širší a mělká a je vykrojena v pravidelném oblouku, u mužů je hlubší zářez v horní části. Kratší a pohyblivější je u žen kostrč, lze ji odklonit

dozadu. Mezi méně spolehlivé tvarové znaky pro odlišení pohlaví patří foramen obturatorium, incisura ischiadica minor nebo lopaty kostí kyčelní, které jsou však až nespolehlivým znakem, podle něhož se nelze řídit (Čihák, 2001).



Obrázek 4. Pohlavní rozdíly na pánvi – tvar vchodu malé pánve (Čihák, 2001).



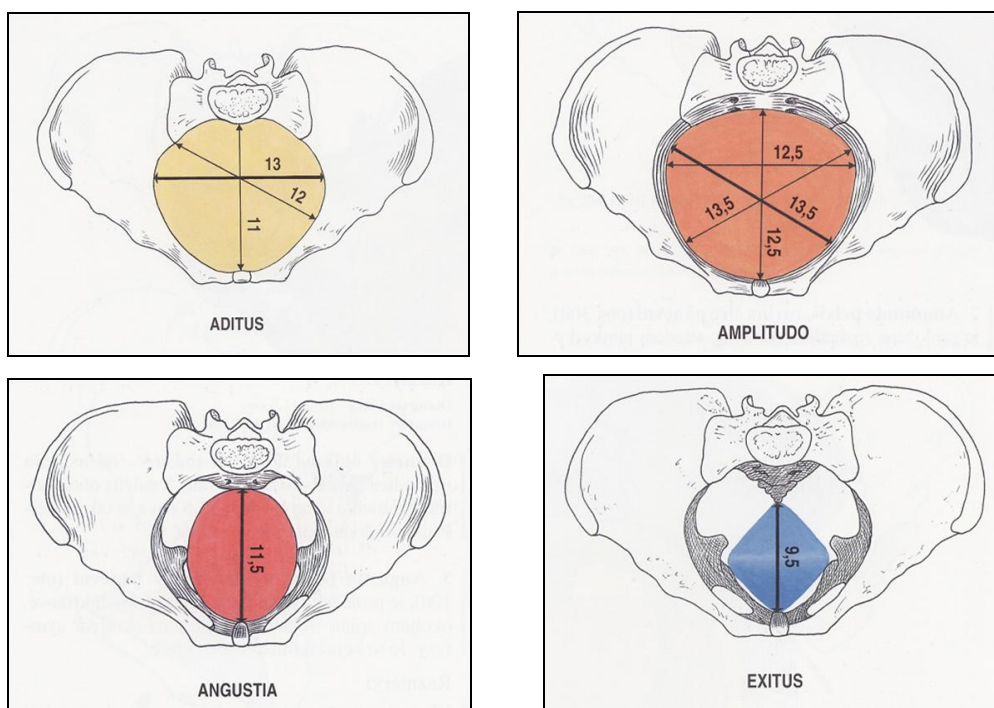
Obrázek 5. Pohlavní rozdíly na pánvi – angulus pubicus (vlevo) a arcus pubicus (vpravo) (Čihák, 2001).

3.3 Vnitřní rozměry pánevní

Na ženské pánvi se rozlišuje řada rozměrů a tvarových vlastností vnitřního prostoru malé pánve. Úseky, jimiž se prokládají roviny, podle nichž se určují vnitřní rozměry pánve, jsou vchod, šíře, úžina a východ pánevní.

Apertura pelvis superior (aditus pelvis) je rovina vchodu pánevního, která je proložena promontoriem, linea terminalis a horním okrajem symfýzy. Vchod má tvar příčného oválu. Mezi lineae terminales obou stran rozlišujeme největší příčnou vzdálenost, diameter transversa, která by měla být 13 cm (Obrázek 6). Další rovinou je rovina šíře pánevní neboli amplitudo pelvis. Tato rovina je proložena rozhraním S2 a S3, středem jamky kyčelního kloubu a středem symfýzy. Zde se nachází vůbec největší rozměr malé pánve, diameter obliqua. Je to vzdálenost od incisura ischiadica major jedné strany k sulcus obturatorius protilehlé strany, a měří 13,5 cm (Obrázek 6). Třetí rovina je proložena kaudálním koncem

kosti křížové, okrajem spina ischiadica a dolním okrajem symfýzy, nazývá se rovina úžiny pánevní (angustia pelvis). Největším rozměrem v této rovině je předozadní rozměr, diameter recta, měřící 11,5 cm u žen (Obrázek 6). Mezi koncem kostrče, tubera ischiadica a dolním okrajem symfýzy se nachází apertura pelvis inferior neboli východ pánevní (exitus pelvis). Skládá se ze dvou trojúhelníků šikmo k sobě skloněných, přední trojúhelník je trigonum urogenitale, zadní z nich je pak trigonum anale. Vzdálenost 9–9,5 cm, od okraje kostrče k dolnímu okraji symfýzy, je diameter recta. Za porodu se tlakem hlavičky plodu kostrč odkloní dorzálně, rozměr se tím zvětšuje až na 11 – 11,5 cm (Obrázek 6) (Čihák, 2001).

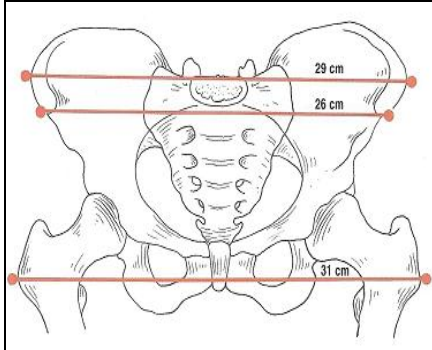


Obrázek 6. Roviny a rozměry pánevní (Čihák, 2001).

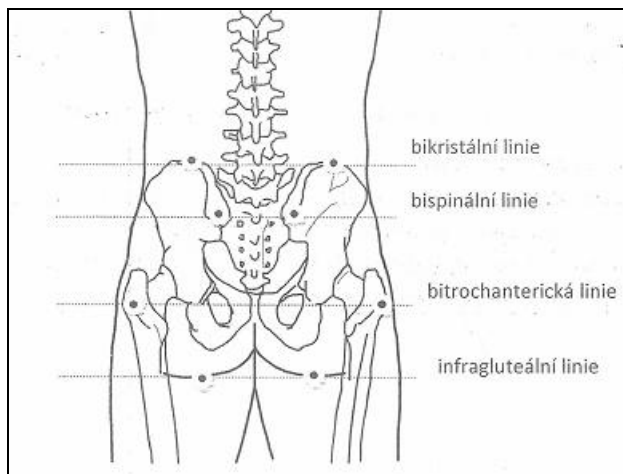
3.4 Zevní rozměry pánevní

Stejně jako se rozlišují vnitřní rozměry pánve popsané výše, které nelze na živém člověku přímo určovat, lze definovat i zevní rozměry pánve, ze kterých se nepřímou posuzuje zda jsou vnitřní rozměry pánevní dostatečné pro normální průběh porodu. Na pánvi proto zjišťujeme čtyři zevní rozměry, které představují horizontální linie v rovině frontální. Prvním rozměrem či linií je vzdálenost mezi spinae iliacae anteriores superiores obou stran, takzvaná distantia bispinalis (bispinální linie, Obrázek 7a,b), která by u žen měla být alespoň 26 cm. Distantia bicristalis (bikristální linie) je největší vzdálenost cristae iliacae obou stran, u žen má dosahovat alespoň 29 cm (Obrázek 7a,b). Třetím rozměrem je distantia bitrochanterica (bitrochanterická linie), vzdálenost zevních ploch velkých trochanterů obou stran, u žen by

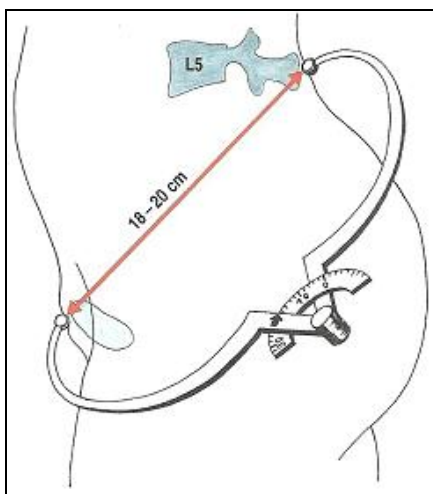
měla měřit 31 cm (Obrázek 7a,b). Poslední horizontální linií může být infragluteální linie určující vzdálenost mezi středy infragluteálních rýh (Obrázek 7b). Další, ne však horizontální linií, je vzdálenost od trnu L5 k hornímu okraji symfýzy, nazývaná conjugata externa, dosahující u žen minimálně 18 cm, optimálně pak 20 cm (Obrázek 8) (Čihák, 2001).



Obrázek 7a. Zevní rozměry pánevní – příčné rozměry (Čihák, 2001).



Obrázek 7b. Horizontální linie pánve v rovině frontální (Dvořák, 2010).



Obrázek 8. Zevní rozměry pánevní – conjugata externa (Čihák, 2001).

3.5 Struktura a funkce pánve

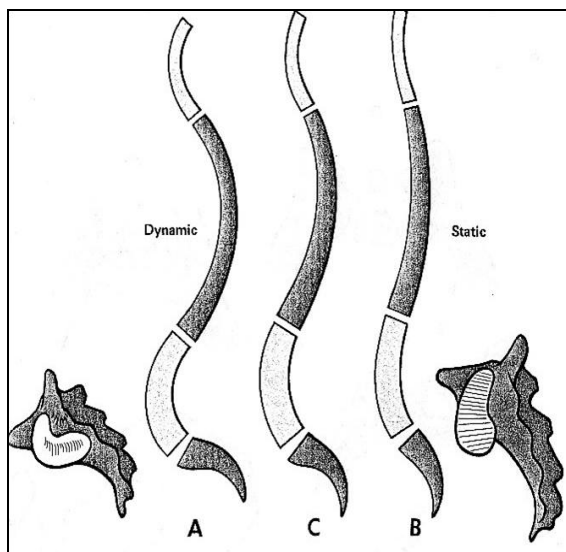
Pánev tvoří s páteří funkční jednotku, přenáší sílu z páteře na dolní končetiny a působí jako tlumič nárazů. Síla způsobená hmotností těla je v oblasti L5 rovnoměrně rozdělena a jde podél sakra k acetabulu. Zpětně působící síla, kterou je reakční síla země, působí na acetabulum přes krček a hlavici femuru. Zbytek sil je přenášen napříč horizontálními rameny kosti stydké (Kapandji, 1974).

Sakrum, které má klínovitý tvar, je nahoře širší a dole užší, leží v pánvi vertikálně a ligamenty je připevněno ke kosti. Čím je větší váha, kterou musí nést, tím je drženo pevněji, což je nazýváno samozpevňovacím systémem. V transverzální rovině je sakrum oporou pro ramena páky kostí pánevních a síla, která zde vzniká, má své působíště vepředu na symfýze. Může se stát, že dojde k rozpojení symfýzy, tím pádem k rozšíření prostoru mezi pánevními kostmi, sakrum se tak může pohnout dopředu, což vede ke snížení mechanické odolnosti (Kapandji, 1974).

Podle Delmase (in Kapandji, 1974) jsou rozlišovány dva typy páteře a k nim se pojící postavení sakra (Obrázek 9). Jestliže je páteř výrazně zakřivená, což Delmas označil jako dynamický typ A, leží sakrum horizontálně a jeho kloubní plocha je více ohnutá a leží hlouběji. U tohoto typu se zpravidla nachází velmi mobilní sakroiliakální kloub.

Statický typ B, kde je páteř jen nepatrně zakřivena, leží sakrum téměř kolmo a jeho kloubní plocha je svisle prodloužena a mírně ohnuta.

Delmas definoval i typ C, což lze považovat za mezistupeň mezi typem A a B.



Obrázek 9. Vztah páteře a sakra (Kapandji, 1974).

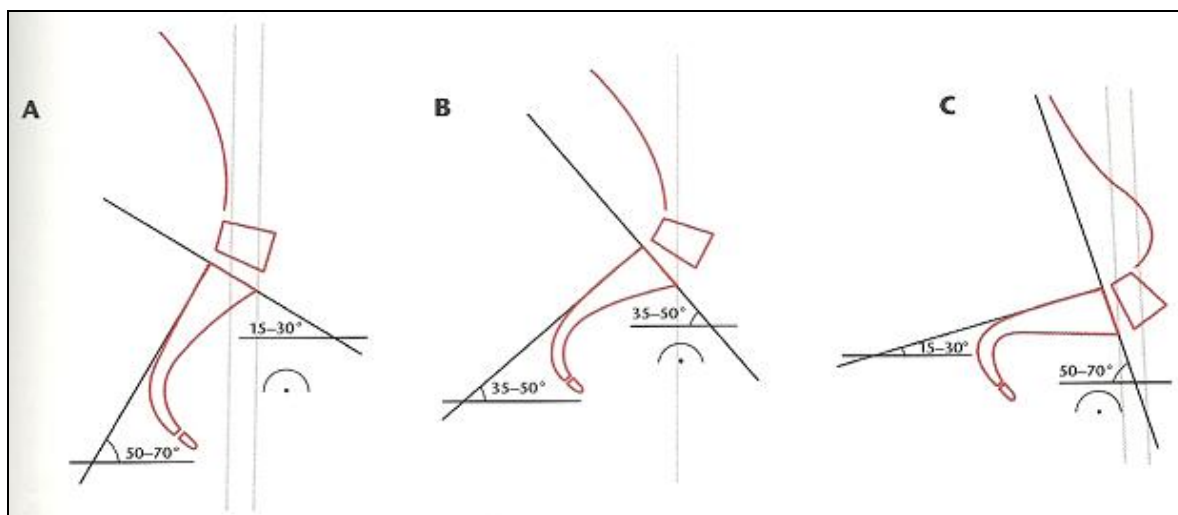
3.6 Typy pánve

Gutmann a Erdmann (in Lewit, 2003) uvádějí, že v oblasti pánve je vzhledem k fylogenetické neustálenosti celá řada anomálií a variant, na základě tohoto poznatku proto nelze předpokládat takzvanou normu. Pokud se jedná o symetrické varianty v této oblasti, vzniká kost křížová o různé délce, což má za následek její změnu v postavení a sklonu, a také změnu sklonu promontoria. Právě podle uložení promontoria, sklonu kosti křížové a sklonu krycí destičky S1 charakterizovali tři typy pánví (Obrázek 10).

Jako průměrný typ stanovili pánev s promontoriem uloženým uprostřed, sklonem kosti křížové mezi 35 až 50° a sklonem krycí destičky S1 mezi 30 až 50°. Nejvíce pohyblivým je zde segment L4 až L5, následkem toho vznikají časté blokády obratlů a dochází také k postižení meziobratlové ploténky L5. Tento typ je i přesto vyvážený a centrováný, a bederní páteř nese optimální zatížení.

Druhým typem je pánev vysoká asimilační, kde je promontorium uložené vysoko a dorzálně, sklon kosti křížové, která je dlouhá, se udává mezi 50 až 70° a sklon krycí destičky S1 mezi 15 až 30°, nejvíce pohyblivý segment je L5 až S1. U tohoto typu pánve bývá sklon k hypermobilitě a k větší degeneraci destičky L5. Bederní lordóza je napřímená a sakroiliakální kloub je málo pružný. Ve vertikále je vysoká asimilační pánev stabilní a je vůči velké zátěži odolná. Při větší zátěži degeneruje a může se zde objevit i ligamentová bolest.

Posledním typem je pánev přetěžovaná, promontorium je uloženo nízko, sklon kosti křížové je 15 až 30° a sklon krycí destičky S1 50 až 70°. Segment L4 až L5 je zde nejvíce pohyblivý, následkem jsou časté blokády obratlů a artróza v lumbosakrální, kyčelní a sakroiliakální oblasti, jelikož dochází k hyperlordóze (břišní svaly jsou povoleno), páteř se stává nestabilní a kyčelní klouby jsou přetěžovány (Gutmann a Erdmann in Lewit, 2003).



Obrázek 10. Typy pánví dle Gutmanna a Erdmanna: asimilační pánev [A], normální pánev [B], přetěžovaná pánev [C] (Lewit, 2003; Kolář et al., 2009).

Na všechna kritéria, uvedená v Tabulce 1, je nutné myslet při vyhodnocování rentgenových snímků pánve, a to především proto, že podle typu pánve dochází k zakřivení bederní páteře. Výška meziobratlové destičky pak určuje pohyblivost daného segmentu (Lewit, 2003).

	Asimilační pánev	Normální pánev	Přetěžovaná pánev
Sklon kosti křížové	50–70°	35–50°	15–30°
Sklon horní krycí plochy S1	15–30°	30–50°	50–70°
Uložení disku L4	nad spojnicí vrcholů hřebenů lopat kyčelních kostí	ve výši hřebenů lopat kyčelních kostí	pod spojnicí lopat kyčelních kostí
Postavení promontoria v pánevním pletenci	excentricky dorzálně	uprostřed	uprostřed nebo ventrálně
Tvar obratle L5	obdélníkový	sekyrovitý	sekyrovitý
Tvar disku L5	obdélníkovitý a širší než L4	sekyrovitý a nižší než L4	sekyrovitý a nižší než L4
Segment největší pohyblivosti	L5–S1	L4–L5	L4–L5
Funkce iliolumbálního vazů	nedostatečná fixace obratle L5	dobrá fixace obratle L5	dobrá fixace obratle L4 a L5
Hlavní nosná struktura	horní krycí plocha S1	horní krycí plocha S1	lumbosakrální a S1 klouby
Zakřivení páteře	ploché	průměrné	zvýšené
RTG-statika	osa kyčelních kloubů je před promontoriem, hlavová olovnice a olovnice nad os naviculare se shodují a leží blízko za promontoriem	osa kyčelních kloubů a promontorium leží téměř na linii hlavové olovnice	hlavová olovnice je před promontoriem, které je před příčnou osou kyčelních kloubů
Klinické důsledky	hypermobilita, sklon k degeneraci nebo výhřezu disku L5, ligamentová bolest	blokády, postižení disku	blokády a artrózy: lumbosakrální, sakroiliakální a kyčelní

Tabulka 1. Typy pánví a jejich vliv na statiku páteře (Lewit, 2003; Kolář et al., 2009).

4 KINEZIOLOGIE PÁNVE

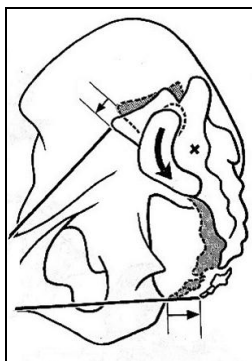
V sagitální rovině se rozlišuje pohyb do antevertze a retrovertze. Při antevertzi, kterou zajišťuje musculus iliopsoas, směřuje symphysis ossium pubis dolů a je prohlubována bederní lordóza. Při retrovertzi naopak symphysis ossium pubis směřuje nahoru, bederní lordóza se zmenšuje. Na tomto pohybu se podílí především břišní a ischiokrurální svaly.

V rovině frontální se nachází takzvaná šikmá pánev. Při ní je viditelné zvýšení levého nebo pravého okraje pánve. Kristy, přední i zadní horní spiny jsou palpačně na jedné straně výš. Šikmá pánev může být ovlivněna délkou dolních končetin, tvarem nožní klenby nebo změnou osy krčku femuru (Lewit, 2003).

4.1 Nutace

Kapandji (1974) uvádí, že z kineziologického hlediska lze při chůzi na pánvi pozorovat důležité pohyby, a to nutaci a kontranutaci, okem však pozorovatelné nejsou. V průběhu pohybu dochází k rotaci sakra kolem vlastní osy.

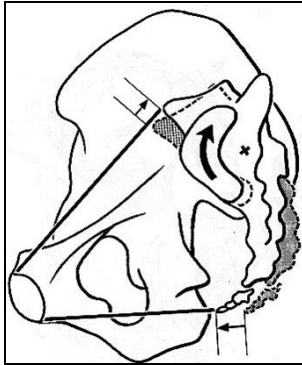
Při nutaci sakrum rotuje kolem osy tak, že se promontorium pohybuje anteriorně a inferiorně, zatímco hrot sakra a kostrče se pohybuje posteriorně. Nutace je omezována ligamentem sacrotuberale, sacrospinale a sacroiliacum anterius (Obrázek 11).



Obrázek 11. Nutace (Kapandji, 1974)

4.2 Kontranutace

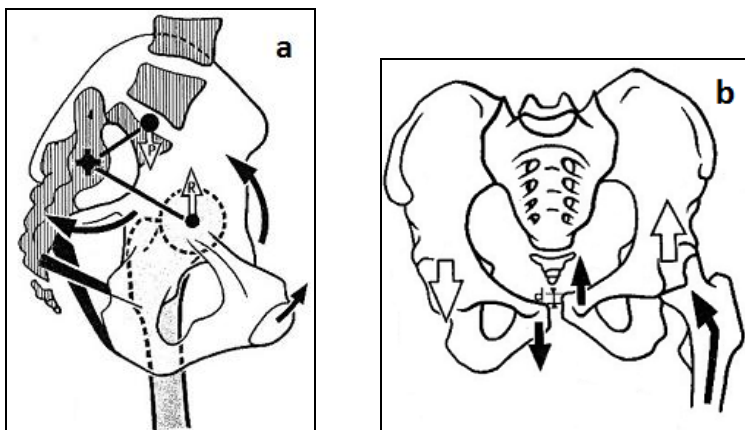
Kontranutace je naopak dle Kapandjiho (1974) charakterizována pohybem promontoria směrem posteriorním a superiorním a pohybem hrotu sakra a kostrče směrem anteriorním a inferiorním. Ligamenta sacroiliacum anterius a posterius omezují kontranutaci (Obrázek 12).



Obrázek 12. Kontranutace (Kapandji, 1974).

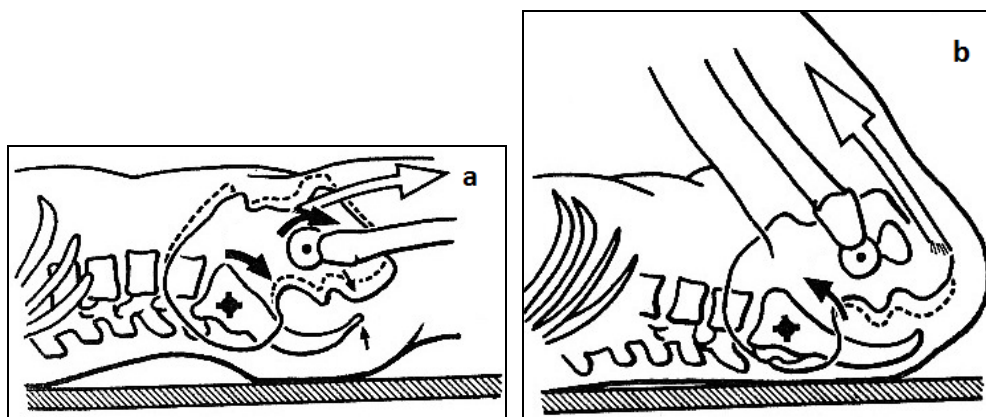
Při stoji má hmotnost horní poloviny těla tendenci snižovat promontorium, což vede k nutaci. Tato nutace je omezována výše zmíněnými ligamenty. Opačně působící reakční síla společně s váhou těla zapříčiňuje posun kyčelních kostí posteriorním směrem, což nutaci zdůrazní (Obrázek 13a).

Při krokové fázi chůze zvedá reakční síla proximálně pánevní kost, naproti tomu kontralaterální volná končetina táhne svou vahou pánevní kost distálně. Díky tomu dochází ke sřížné síle v oblasti symfýzy. Symfýza je natolik pevná, že brání jakémukoliv pohybu. Může však dojít k rozvolnění symfýzy a tím během chůze k posunutí (Obrázek 13b) (Kapandji, 1974).



Obrázek 13. Nutace při stoji [a], sřížné síly v oblasti symfýzy [b] (Kapandji, 1974).

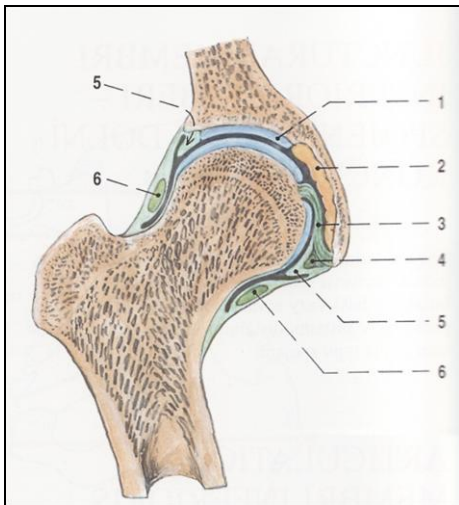
Jestliže se v kyčelním kloubu děje extenze, je tahem flexorů kyčelního kloubu způsobována antevertze pánve. Hrot sakra je tažen anteriorně, což odpovídá kontranutaci. Při flexi v kyčelním kloubu způsobuje tah hamstringů retrovertzi pánve. Hrot sakra jde posteriorně a dochází k nutaci (Obrázek 14) (Kapandji, 1974).



Obrázek 14. Kontranutace při extenzi [a] a nutace při flexi [b] (Kapandji, 1974).

5 KYČELNÍ KLOUB

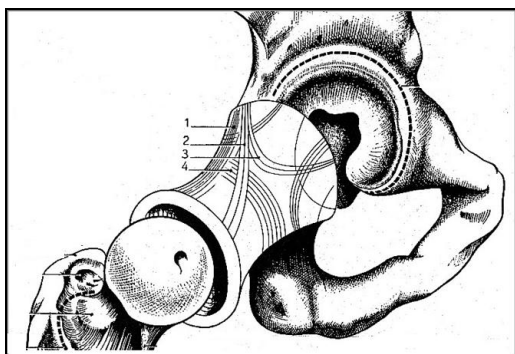
Kyčelní kloub (*articulatio coxae*) je typově *enarthrosis*, kloub kulovitý omezený, s hlubokou jamkou, o jejíž okraje se zastavuje pohyb. Hlavici tvoří *caput femoris*, která odpovídá dvěma třetinám povrchu koule. Jamkou je *acetabulum* na *os coxae*, jamku dále doplňuje a zvyšuje její okraj *labrum acetabuli*, což je lem vazivové chrupavky. Vkluslý střed jamky pak vyplňuje jako tukový polštář *pulvinar acetabuli*, který absorbuje nárazy hlavice femuru proti dnu *acetabula*. Součástí kloubu je také vaz uzavírající napříč *incisuru acetabuli* a tím je *ligamentum transversum acetabuli* (Obrázek 15) (Čihák, 2001).



Obrázek 15. Kyčelní kloub – frontální řez, pravá strana, pohledu zepředu: kloubní chrupavka na *facies lunata acetabuli* [1], *pulvinar acetabuli* [2] *ligamentum capitis femoris* [3], *ligamentum transversum acetabuli* [4], *labrum acetabulare* [5], *zona orbicularis* [6] (Čihák, 2001).

5.1 Kloubní pouzdro

Kloubní pouzdro má tvar připomínající válcovitou trubici, začíná při okrajích *acetabula* a upíná se na *collum femoris femuru* (Obrázek 16). Vpředu jde až na *linea intertrochanterica*, vzadu zůstává *crista intertrochanterica* mimo kloub pro úpony svalů. Kloubní pouzdro se skládá ze čtyř typů vláken – longitudinální, šikmá, obloukovitá a kruhová. Funkcí kyčelního kloubu je především funkce nosná, zajišťuje pohyb dolních končetin vůči pánvi, a svými balančními pohyby přispívá k udržení rovnováhy vzpřímeného trupu (Čihák, 2001).



Obrázek 16. Kloubní pouzdro kyčelního kloubu a jeho typy vláken: longitudinální [1], šikmá [2], obloukovitá [3], kruhová [4] (Kapandji, 1974).

5.2 Orientace kyčelního kloubu

Geometrický střed hlavice femuru leží na spojnici tří os kloubů, a to horizontální, vertikální a anteroposteriorní. Krček femuru spojuje hlavici s diafýzou, a osa krčku femuru jde šikmo – superiorně, mediálně a anteriorně. V oblasti kyčelního kloubu jsou popisovány čtyři úhly. Úhel svírající osu krčku femuru a diafýzy se nazývá kolodiafyzární, a dosahuje 125° , jestliže hlavice tvoří více než dvě třetiny plochy koule, velikost 115° má v případě, že hlavice je polovinou plochy koule. Dalším je úhel antevertzní, který je v rozmezí od 10 do 30° . Jestliže je antevertze větší než 12° , znamená to snížené krytí hlavice jamkou, což má za následek nestabilitu při chůzi, tělo se brání vnitřní rotaci dolních končetin. Naopak úhel menší než 12° (retrovertze) vede k zevní rotaci dolních končetin během chůze. Tvar krčku i hlavice femuru je interindividuálně variabilní (Čihák, 2001).

5.3 Acetabulum

Acetabulum, které se nachází na laterální straně kyčelní kosti a v němž se je uložena hlavice femuru, má polokulovitý tvar, po stranách je podkovovitá kloubní chrupavka a je ohraničeno labrem, inferiorně je narušeno hlubokým acetabulárním zářezem (incisura acetabuli). Acetabulum je skloněno laterálně, inferiorně a anteriorně, a s horizontálou svírá úhel 30 až 40° , tento úhel je nazývá acetabulární. Dalším úhlem, který je zde popisován, je Wibergův úhel, svírá ho vertikála s kostěnou částí acetabula a jeho velikost je 30° (Čihák, 2001).

5.4 Labrum acetabuli

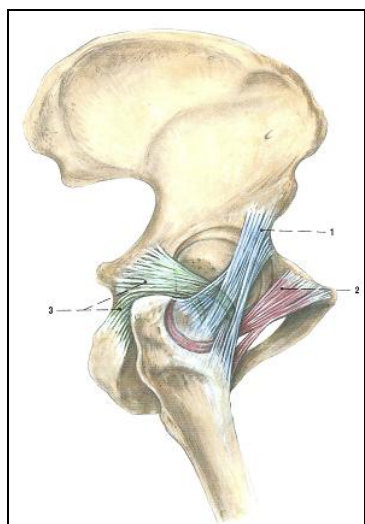
Labrum acetabuli je popisováno jako chrupavčitý kroužek trojúhelníkového tvaru připojený k okraji acetabula. Tvoří tři plochy, z nichž vnitřní plocha je zasunuta do

acetabulárního okraje a do ligamentum transversum, plocha centrální je spojena kloubní chrupavkou s chrupavkou acetabula a femuru, a periferní plocha je přichycena ke kloubnímu pouzdru (Čihák, 2001).

5.5 Kloubní vazy kyčelního kloubu

Kloubní vazy slouží především k zesílení kloubního pouzdra. V přední části kyčelního kloubu se nachází ligamentum iliofemorale, což je nejpevnější vaz. Ukončuje extenzi v kloubu a zabraňuje zaklánění trupu vůči femuru. V přední části je dále také ligamentum pubofemorale, které omezuje abdukci a zevní rotaci v kyčelním kloubu, vlákna ligamenta splývají s musculus pectineus. Naopak addukci a vnitřní rotaci v kyčli brání ligamentum ischiofemorale, nacházející se v zadní části kloubu. Pokračováním ligamentum pubofemorale a ischiofemorale je zona orbicularis, ve stěně pouzdra vytváří vazivový prstenec podchycující caput femoris (Obrázek 17). Ligamenta ležící před kyčelním kloubem, se svými průběhy podobají písmenu N nebo Z. Mezi ligamenty iliofemorale a pubofemorale je kloubní pouzdro ztenčelé, proto se mezi pouzdrum a šlachou musculus iliopsoas nachází burza iliopsoas. Uvnitř kloubu se pak nachází ligamentum capitis femoris (ligamentum teres). Je to oploštělý fibrózní proužek o délce 3 až 3,5 cm, které je uloženo ve fibroadipózní tkáni a vystláno synovií. Přispívá k cévnímu zásobení hlavice femuru.

Vývojem z kvadrupedální pozice do vzpřímeného stoje se pánev naklonila dozadu, což mělo za následek stočení ligament kolem krčku femuru ve směru hodinových ručiček od kyčelní kosti k femuru. Při extenzi se namotávají a ve flexi se odvinují (Čihák, 2001).



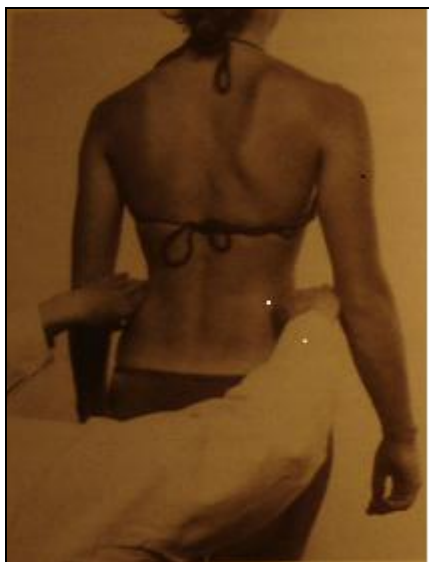
Obrázek 17. Kyčelní kloub a jeho ligamenta: ligamentum iliofemorale [1], ligamentum pubofemorale a jeho přechod do zona orbicularis [2], ligamentum ischiofemorale a jeho přechod do zona orbicularis [3] (Čihák, 2001).

6 KINEZIOLOGICKÉ VYŠETŘENÍ PÁNVE

Hodnotit pánve lze již pouhým pohledem, aspekčně lze popsat zkreslení Michaelisovy routy, což je lichoběžník tvořený oběma důlky nad zadními spinami, nejvyšším bodem bederní lordózy (nebo trnem L4) a nejvyšším bodem intergluteální rýhy. Pozorovat lze i vybočení pánve do strany nebo prominenci hýždě, symetrii či asymetrii infragluteálních rýh a průběh rýhy intergluteální. V případě vychýlení horního konce rýhy, se jedná pravděpodobně o vybočení hrotu kosti křížové a kostrče k jedné straně (Lewit, 2003).

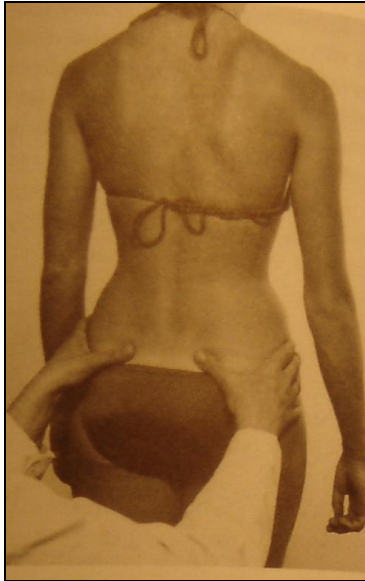
6.1 Palpace kostěných struktur

Z posteriorního pohledu lze začít shora a laterálně palpací hřebenů kostí kyčelních. Hřeben bývá uložen podstatně výše, než se zdá podle obrysu hýždí, někdy těsně pod posledními žebry. Proto se hřebeny palpují shora a radiálními hranami ukazováků se postupně sklouzává laterálně nad pas a dolů (Obrázek 18) (Lewit, 2003).



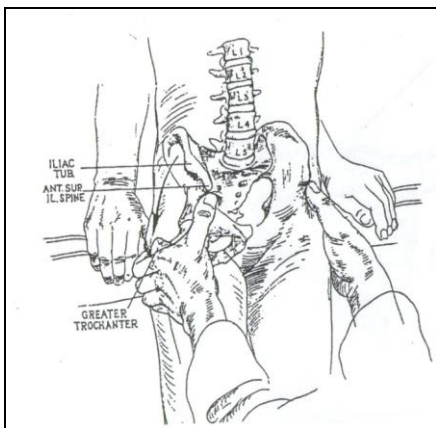
Obrázek 18. Palpace hřebenů kostí kyčelních (Greenman, 1996).

Dále následuje palpace zadních spin (spinae iliacae posteriores superiores, SIPS). Tyto body se vyhmatávají zpravidla ze spodu a ze stran směrem mediokraniálním, jsou lehce palpovatelné pod viditelnými dolíčky nad hýžděmi (Obrázek 19).



Obrázek 19. Palpace zadních horních spin (Greenman, 1996).

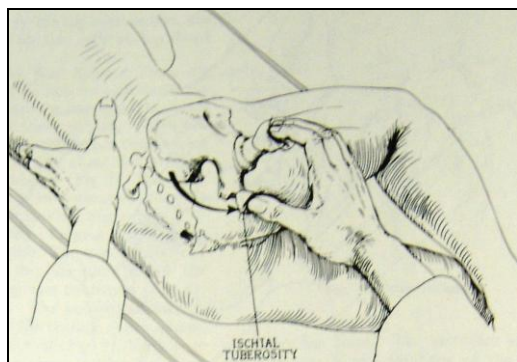
Dalším možným a zároveň důležitým palpačním bodem je velký chocholík (trochanter major), jehož palpace je na rozdíl od předcházejících bodů obtížnější. Lze ho palpovat ve stoje zezadu i zepředu (Obrázek 20), popřípadě vleže na boku. Při palpaci zepředu jsou palce na předních horních spinách (SIAS) a prsty sjedou dolů z tuber iliacum na trochanter major. Nejsnadněji je palpovatelná jeho posteriorní část, anteriorní a laterální část je překryta svaly (musculus tensor fasciae latae a musculus gluteus medius) a proto je palpace obtížnější (Lewit, 2003).



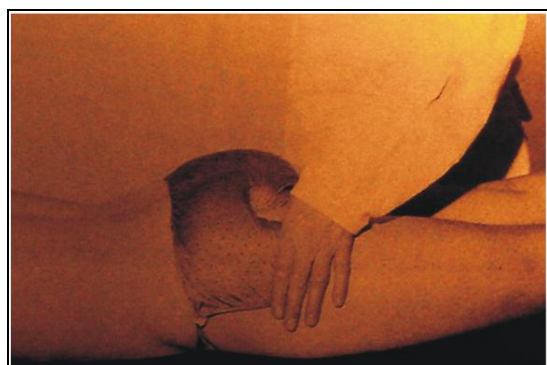
Obrázek 20. Palpace velkého trochanteru (Hoppenfeld, 1976).

Neméně důležitou je také palpace sedacího hrbolu (tuber ischiadicum). Tento bod se nachází ve středu hýždě přibližně na gluteální rýze. Palpace se provádí vleže na boku (Obrázek 21) nebo na břiše (Obrázek 22). Při palpování vleže na boku je důležitá flexe v kyčli, aby došlo k posunu musculus gluteus medius směrem nahoru, prsty jsou umístěny na

velkém trochanteru a palec sjíždí ze SIPS na tuber. Palpace vleže na boku se provádí rovněž palci, které palpuje z mediální strany stehna směrem na tuber (Lewit, 2003).

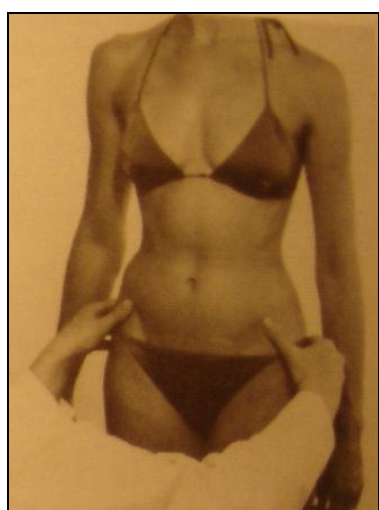


Obrázek 21. Palpace sedacího hrbolu vleže na boku (Hoppenfeld, 1976).



Obrázek 22. Palpace sedacího hrbolu vleže na břiše (Greenman, 1996).

Z pohledu anteriorního je možné palpatovat přední horní spiny (SIAS), jejichž palpace se provádí stejným způsobem jako u SIPS. Palce jdou zesponu a ze stran směrem kranio mediálním, až se zarazí o nejvíce špičatý bod (Obrázek 23).

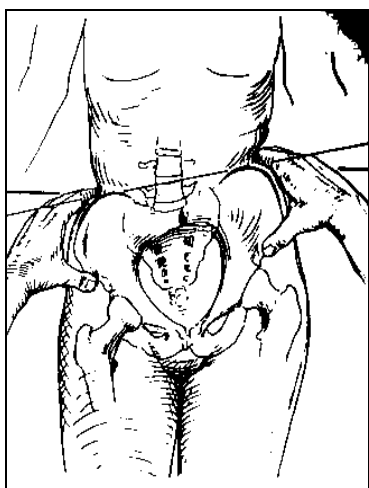


Obrázek 23. Palpace předních horních spin (Greenman, 1996).

Z kostěných struktur lze dále palpovat anteriorně symfýzu, tuberculum iliacum a tuberculum pubicum, posteriorně pak sakroiliakální skloubení a kostrč. Z měkkých struktur je důležitá palpace femorálního trojúhelníku (superiorně tvořen inguinální rýhou, mediálně musculus adductor magnus, laterálně musculus sartorius, a spodinu tvoří část musculus adductor longus, musculus pectineus a musculus iliopsoas). Dalšími měkkými strukturami jsou ligamentum inguinale, arteria femoralis nebo nervus a vena femoralis, či nervus ischiadicus (Lewit, 2003).

6.2 Šikmá pánev

Z palpačního vyšetření, podle postavení krist a spin můžeme definovat postavení pánve v anteverzi, retroverzi, šikmou pánev nebo torzi. Při zvýšení levého nebo pravého okraje pánve usuzujeme na šikmou pánev, současně lze pozorovat i vybočení pánve k vyšší straně, pokud pacient zatěžuje obě strany stejně (Obrázek 24). Rameno na straně výše uložené pánve bývá zpravidla níž. Šikmá pánev může být důsledkem asymetrií pánve, sakra, bederní páteře nebo blokády hlavových kloubů. Zešikmení pánve je ale také spolehlivým klinickým kritériem pro stanovení rozdílu délky dolních končetin, pokud však není způsobeno rozdílnou délkou bérců nebo rozdílným postavením kolen či asymetrickou plochou nohou (Lewit, 2003).



Obrázek 24. Šikmá pánev (Hoppenfeld, 1976).

6.3 Sakroiliakální posun

Sakroiliakální posun (SI posun) je nutné odlišit od šikmé pánve, bývá to zpravidla sekundární jev spojený s jinou poruchou. U SI posunu bývá pánev mírně vybočená, obvykle k pravé straně, a rotována, naopak ke straně levé. Hřebeny kostí pánevních bývají symetrické, asymetricky uložené jsou horní zadní spiny, výš bývá obvykle pravá. Anteriorně se nachází

opačný jev, pravá predná spina je niž. K záměně se šikmou pávní může docházet proto, že rozdíl mezi výškou spin může být vzadu malý a vepředu velký nebo naopak, rozdíl ve výšce hřebenů je pak také odlišný. Důležitým příznakem SI posunu je fenomén předbívání, který ukazuje na poruchu funkce, a je charakterizovaný zjištěním, že zadní spina uložená níž při předklonu předbívá druhou a dostává se i výš, ale pouze na přechodnou dobu. Po 10ti až 20ti sekundách v předklonu dochází k vyrovnání. Dalším důležitým příznakem SI posunu je přítomnost svalových dysbalancí v oblasti pánevního pletence, zejména spasmus musculus iliacus na straně níže uložené zadní spiny, a asymetrickou funkci gluteálního svalstva (Lewit, 2003).

6.4 Sakroiliakální blokáda

Nejčastějším příznakem přítomným u sakroiliakální blokády je příznak trnu (spine sign). Podle Dejunga (in Lewit, 2003) se postupuje tak, že palec jedné ruky palpue trn L5 a palec druhé ruky zadní horní spinu. Pacient poté flektuje koleno na straně palpované spiny, aniž by zvedal patu, takzvaný pohov (Obrázek 25). V případě přítomnosti SI blokády nedochází k prodloužení vzdálenosti mezi zadní horní spinou a trnem L5, v opačném případě dochází k poklesu spiny a k prodloužení vzdálenosti mezi spinou a trnem.



Obrázek 25. Spine sign. (Lewit, 2003).

Nejjednodušším způsobem pro zjištění SI blokády je vyšetření omezené addukce stehna při 90° flexi v kyčelním kloubu, další možností je pak zkouška pružení v samotném sakroiliakálním kloubu (Lewit, 2003).

6.5 Inflare a outflare

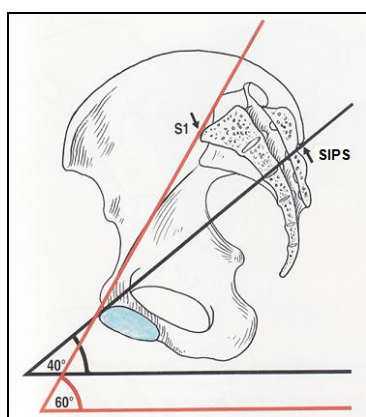
Inflare a outflare je další klinicky významná změna pozorovatelná na pánvi. Jako inflare popsal Greenman (in Lewit, 2003) změnu, kdy SIAS jedné strany leží mediálněji a více vyčnívá, a je patrný hypertonus v oblasti podbřišku. Při léčbě se využívá Patrickovy zkoušky, kdy je s nádechem kladen odpor proti kolenu v „žabí poloze“ do addukce, s výdechem pak následuje relaxace do abdukce. Naopak u outflare leží druhá SIAS laterálněji a je oploštělá, nachází se zde hypotonus v oblasti podbřišku. Při terapii se postupuje stejně jako u testování bolestivosti ligamenta iliolumbale. Pasivní addukcí dolní končetiny s flexí 90° v kolenním kloubu dosahujeme předpětí, poté pacienta vyzveme, aby s nádechem lehce zatlačil do abdukce proti izometrickému odporu, následuje krátké zadržetí dechu, a poté s výdechem povolení a relaxace do addukce. Při terapii inflare i outflare je využito recipročního útlumu, následně pak dojde k vyrovnání spin i tonu břišních svalů (Lewit, 2003).

Lewit a Olšanská (2005) popisují, že je nutné odlišit změnu „Outflare-Inflare“, která je u nás často popisována, od méně známější změny popsané Greenmanem (1996), kterou označil jako „share dysfunction“ nebo „Unslip-Downslip“. Při této změně bývá posunuta stydká kost a tuber ossis ischii na jedné straně dolů nebo nahoru ve srovnání s druhou.

7 TERMINOLOGIE V OBLASTI PÁNVE

Existuje celá řada autorů, ať už českých nebo zahraničních, kteří popisují postavení pánve, možnosti jejího měření a hodnocení. Nejprve je ale nutné si ujasnit, co si vlastně pod pojmem „postavení“, „náklon“ nebo „sklon“ pánve představit. Jestli tyto termíny znamenají totéž nebo se v něčem liší, který termín je nejvhodnější použít apod.

Za normální sklon pánve (*inclinatio pelvis normalis*) je podle Čiháka (2001) považován úhel 60° , který svírá rovina proložená promontoriem, lineou terminalis a horním okrajem symfýzy s vodorovnou rovinou, tento úhel lze zjistit z rentgenového vyšetření. Dále pak lze přímým měřením zjistit sklon kosti pánevní (*inclinatio coxae*), což je úhel, který svírá spojnice zadních horních spin (SIPS) s horizontálou. Tento úhel činí asi 40° (Obrázek 26).

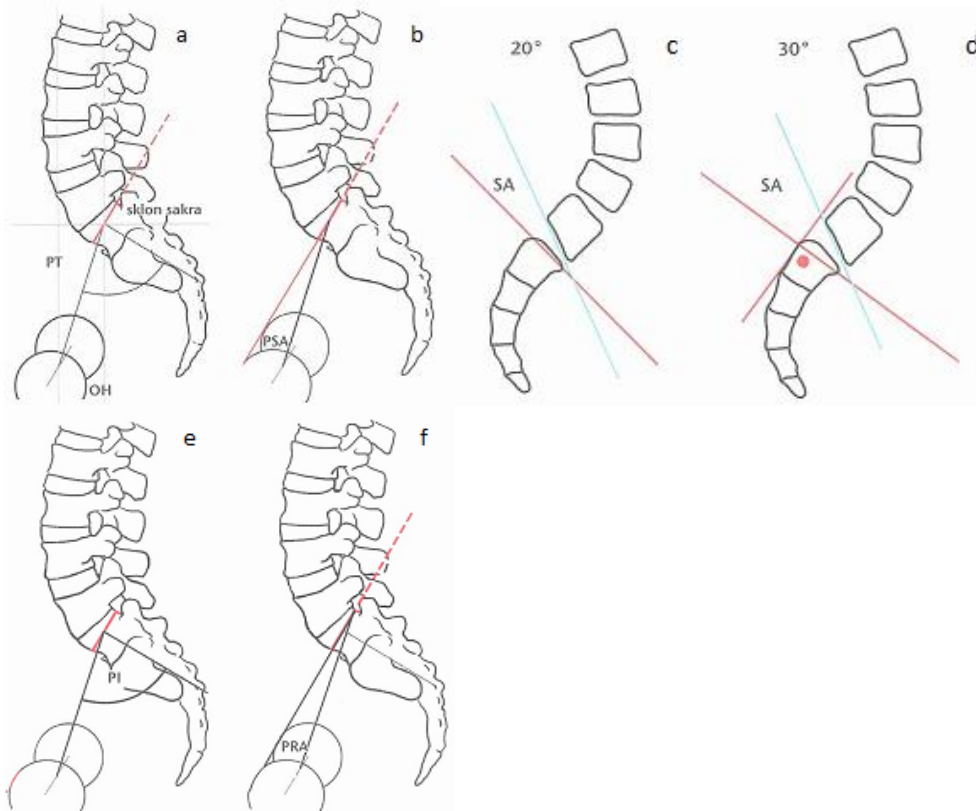


Obrázek 26. Pánevní sklon (Čihák, 2001).

Kolář et al. (2009) zase uvádí takzvané regionální anatomické parametry, což jsou podle něj takové parametry, které jsou vymezeny více anatomickými segmenty. Díky těmto regionálním anatomickým parametrům, které souvisí s posturou, lze lépe posoudit biomechanické poměry. Určité parametry jsou závislé na poloze, jiné naopak nezávislé na poloze při rentgenovém vyšetření. Při hodnocení jednotlivých parametrů je nutné brát ohled na věk probandů, například proto, že u dětí má pánev jiný tvar než u dospělých, leží více horizontálně, a i bederní lordóza je v dětství výraznější než v dospělosti. Až po ukončení růstu lze parametry brát jako konstantní.

Mezi parametry, které lze odečíst z bočního snímku lumbosakrálního přechodu a pánve patří například právě sklon pánve (*pelvic tilt*), což je úhel přímky vedené ze středu kraniální destičky S1 do středu hlavic obou femurů s vertikálou. Jako norma se považuje úhel $12 \pm 6^\circ$ (Obrázek 27a). Dalším parametrem je sklon sakra (*sacral slope*). Je to úhel mezi kraniální lištou S1 a horizontálou. Norma tohoto úhlu je $41 \pm 8^\circ$. Šířka pánve (*pelvic width*,

overhang) jako další parametr je vzdálenost mezi vertikálami vedenými středem hlavic femurů a středem kranální desky S1. Za normu se považuje 23 ± 14 mm v dorzálním směru (Obrázek 27a). Jako délku pánve (pelvic length) popsal Jackson (in Kolář, 2010) vzdálenost mezi spojnicí mezi středy hlavic femurů a zadní horní hranou S1. Za pelvisakrální úhel (pelvisacral angle) je považován úhel mezi spojnicí středu sakrální destičky S1 a středu hlavic femurů s kolmicí vedenou středem sakrální desky (Obrázek 27b). Pánevní incidence (pelvic incidence) je popisována jako úhel mezi hlavicemi femurů a kolmicí vedenou středem sakrální lišty S1. Norma je stanovena na $53\pm 10^\circ$ (Obrázek 27e). Z tohoto parametru lze usuzovat jisté změny. Pokud je úhel větší, znamená to, že pánev je více nakloněná. Pánevní incidence nad 63° znamená příkré postavení pánve a kompenzaci bederní hyperlordózou, naopak v případě pánevní incidence menší než 43° dochází k oploštění bederní lordózy (flat back). Lépe než pánevní incidence se však dá využít úhel pánevní lordózy (pelvic radius angle), který svírá spojnice dorzální hrany S1 a středu hlavic femuru s přímkou proloženou horní krycí destičkou S1 (Obrázek 27f). Úhel, který svírá spodní plocha obratle L5 a sakrální lišta S1, je nazýván lumbosakrální úhel (slip angle), Boxal (in Kolář et al., 2009) stanovil normu $10-0^\circ$ (Obrázek 27c,d).



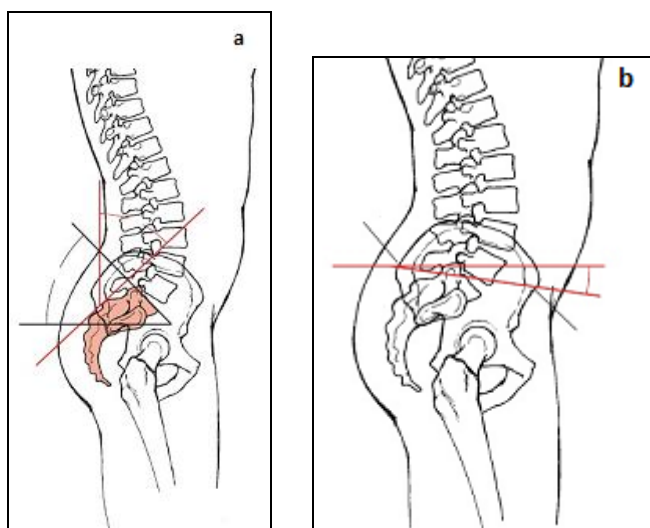
Obrázek 27. Regionální anatomické parametry: sklon pánve – PT, šířka pánve - OH [a], pelvisakrální úhel – PSA [b], lumbosakrální úhel – SA [c,d], pánevní incidence – PI [e] a úhel pánevní lordózy – PRA [f] (Kolář et al., 2009).

Magee (2002) také popisuje několik parametrů měřených na páteři a sakru. Při volném překladu do češtiny se jeví některé parametry jako totožné s těmi výše uvedenými, samotné anglické názvy, stejně tak struktury, které úhel svírají a úhel samotný se na rozdíl od Koláře et al. (2009) liší (Obrázek 29). Například lumbosacral angle přeložený jako lumbosakrální úhel udává Magee (2002) o velikosti 140° , což neodpovídá lumbosakrálnímu úhlu (slip angle), který popisuje Kolář et al. (2009) o velikosti 10 až 0° .

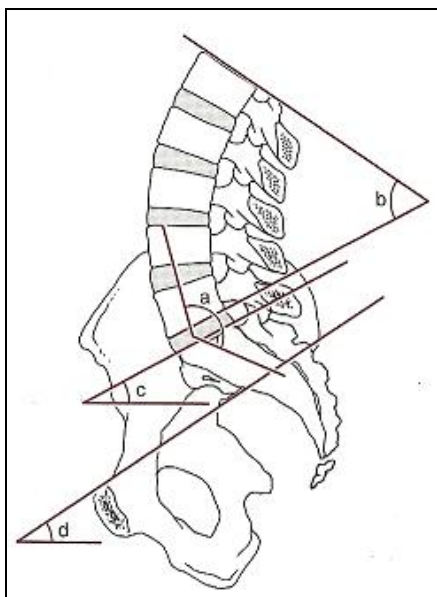
Dalším parametrem je sacral angle, přeložený jako úhel sakra. Magee (2002) ho uvádí jako úhel 30° v porovnání s sacral slope přeložený Kolářem et al. (2009) jako sklon sakra.

Posledním je pak pelvic angle – pánevní sklon. Magee (2002) udává úhel 30° , Kolář et al. (2009) popisuje pelvic tilt – sklon pánve o velikosti $12 \pm 6^\circ$ a Čihák (2001) svůj pánevní sklon o velikosti 60° .

I Bronstein et al. (2004) nachází pro hodnocení postavení pánve několik možných úhlů. Při použití rentgenového snímku lze využít buď úhlu mezi horizontálou a linií vedoucí přední plochou sakra, nebo úhlu mezi vertikálou a linií vedoucí zadní plochou sakra (Obrázek 28a). V případě že není dostupný rentgenový snímek, lze využít také hodnocení podle orientačních bodů na pánvi, kdy je stanoven úhel mezi horizontálou a spojnicí SIAS a SIPS (Obrázek 28b) (Bronstein et al., 2004).

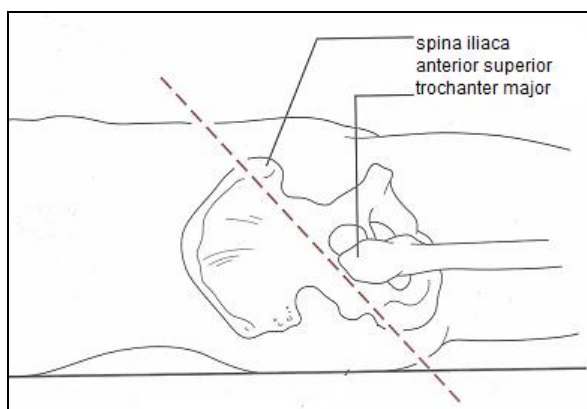


Obrázek 28. Úhly hodnotící postavení pánve: úhel mezi přední plochou sakra a horizontálou (černě) nebo úhel mezi zadní plochou sakra a vertikálou (červeně) [a], úhel mezi spojnicí SIAS a SIPS a horizontálou [b] (Bronstein et al., 2004).



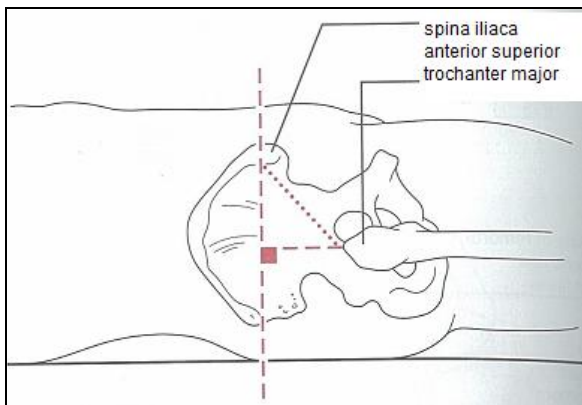
Obrázek 29. Úhly na páteři a sakru: lumbosacral angle (140°) [a], sacral angle (30°) [c] a pelvic angle (30°) [d] (Magee, 2002).

Roserova – Nelatonova linie je další definovaný pojem uváděný v literatuře. Tato linie slouží k určení postavení velkého trochanteru vůči pánvi, a je popisována jako pomyslná linie spojující hrbol sedací kosti na pánvi se spina iliaca anterior superior na pánvi stejné strany (Obrázek 30). Velký trochanter by měl ležet právě na této linii (Dungl et al., 2005; Magee, 2002). V případě, že při je však trochanter napalpován značně výš nad touto linií, je to známka dislokovaného kyčelního kloubu, popřípadě mohou být příčinou coxa vara. Linie by měly být porovnány na obou stranách (Magee, 2002).



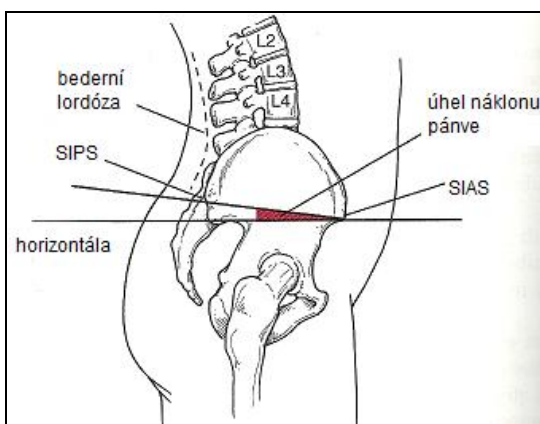
Obrázek 30. Roserova – Nelatonova linie (Magee, 2002).

Dalším imaginárním útvarem je Bryantův trojúhelník (Obrázek 31), který lze odečíst z rentgenového snímku. Je to rovnoramenný trojúhelník, který v poloze na zádech tvoří vertikála procházející spina iliaca anterior superior (kolmo k podložce) s linií vedenou v ose femuru kolmo k vertikále (Magee, 2002). Přepona tohoto trojúhelníku prochází vrcholem velkého trochanteru (Dungl et al., 2005). V případě rozdílů v tomto trojúhelníku lze opět usuzovat buď na coxa vara nebo na kongenitální dislokaci kyčelního kloubu. Strany je opět nutné porovnávat (Magee, 2002).



Obrázek 31. Bryantův trojúhelník (Magee, 2002).

Levine a Whittle (in Magee, 2002) zase zjistili, že náklon pánve má vliv i na bederní páteř (viz Kapitola 9.2) s průměrnou změnou 20° (9° posteriorně a 11° anteriorně). Hledali proto takzvanou „neutrální pozici pánve“. Podle jejich údajů je tato pozice někde mezi těmito dvěma krajními hodnotami. Náklon pánve je podle nich úhel mezi linií spojující SIAS a SIPS a horizontálou (Obrázek 32). Průměrný náklon je $11^\circ (\pm 4^\circ)$.



Obrázek 32. Úhel náklonu pánve (pelvic tilt angle) (Magee, 2002).

Z výše uvedeného je jasné, že každý autor si pod pojmem sklon, náklon, úhel nebo postavení pánve představuje a popisuje trochu něco jiného. Není proto zcela možné určit jednu souhrnnou definici pro tyto pojmy. Vždy je nutné přesně popsat, podle jakých struktur a linií je postavení, náklon, sklon či úhel hodnoceno.

8 HODNOCENÍ PÁNVE

Vyšetření kvality tvaru a funkce páteře (a také přilehlých struktur) je považováno za jedno ze základních diagnostických vyšetření poruch držení těla (Kolisko, Krejčí, & Salinger, 2003). V praxi používaná somatografická vyšetření (klinické metody) hodnotí tvar a funkci jednotlivých segmentů páteře, jejichž základem je subjektivní srovnání morfologické a funkční kvality držení těla s funkčním ideálem držení (Kolisko et al., 2005). Existuje zde sice jistá vypovídající hodnota při individuálním vyšetření, avšak objektivita a výpovědní hodnota se snižují při statistickém zpracování dat u většího počtu jedinců (Kolisko, Krejčí, & Salinger, 2003). Metody pro hodnocení držení těla by se daly rozdělit do několika kategorií. Řadí se sem například rentgenové vyšetření, trojdimenzionální pohybová analýza využívající elektromagnetické a optické zařízení, rasterstereografie (moiré tomografie), fotografická analýza nebo manuální měření. V praxi se rovněž využívá trojrozměrná kinematická analýza videozáznamu (přístroj Quantec), Posturomed, nebo diagnostický přístroj DTP-2 (Kolisko et al., 2005).

8.1 Diagnostický systém DTP-2

Diagnostický systém DTP-2 byl vytvořen pro neinvazivní diagnostiku deformit páteře, které se projevují změnami a odchylkami v držení těla. Prostorové snímání bodů mechanickým polohovým snímačem je základním principem tohoto systému. Poloha držení těla je určena tak, že jsou na kožním povrchu palpovány a označeny body, které jsou snímány dotykem hrotu polohového snímače, a tyto body se poté promítají prostřednictvím elektronické vyhodnocovací jednotky do počítače (Krejčí, Salinger, Kolisko, Štěpaník, & Novotný, 2004).

8.1.1 Popis diagnostického systému DTP-2

Diagnostický systém umožňuje grafickou a numerickou analýzu vybraných bodů na povrchu těla v třírozměrné kartézské soustavě souřadnic vzhledem k nulové vertikální ose. Za nulovou vertikální osu je považována svislice vztyčená ze středu spojnice mezi patami probanda. Každý ze snímaných bodů je tak určen třemi souřadnicemi – souřadnicí x, což je vzdálenost bodu sagitálně od nulové vertikály, souřadnicí y, což je vzdálenost ventrálně (dorzálně) od nulové vertikály, a souřadnicí z, což je výška bodu od nejnižšího měřeného bodu (Kolisko et al., 2005).

8.1.2 Součásti diagnostického systému DTP-2

1. Přenosný polohový snímač

Je tvořen pantografickým mechanismem s třemi úhlovými inkrementálními snímači.

2. Základní deska s třemi nastavitelnými body

Slouží k upevnění polohového snímače ke stolu, a k určení tří nastavitelných bodů pro počáteční kalibraci polohového snímače. Před vlastním měření musí být tyto body nastaveny do vodorovné polohy pomocí vodováhy.

3. Otočná plošina

Stojí na ní proband a je určena pro stanovení polohy a otočení probanda vůči polohovému snímači. Aretační zařízení přišroubované na plošinu pak slouží k určení polohy nulové vertikály. Poté, co se proband postaví na plošinu, je nutné posunout nulovou značku pravítka aretačního zařízení do středu spojnice mezi patami probanda ve stoji.

4. Ovládací jednotka

Zpracovává signály z inkrementálních snímačů a posílá je po sériové lince RS 232 do osobního počítače, kde jsou dále zpracovány softwarovým programem.

5. Síťový adaptér

Slouží k napájení ovládací jednotky a polohového snímače.

6. Ruční spínač

Jeho zmáčknutím je dán povel ovládací jednotce k vyslání okamžité polohy hrotu polohového snímače.

7. Kabeláž

Kabelová redukce je určena k propojení ovládací jednotky s polohovým snímačem. Propojovací kabel pak slouží k propojení ovládací jednotky s osobním počítačem (Obrázek 33).

8. Libela

Slouží k vyvážení tří nastavitelných bodů na základní desce do vodorovné polohy

9. Softwarové vybavení

Obsahuje program WinPat3 pro operační systémy Windows. Program přijímá a dekóduje data z ovládací jednotky, numericky a graficky zobrazuje naměřené body ve frontální a sagitální rovině, a ukládá naměřené body do databáze (Kolisko, Krejčí, & Salinger, 2003).

8.1.3 Polohový snímač

Základem diagnostického systému DTP-2 je polohový snímač, který se skládá z pantografického mechanismu se dvěma rameny a ze tří inkrementálních snímačů. Obě ramena mají stejnou délku 550 mm. První rameno je připevněno k upevňovacímu třmeni polohového snímače prostřednictvím kardanova kloubu, který má dva rotační stupně volnosti. Na konci prvního ramene s jedním stupněm volnosti je pomocí jednoduchého kloubu připevněno rameno druhé. Na konci tohoto ramene je hrot, který definuje měřený bod a který tvoří čidlo polohového snímače. Na snímači lze rozeznat tři osy rotace (Krejčí, Salinger, Kolisko, Štěpaník, & Novotný, 2004).



Obrázek 33. Diagnostický systém DTP-2 – vlevo celý systém, vpravo otočná plošina (fotoarchiv Karolíny Lysákové, 2010).

8.1.4 Softwarový program WinPad3

Tento obslužný program řídí vlastní diagnostický proces, na monitoru počítače se průběžně zobrazují měřené body, v případě diagnostiky tvaru a funkce páteře jsou to nastavovací body, akromiony, zadní horní spinu a obratlové trny. Současně program přijímá a dekóduje data z elektronické vyhodnocovací jednotky a umožňuje výpočet poloh bodů v třírozměrné kartézské soustavě souřadnic jako vzdálenost od ideální vertikály. Výstupní protokol obsahuje tabulku s číselným vyjádřením bodů a grafického zobrazení bodů v sagitální a frontální rovině. K dispozici je i perspektivní projekce bodů. Program dále umožňuje vytvořit databázi naměřených osob, kde je možné zaznamenávat nejen osobní údaje, ale také doplňková antropometrická data. V databázi také lze číselně i graficky porovnat naměřená data (Krejčí, Salinger, Kolisko, Štěpaník, & Novotný, 2004).

V případě hodnocení pánve jsou graficky zobrazeny naměřené hodnoty úhlů ve stupních, které svírá linie spojující přední horní spinu a trochanter major s horizontálou.

Anteverze a retroverze jsou měřeny vůči neutrální poloze. Nula znamená, že při anteverzi nebo retroverzi se úhlové postavení pánve nezměnilo vůči neutrální poloze. Kladná hodnota znamená očekávanou anteverzi nebo retroverzi. Záporná hodnota znamená opačnou změnu, tedy při anteverzi byla ve skutečnosti zjištěna retroverze a obráceně.

8.1.5 Vlastní měření diagnostickým systémem DTP-2

Vyšetřovaná osoba se postaví do návykové šířky stoje na vodorovnou otočnou plošinu, paty si opře o zarážku aretačního zařízení. Toto zařízení se vycentruje tak, že se nulový bod nachází přesně ve středu spojnice pat. Během vyšetření nemění osoba postoj, ani šířku stoje. Následuje rychlé a přesné snímání polohy sledovaných bodů, které jsou předem označené.

Z výsledků měření vyplývá, že při opakovaném standardním měření fixních bodů na dvourozměrné ploše, je prokázána chyba měření 1 mm, což je například pro účely hodnocení tvaru páteře při posturální zátěži považováno za dostatečnou přesnost přístrojové techniky.

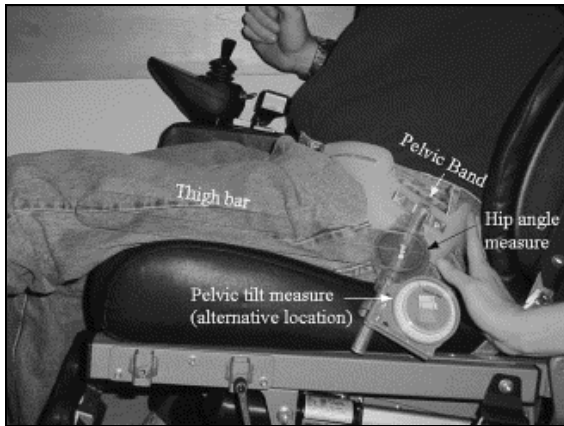
Stabilita opakovaných měření na skupinách osob ve věku 20 až 25 let je prokázána na základě výzkumu provedeného již v několika diplomových pracích (Kolisko, Krejčí, & Salinger, 2003).

8.2 Goniometrie

Goniometrii lze definovat jako nauku o měření úhlů. Při goniometrickém měření na lidském těle je možné zjistit buď úhel, ve kterém je kloub nebo úhel, kterého lze v kloubu dosáhnout, ať už je to pohybem aktivním nebo pasivním. Jde tedy o zjišťování pouze hodnot fyzikálních, bez ohledu na hodnoty fyziologické, jako je rychlost pohybu, bolest apod. Goniometrické metody vykazují obrovskou nejednotnost ne jen v české, ale i v zahraniční literatuře. I přesto se tato metoda uveřejněná Hněvkovským a Polákovou již před 56 lety v praxi nejvíce ujala (Janda & Pavlů, 1993).

Že je měření náklonu pánve goniometrem dostatečně validní metoda prokázal Sprigle et al. (2002), který porovnal stupeň náklonu pánve a flexe kyčelních kloubů naměřených pánevním goniometrem se stupněm naměřeným podle rentgenového snímku. Pánevním goniometrem měřil osoby vsedě, orientoval se podle SIAS, SIPS, velkého trochanteru a dlouhé osy femuru (Obrázek 34). Výsledky byly porovnány s rentgenovými snímky, kde byl náklon pánve stanoven jako úhel mezi horizontálou a linií spojující SIAS a SIPS, a flexe v kyčli jako úhel mezi dlouhou osou femuru a linií rozdělující spojnicí SIAS a SIPS. Rentgenové snímky byly pořízeny ve vzpřímeném sedu, anteriorním a posteriorním náklonu pánve rovněž vsedě. Výsledky ukázaly vysoký stupeň interindividuální i intraindividuální

validity. Průměrný rozdíl v náklonu pánve u rentgenových snímků byl $-4,9^\circ$ a korelační koeficient byl mezi dvěma způsoby měření zjištěn 0,93. V případě flexe v kyčlích byl průměrný rozdíl u rentgenu $1,2^\circ$ a korelační koeficient mezi metodami měření 0,8 (Sprigle et al., 2003).



Obrázek 34. Měření pánve goniometrem (Sprigle et al., 2003).

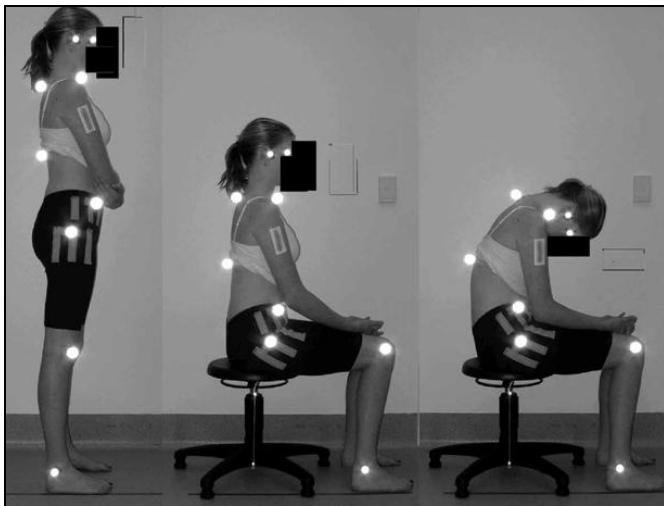
8.3 Fotografická metoda

Držení těla a bolesti páteře u dospělých jedinců i u adolescentů spolu mohou souviset. Právě u adolescentů to dokazuje studie z roku 2008 provedená v Západní Austrálii. Statická fotografická analýza s reflexními značkami umístěnými na specifických anatomických bodech na těle může být vhodná i pro rozsáhlé studie. Je totiž poměrně levnou záležitostí, vyžaduje pouze kameru, reflexní značky a lepicí pásku, je také přenosnou metodou, a umožňuje měření několika úhlů zároveň. Pro zjištění míry validity lze výsledky z fotografické analýzy dobře porovnávat s výsledky inklinometrie, o něco méně porovnatelné jsou pak s rentgenografií a přiměřeně pak s trojdimenzionálním měřením. Předmětem studie bylo 22 dospívajících osob (11 mužů a 11 žen) ve věku od 13 do 17 let. Vylučovacím kritériem pro účast ve studii byla přítomnost na pohled viditelných deficitů a diagnostikovaná porucha rovnováhy.

Jednotlivé osoby byly rozděleny do čtyř skupin, ke každé skupině byl přiřazen jeden vyšetřující, který prováděl všechny testy. Osoby se střídaly mezi jednotlivými vyšetřujícími, mezi točením ve skupinách měli vyšetřované osoby asi tříminutovou pauzu. Před každým měřením určité osoby byl vyšetřující povinen zajistit, aby bylo zařízení i osoby ve standardizovaném počátečním stavu, což zahrnovalo i fakt, že musely být odstraněny viditelné značky na kůži.

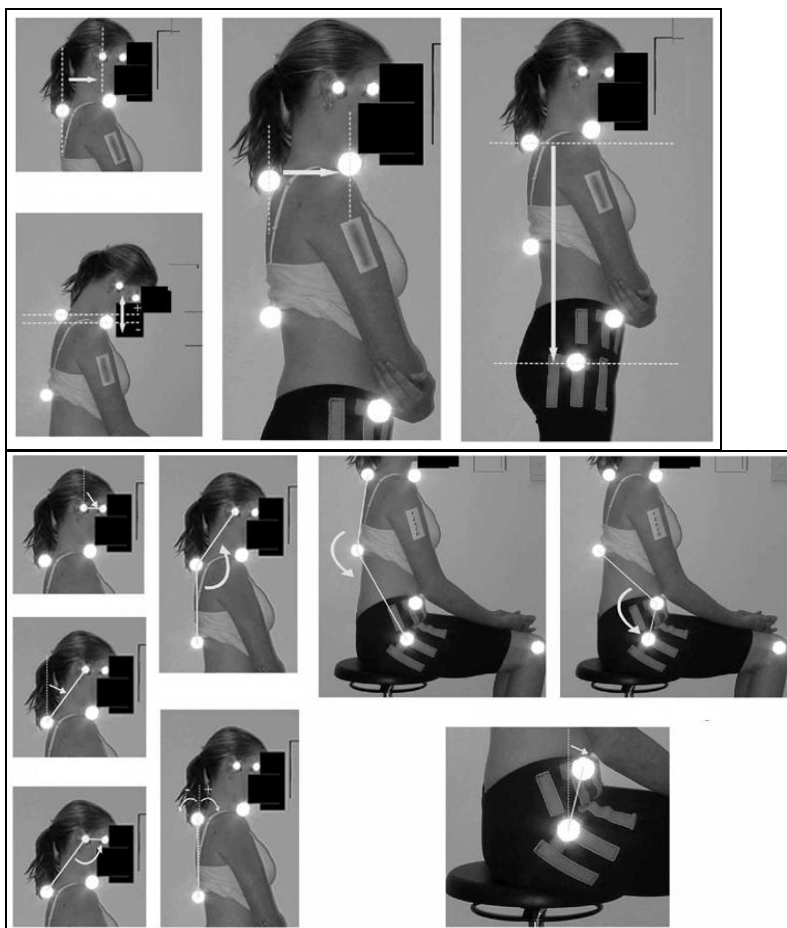
Měřené osoby měly oblečené cyklistické kraťasy a vestu, na pravé ruce měly viditelně napsané své identifikační číslo. Vyšetřující poté umístil reflexní značky na příslušné body na pravou polovinu těla. Hypoalergenní páska zajistila, že na těle nezůstávaly žádné viditelné

značky, které by byly zjednodušením pro dalšího vyšetřujícího. Pro studii byla dále využita kamera umístěná na 80 cm vysokém stativu, 250 cm laterálně a napravo od vyšetřované osoby. Osoba byla poté vyzvána, aby zaujala tři za sebou následující pozice – běžný (návykový) stoj na značce na zemi s nohama mírně od sebe a dívala se před sebe. Další pozicí byl sed na stoličce, jejíž výška byla upravena tak, aby stehna byla rovnoměrně se zemí, v kolenou byl úhel 90° a chodidla byla na podložce. Ruce byly volně ložené na stehnech dlaněmi vzhůru. Třetí pozice se odvíjí od předchozí pozice vsedě, kdy měřená osoba sklonila hlavu tak, aby se dívaly na své dlaně, a postupně se ohýbá, brada se přiblíží co nejvíce k hrudníku, oči se poté dívají na břicho. Ramena měla být nad boky (Obrázek 35) (Perry, Smith, Straker, Coleman, & O'Sullivan, 2008).



Obrázek 35. Tři požadované pozice pro fotografickou metodu (stoj, vzpřímený sed a ohnutý sed). (Perry, Smith, Straker, Coleman, & O'Sullivan, 2008).

Každý bod byl na snímku označen značkou, mezi jednotlivými body byla poté měřena vzdálenost nebo úhel. Měřeno bylo celkem 12 hodnot (Obrázek 36). Pro účely této práce stojí za zmínku především sklon pánve, měřený jako linie mezi velkým trochanterem a SIAS s ohledem na vertikálu. Dále byla měřena flexe hlavy a krku, kraniocervikální a cervikotorakální úhel, úhel bederní lordózy a další (Perry, Smith, Straker, Coleman, & O'Sullivan, 2008).



Obrázek 36. Měřené vzdálenosti a úhly – měření náklonu pánve vpravo dole (Perry, Smith, Straker, Coleman, & O’Sullivan, 2008).

Reliabilita měření byla stanovena podle korelačního koeficientu standardních chyb měření. Hodnoty korelačního koeficientu pod 0,4 byly považovány za bezvýznamné, hodnoty mezi 0,4 až 0,75 za dostatečné, mezi 0,75 až 0,9 za dobré, a hodnoty nad 0,9 za výborné (Perry, Smith, Straker, Coleman, & O’Sullivan, 2008).

Výsledky týkající se vždy jedné měřené osoby ukázaly korelační koeficienty menší než 0,9 u flexe hlavy ve stoje a sedě, a u kraniocervikálního úhlu ve všech třech pozicích. Výrazně nad hodnotou 0,75 byly všechna ostatní měření. Dostatečné až dobré byly stanoveny koeficienty u všech měření ve stoji, s výjimkou sklonu pánve a úhlem mezi linií C7-velký trochanter a linií velký trochanter-laterální malleolus. Dostatečné až dobré byly hodnoty pro všechna měření vsedě kromě flexe hlavy a kraniocervikálního úhlu. Vsedě s ohnutým trupem byly zjištěny dostatečné hodnoty pro všechna měření kromě cervikotorakálního úhlu a sklonu pánve.

Faktory, které mohou mít vliv na míru reliability této studie je umístění značek vyšetřujícími, definování vzdáleností a úhlů, pozice těla, a schopnost opakování. V případě

značek se může jednat jak o chybu systematickou, kdy vyšetřující ne zcela správně značí body na těle, ale tuto stejnou chybu dělá po celou dobu měření, stejně tak může jít o chybu náhodnou, kdy je vyšetřující v jistý okamžik jen nepozorný. Snížit tyto chyby by jistě bylo možné díky trénování a zkoušení palpce. Při definování vzdáleností a úhlů hrají významnou roli body mezi nimiž se vzdálenosti a úhly měří. Například u náklonu pánve nebo úhlu v oblasti beder je obtížnější palpce velkého trochanteru, zvláště pak u lidí se silnější podkožní tukovou vrstvou. Vliv na celkovou reliabilitu má také pozice těla. Většina předchozích studií se zabývala pouze stojem nebo sedem, tato studie nabídla navíc netypickou třetí pozici, v ohnutém sedu. V neposlední řadě se na celkovém výsledku podílela také schopnost vyšetřovaných osob opakovat vyžadované pozice, když přecházely od jednoho vyšetřujícího k druhému (Perry, Smith, Straker, Coleman, & O'Sullivan, 2008).

Závěrem bylo k této studii doporučeno, aby vyšetřované osoby byli kvalitně vyškolené a instruované k danému měření, zaměřit se na ty body na těle, které jsou snadněji palpovatelné a vzdálenost mezi nimi v rámci jednoho parametru je větší, zaměřit se také na pozice, které jsou pro vyšetřované osoby obvyklejší, a tudíž jednodušší, a závěrem bylo také doporučeno využít větší skupinu vyšetřujících osob zahrnující děti a dospívající jedince (Perry, Smith, Straker, Coleman, & O'Sullivan, 2008).

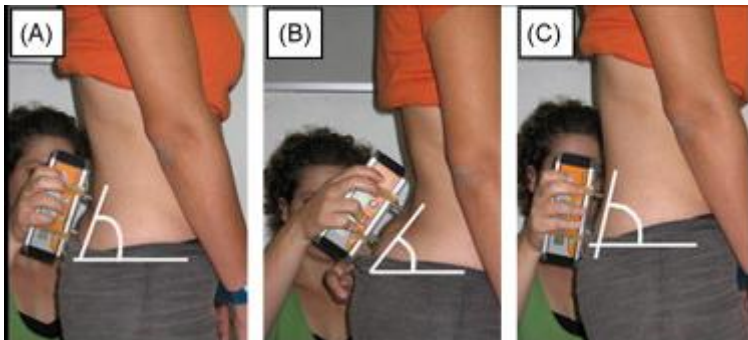
8.4 Digitální inklinometrie

Jednou z dalších možností, jak hodnotit postavení pánve je použití digitální inklinometrie, která byla zhodnocena jako přesná, přenosná a levná neinvazivní metoda pro měření rozsahu pohybu v kloubech. Digitální inklinometr byl využit i ve studii zabývající se opakovatelností měření pro náklon pánve (Prushansky, Ezra, Kurse, Man, & Schneiderman, 2008). Skupinu probandů tvořilo 15 žen a 15 mužů ve věku 25 až 27 let, všichni s výhradně hubenou postavou. Vylučovacími kritérii pro účast ve studii byly muskuloskeletální patologie nebo zranění, osoby profesionálně sportující a těhotné ženy. Digitální inklinometr použitý v tomto výzkumu s rozlišením $\pm 0,1^\circ$ se skládal ze dvou ramen s výsuvnými čepy na jeho spodní straně.

Dva vyšetřující měřili ženskou skupinu, další dva poté mužskou skupinu probandů. Všichni vyšetřující měli zkušenosti s měřením digitálním inklinometrem. Měřené osoby stály na zemi, ruce volně podél těla. Vyšetřující přistoupil k probandovi z boku a přiložil inklinometr na sakrum tak, že jeho spodní strana se dotýkala sakrococygeálního skloubení. Pořadí vyšetřujících bylo náhodně stanoveno. Postavení pánve bylo měřeno ve třech pozicích - v neutrální poloze, v anteverzi a v retroverzi (Obrázek 37). Po změření náklonu v těchto

pozicích jedním vyšetřujícím následovalo po 30ti minutové přestávce měření dalším vyšetřujícím. Pro zpracování dat byly použity naměřené hodnoty v neutrální, antevertním i retrovertním postavení, a dále byl vypočítán celkový rozsah náklonu pánve jako rozdíl mezi retrovertním a antevertním úhlem. Pro statistické vyhodnocení byl stanoven korelační koeficient a standardní chyba při měření. Z výsledků vyplynulo následující: Ve skupině žen byly shledány vysoké, ale ne statisticky významné rozdíly mezi jednotlivými vyšetřujícími. U mužů byly statisticky významné rozdíly v antevertním a retrovertním postavení, ale v celkovém rozsahu pánve byly podobné. Rozdíly v hodnotách v rámci jednoho vyšetřujícího dosáhly korelačního koeficientu 0,6-0,9, chyba při měření dosahovala většinou 2°.

Celková shoda měření v jednotlivých pozicích byla vysoká, v budoucích studiích by bylo dobré zaměřit se například na skupinu osob mající degenerativní změny na páteři, kde bude rozsah v postavení pánve v jednotlivých pozicích kompenzovaný a hodnoty by mohly být rozptýlenější a výsledky statisticky významnější (Prushansky, Ezra, Kurse, Man, & Schneiderman, 2008).



Obrázek 37. Měření náklonu pánve pomocí inklinometru: v neutrálním postavení [A], v antevertzi [B] a retrovertzi [C] (Prushansky, Ezra, Kurse, Man, & Schneiderman, 2008).

8.5 Rentgenování

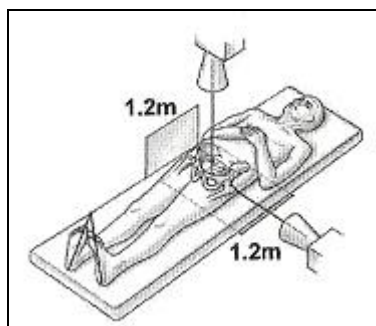
Dvourozměrné rentgenové snímkování je standardní metodou pro hodnocení pánve a pro určení patologie. Ve srovnání s trojrozměrnými metodami jako magnetická rezonance nebo počítačová tomografie, je prosté rentgenové snímkování široce využíváno pro odhalení nejrůznějších patologií a z nich pak vycházející operačních zákrok (Tannast et al., 2006).

Rentgenová diagnostika je založena na principu různě diferencované absorpce svazku ionizujícího záření při jeho prostupu snímkováným objektem. Míra absorpce závisí na struktuře všech tkání, jimiž paprsky prostupují, narůstá v závislosti na jejich hustotě. Zviditelnění diferencovaně oslabeného rentgenového svazku za objektem je umožněno jeho

zachycením na průmětnu. Obraz tak vzniká dopadem výsledného RTG svazku na rentgenový film a výsledkem je rentgenový snímek – skiagram (Dungl et al., 2005).

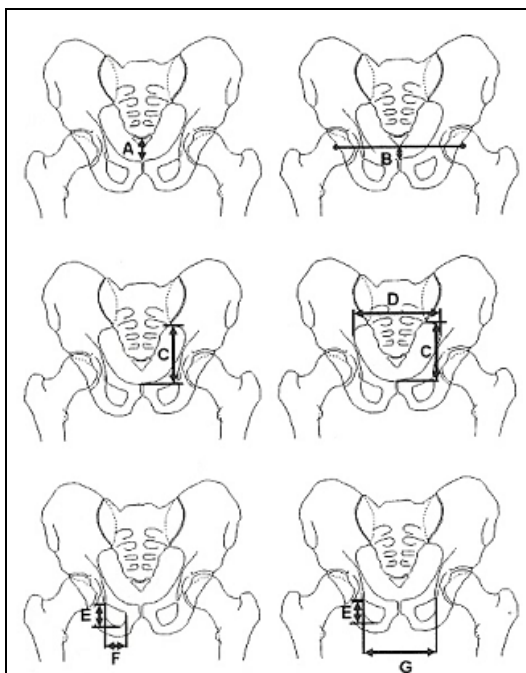
Zatímco snímek pánve je získán poměrně jednoduše, přesná interpretace je komplikovanější vzhledem k široké variabilitě v postavení pánve u jednotlivých osob.

Předožadní i boční snímky jsou běžně pořizovány například u pacientů s podezřením na vývojovou dysplázií kyčlí nebo femoroacetabulárním impingementem. U těchto pacientů byla také provedena studie s cílem zjistit z rentgenového snímku náklon pánve, od kterého by se odvíjela následná operace a pooperační léčba. Studie se zúčastnilo 41 mužů a 63 žen ve věku od 15 do 59 let. Z toho bylo 81 pacientů s femoroacetabulárním impingementem a 23 s dysplázií kyčlí. Pacienti s výraznou dysplázií (stupeň IIA a vyšší dle Severina) byli ze studie vyřazeni. Předožadní snímek byl pořízen za použití rentgenového paprsku, který směřoval do středu mezi symfýzou a středem mezi oběma SIAS (Obrázek 38) (Tannast et al., 2006).



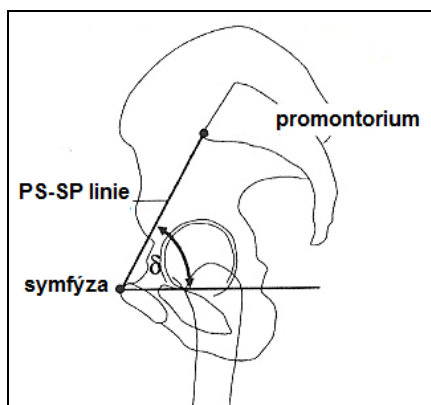
Obrázek 38. Pořízení rentgenového snímku (Tannast et al., 2006).

Bylo měřeno 6 parametrů popsaných již dříve v literatuře jedním vyšetřujícím a poté vyhodnoceny na příslušném softwaru. Jednotlivými parametry byly vzdálenost mezi horním okrajem symfýzy a středem sakrococygeálního kloubu (vzdálenost A, obrázek 39), vzdálenost mezi horním okrajem symfýzy a linií spojující středy hlavic obou femurů (vzdálenost B, Obrázek 39), vzdálenost mezi horním okrajem symfýzy a linií spojující dolní konce sakroiliakálních kloubů (vzdálenost C, obrázek 39), rozdíl mezi vertikálním a horizontálním průměrem pánevního otvoru (rozdíl C/D, obrázek 39), rozdíl mezi vertikální a horizontální šířkou foramen obturatorium (rozdíl E/F, obrázek 39) a posledním parametrem byl rozdíl mezi vertikální šířkou foramen obturatorium a vzdáleností mezi horizontálním průměrem pánevního otvoru (rozdíl E/G, obrázek 39). K bočnímu snímku byl použit paprsek směřující do horního okraje velkého trochanteru (Obrázek 38). Snímek byl pořízen, aniž by došlo k přemístění pacienta po předožadním snímkování (Tannast et al., 2006).



Obrázek 39. Parametry pro hodnocení pánve (Tannast et al., 2006).

Náklon pánve (rotace okolo transverzální osy) byl definován jako úhel mezi horizontální linií a linií spojující horní okraj symfýzy s promontoriem (Obrázek 40), byl měřen na bočním snímku. Linie PS-SP byla vybrána proto, že orientační body, které spojuje, jsou na bočním snímku snadno viditelné (Tannast et al., 2006).



Obrázek 40. Definice náklonu pánve (Tannast et al., 2006).

Parametry hodnotící náklon pánve na anteroposteriorním snímku byly korelovány s náklonem měřeným na bočním snímku a určil se nejlepší parametr hodnotící náklon pánve na anteroposteriorním snímku. Skupina mužů a žen byla vyhodnocena zvlášť pomocí korelačního koeficientu, který byl stanoven pod 0,3 jako nízký, od 0,3 do 0,5 jako dostatečný, od 0,5 do 0,6 jako průměrný, od 0,6 do 0,8 jako poměrně významný, od 0,8 do 1 jako velmi

významný. Žádný z analyzovaných parametrů neukázal velmi významnou korelaci. Nejsilnějším byla korelace mezi náklonem pánve a vzdáleností A, a to u mužů i žen. Naopak nejslabší byla korelace rozdílu E/F u mužů, a rozdílu E/G u žen. Náklon pánve byl statisticky významnější u žen než u mužů. U žen byl průměrný náklon $67,8^\circ$, zatímco u mužů $64,3^\circ$. Statisticky významný nebyl ani rozdíl mezi pacienty s dysplázií kyčelních kloubů a femoroacetabulárním impingementem. S výjimkou rozdílu C/D z mužů byly korelační koeficienty vyšší pro tři definované vzdálenosti než pro definované rozdíly, a to u mužů i u žen (Tannast et al., 2006).

9 VZTAHY PÁNVE A PŘILEHLÝCH STRUKTUR

9.1 Pánev a její morfologie

Preece et al. (2008) vychází z myšlenky, že standardní metodou k hodnocení postavení pánve je stanovení úhlu mezi horizontálou a linií spojující SIAS a SIPS, avšak že tento úhel je závislý na aktivitě svalů a ligament a také na vzájemném postavení kostních výběžků (SIAS, SIPS). Proto určení úhlu mezi těmito výběžky jako náklon pánve je kombinací měření jak vyvážeností muskuloligamentózní aktivity, tak i pánevní morfologie. Řada předchozích studií využívala úhel SIAS-SIPS s horizontálou k určení rozdílu náklonu pánve mezi pacienty a kontrolní skupinou zdravých osob. Aby mohly být výsledky správně interpretovány, je důležité zjistit, jak velká je variabilita SIAS-SIPS úhlu a jaké jsou rozdíly v morfologii pánve. Případná vysoká variabilita by mohla oslabit korelaci a skrýt skutečné rozdíly. Stejně jako hodnocení náklonu pánve je vhodné zjistit stranové rozdíly úhlu SIAS-SIPS. Opět významné stranové rozdíly mohou zabránit korekci například u asymetrické rotace pánve, stejně tak mohou být skryty rozdíly v délce dolních končetin (Preece et al., 2008).

Na základě těchto myšlenek vznikla studie, která zkoumala 30 pánevních kostí (20 mužských, 10 ženských). Každá pánevní kost byla položena do neutrálního anatomického postavení, kdy byly obě SIAS srovnány do horizontály a symfýza a SIAS ležely vertikálně, pánevní kost byla sevřena svorkami a úhel SIAS-SIPS poté měřen palmetrem (palpačním metrem). Z výsledků byl následně vypočítán korelační koeficient se standardní chybou měření (Preece et al., 2008).

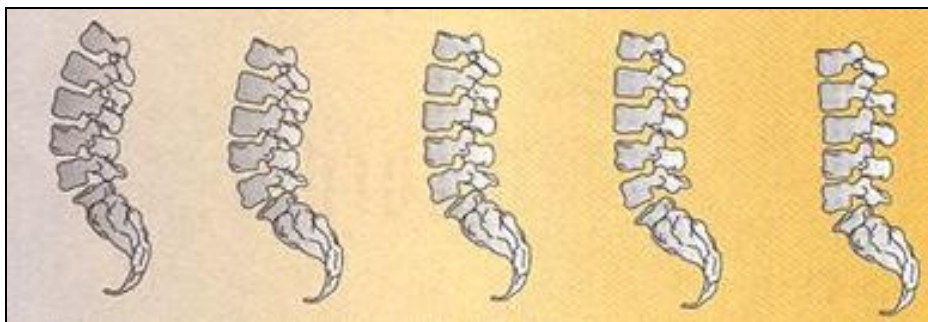
Sinnatamby (in Preece et al., 2008) navrhoval alternativní úhel pro hodnocení postavení pánve, a to úhel mezi horizontálou a linií spojující spina ischiadica a tuberculum pubicum. Dalším možným hodnotícím parametrem by mohl být stranový rozdíl ve výšce kosti, která je definovaná jako vzdálenost mezi spodní částí tuber ischiadicum a vrcholem crista iliaca (Preece et al., 2008).

Z výsledků vyplynulo, že úhel mezi linií SIAS-SIPS a horizontálou byl v rozsahu od 0 do 23°, úhel mezi horizontálou a linií mezi spina ischiadica a tuberculum pubicum ukázal podobný rozptyl hodnot, od 4 do 26°. Ačkoliv se předpokládalo, že náklon pánve bude větší u žen, tento předpoklad se nepotvrdil a výsledky nebyly statisticky významné. Stranové hodnocení úhlů vyneslo hodnoty od -6 do 5°, což lze považovat za statisticky významnější rozdíl.

9.2 Vztah bederní lordózy a náklonu pánve

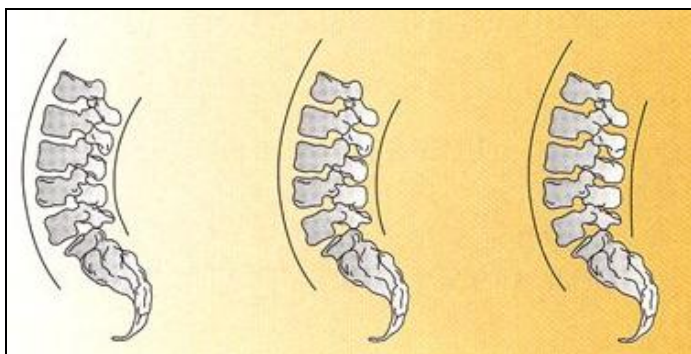
Páteře dospělého člověka má typické zakřivení v předozadním (v sagitální rovině) směru, lehce zakřivena může být lehce i v rovině frontální. V předozadním směru se rozlišuje lordóza, což je obloukovité zakřivení vyklenuté dopředu (konvexně) a kyfóza jako obloukovité zakřivení konvexně dozadu. Na páteři se zakřivení pravidelně střídají - krční lordóza, hrudní kyfóza, bederní lordóza, a od promontoria pokračuje sakrum kyfotickým zakřivením. Zatímco krční lordóza se upevňuje v době, kdy dítě v poloze na břiše zvedá hlavu aktivitou šíjového svalstva, lordóza bederní vzniká až později činnosti hlubokého zádového svalstva, a to v době, kdy si dítě sedá, učí se stát a chodit. Na vznik lordóz mají vliv nejen svaly, ale také váha krčních a břišních orgánů, která působí tahem za páteř dopředu a dolů (Čihák, 2001).

Právě lordóza je častým hodnotícím parametrem při vyšetření pacienta. Vhodné zakřivení páteře ji dává pružnost, v případě málo nebo naopak výrazně zakřivené páteře dochází ke slabšímu tlumení nárazů při každém kroku (Burch, 2002). Konkrétně bederní úsek páteře může být buď normálně, málo nebo příliš zakřivený, nezakřivený vůbec nebo zakřivený ve špatném směru (Obrázek 41).



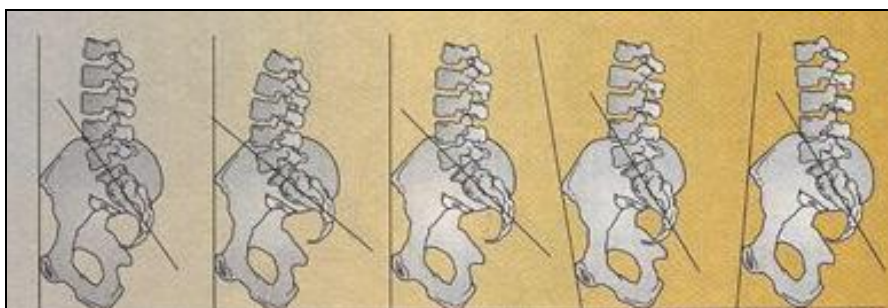
Obrázek 41. Zakřivení bederní páteře (Burch, 2002).

Stupeň zakřivení bederní lordózy je nejlépe vyjádřen vztahem mezi těly obratlů, a nejlépe je pozorovatelný na rentgenovém snímku, avšak málokdy je žádoucí podstoupit rentgenové záření jen za účelem zjištění velikosti zakřivení bederní páteře. Processi spinosi bederních obratlů jsou vhodné pro palpování a určení bederní lordózy, avšak tyto processy se mohou lišit svou délkou, proto hodnocení zakřivení za jejich pomoci nemusí být u všech osob identické, a skutečné zakřivení bude větší než zakřivení vyjádřené za účasti processy spinosi (Obrázek 42) (Burch, 2002).



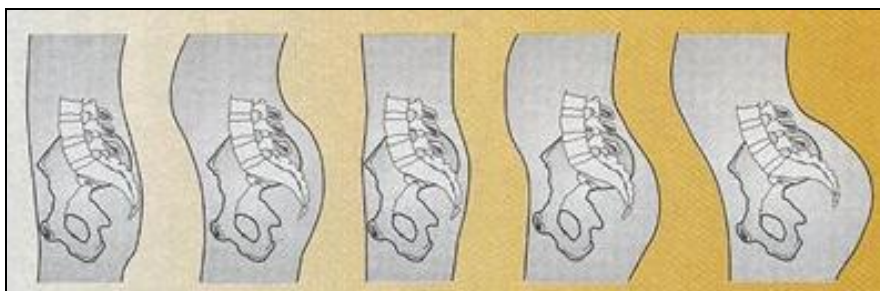
Obrázek 42. Variabilní délka processi spinosi (Burch, 2002).

Další otázkou při hodnocení bederní lordózy je její vztah s okolními strukturami, přesněji hrudníkem, sakrem a pánví. Náklon pánve je variabilní v každé rovině. Rotace okolo kyčelních kloubů v sagitální rovině umožňuje anteriorní a posterorní náklon pánve. Terapeuti často spojují anteriorní náklon pánve se zvětšenou bederní lordózou. Je zde také odlišná variabilita v postavení sakra mezi kyčelními kostmi (Obrázek 43). V případě hodnocení náklonu pánve a hodnocení zakřivení páteře u stejné skupiny osob, by mělo být jasně ukázáno, že mezi těmito dvěma hodnoceními bude pouze nízká korelace, protože zakřivení bederní páteře a náklon pánve musí být hodnoceno odlišně (Burch, 2002).



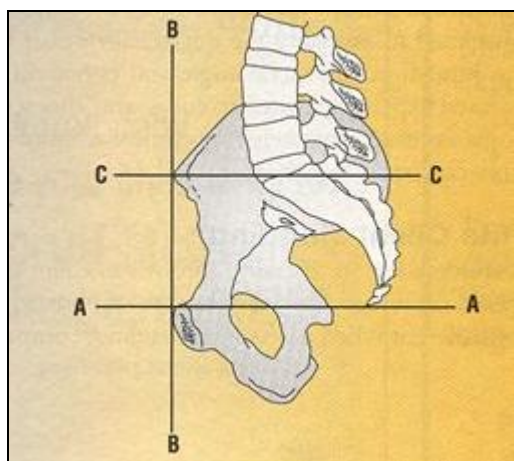
Obrázek 43. Nezávislost mezi náklonem pánve a sakra (Burch, 2002).

Jestliže chceme hodnotit postavení pánevních kostí, bude toto hodnocení složitější díky měkkým tkáním. V případě pánve se zde jedná o dva typy tkání: svalovou a tukovou tkáň. Množství a rozložení každého typu tkáně je ovlivněno genetikou, stravou i cvičením a je odlišné od osoby k osobě. Tyto měkké tkáně mohou také způsobovat nepřesné určení postavení pánve (Obrázek 44) (Burch, 2002).



Obrázek 44. Měkké tkáně ovlivňující dojem o postavení pánve (Burch, 2002).

Burch (2002) si zvolil na pánvi několik kostních výběžků, podle nich lze postavení pánve hodnotit. Prvním z možných hodnotitelných parametrů je linie mezi horním okrajem symfýzy a hrotem sakra (Obrázek 45, linie A). Tato linie není však příliš užitečná vzhledem k tomu, že i sakrum má svou odlišnou délku a postavení u každého člověka. Významnější je linie mezi SIAS a SIPS (Obrázek 45, linie C). Tato je při hodnocení pánve používanější, nicméně je zde několik úskalí. Za prvé SIPS je široký výběžek, a najít nejvyšší bod je subjektivní záležitostí. Za druhé, SIPS se nachází pod významnými měkkými tkáněmi a najít přesný vrchol je ještě více náročnější. Další linií je spojnice mezi SIAS a předním horním okrajem symfýzy (Obrázek 45, linie B). Oba tyto body jsou snáze lokalizovatelné, a to dokonce i u obéznějších osob. Úhlové odchylky mezi jednotlivými rovinami mohou poukazovat na anteverzní nebo retroverzní náklon pánve.



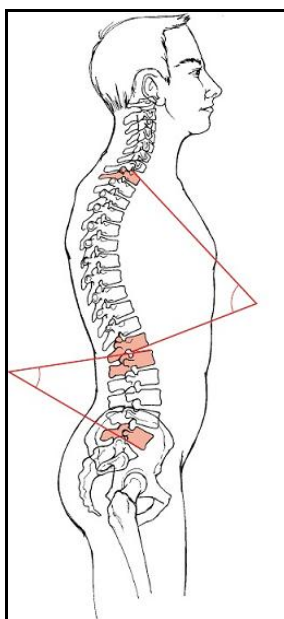
Obrázek 45. Orientační body pro hodnocení pánve (Burch, 2002).

Dalším problémem je v případě pánve variabilita pánevních rozměrů (Obrázek 46), kdy jen zřídka nacházíme například linie A a C v souběžném průběhu, Obrázek 45 je pouze idealizované schéma. Jeden z rozdílů souvisí například s pohlavím. A v neposlední řadě nacházíme rozdíl i v postavení sakra (Burch, 2002).



Obrázek 46. Variabilní tvar pánve (Burch, 2002).

Jak již bylo zmíněno, postavení pánve je běžně hodnoceno ve spojitosti s hodnocením zakřivení páteře. Dle Bronsteina et al. (2004) se nejčastěji pro zakřivení páteře využívá rentgenového snímkování a určení Cobbova úhlu, který je popisován jak úhel mezi plochami superiorního a inferiorního obratle v jednotlivých úsecích páteře. Průměrný Cobbův úhel v bederním úseku páteře je udávám mezi 20 až 70° a pro hrudní úsek mezi 20 až 50° (Obrázek 47). Rozsah těchto hodnot jasně poukazuje na skutečnost, že v populaci se vyskytuje široké spektrum zakřivení páteře.

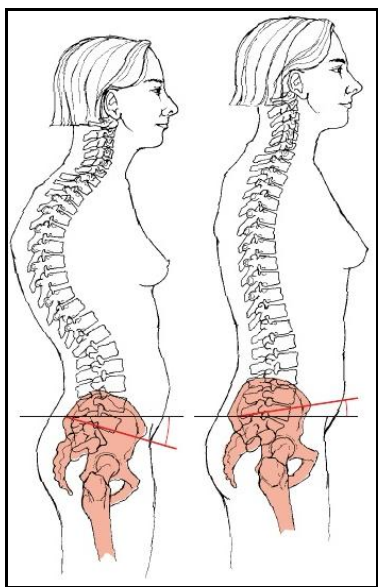


Obrázek 47. Cobbův úhel v hrudním a bederním úseku páteře (Bronstein et al., 2004).

Z klinických poznatků, které uvádí literatura, jasně vyplývá, že existuje vzájemný vztah mezi zakřivením páteře a postavením pánve. Prohloubená bederní lordóza je doprovázena zvýšením hrudní kyfózy a anteriorním náklonem pánve. Zatímco oploštělá bederní lordóza souvisí s posteriorním náklonem pánve. Nicméně řada studií poukázala na fakt, že tyto vztahy nejsou stoprocentně prokázány. Studie měřící osoby ve věku nad 40 let se zabývala vztahem mezi hrudní kyfózou (měřenou mezi Th5 a Th12) a celkovou bederní lordózou (Gelb in Bronstein et al., 2004), další studie pak hodnotila 88 dospívající osob a

hledala vztah mezi hrudní kyfózou mezi obratli Th3 a Th12 a celkovou bederní lordózou (Vedantam in Bronstein et al., 2004). Ani jedna z těchto studií nedospěla ke statisticky významným vztahům. Nicméně druhá zmíněná studie prokázala vztah mezi hrudní kyfózou a lordózou měřenou mezi obratli L5 a S1. Vzájemné vztahy jsou tedy v některých studiích prokázány, v jiných nikoliv. Další výzkumy jsou proto nutné, nicméně je nutné myslet i na další ovlivňující faktory, jako věk, individuální morfologie pánve a páteře u každé osoby (Bronstein et al., 2004).

Podobně jsou na tom i výsledky studií zabývající se vztahem mezi bederní lordózou a postavením pánve. Ty studie, které hodnotily z rentgenových snímků, prokázaly jasný vztah mezi bederní lordózou a postavením pánve (Obrázek 48). (Gelb in Bronstein et al., 2004). Naopak studie, které hodnotily pánev ve statické poloze pomocí úhlu mezi horizontálou a SIAS-SIPS, a bederní lordózu měřily inklinometrem nebo krejčovským metrem, neprokázaly žádný statisticky významný rozdíl (Walker in Bronstein et al., 2004). Tyto výsledky jsou pro kliniku a pro rehabilitační postupy například u pacientů s bolestí zad, velmi matoucí.



Obrázek 48. Vztah mezi bederní lordózou a postavením pánve (Bronstein et al., 2004).

V literatuře je na základě různých metod měření pánve uváděna celá řada výsledků od různých autorů (Tabulka 2). Z výsledků vyplynulo, že měřením podle postavení sakra bylo dosaženo vyšších hodnot než u měření podle spin, a že mezi výsledky navzájem jsou jen nepatrné nebo mírné korelační vztahy (Bronstein et al., 2004).

Autor	dle postavení sakra (ve °)	dle úhlu SIAS-SIPS (ve °)
Voutsinas a MacEwen	56,5 ± 9,3 - měřeno mezi přední plochou sakra a horizontálou	
During et al.	40,4 ± 8,8 - měřeno mezi zadní plochou sakra a vertikálou	
Jackson a McManus	50,4 ± 7,7 - měřeno mezi přední plochou sakra a horizontálou	
Levine a Whittle		11,3 ± 4,3
Crowell et al.		12,4 ± 4,5

Tabulka 2. Měření postavení pánve podle různých úhlů (Bronstein et al., 2004).

Vztahem mezi bederní lordózou a sklonem pánve se zabývala i americká studie z roku 2000. Vznikla na základě výzkumu, který dokázal, že od roku 1960 se zvýšil výskyt bolestí zad více než kterýchkoliv jiných bolestivých stavů. Calliet (in Kroll, Arnofsky, Leeds, Peckham, & Rabinowitz, 2000) popsal, že předozadní náklon pánve má vliv na zakřivení páteře, přesněji, že anteverzní postavení pánve je spojeno se prohloubenou bederní lordózou, a naopak retroverze s oploštěním bederní lordózy. Studie se zúčastnilo 54 osob (38 žen s průměrným věkem 25 let a 16 mužů s průměrným věkem 26 let). Všechny osoby vyplnily dotazník, kde uvedly věk, pohlaví, zdravotní stav a případné informace o bolestech zad. Osoby byly poté změřeny pomocí fotografické metody, kde fluorescenční samolepící značky byly umístěny na pravou polovinu těla na laterální malleolus, kolenní kloubní štěrbinu velký trochanter, pod laterální stranu akromionu a na ušní boltec inferiorně od zevního zvukovodu. Vyšetřované osoby byly instruovány, aby stály v normální relaxované pozici, pravou polovinou těla se dotýkaly olovnice. Byly pořízeny dvě fotografie z laterální strany a poté pět vyšetřujících nezávisle tyto fotografie hodnotilo a zařadilo do tří kategorií – první skupinu tvořily osoby s oploštělou bederní lordózou (celkem 10 osob), druhou skupinu osoby s normálním zakřivením bederní páteře (celkem 34 osob) a třetí skupinu tvořily osoby s prohloubenou bederní lordózou (celkem 8 osob). Z celkem 54 osob bylo správně zařazeno 52 osob. Osoby byly do kategorie zařazeny pouze tehdy, zda se na tom shodovali tři z pěti vyšetřujících. Následně poté, co si vyšetřované osoby vyzkoušely náklon pánve do anteverze a retroverze, zaujaly návykový stoj s nohama na šířku pánve, a na SIAS a SIPS jim byly umístěny bílé samolepící značky. Náklon pánve byl měřen pomocí goniometru, osa goniometru byla umístěna na linii SIPS, pohyblivé rameno bylo umístěno souběžně se značkami na SIAS a statické rameno horizontálně. Měřena byla neutrální pozice, a poté anteverze a retroverze. Data byla poté vyhodnocena příslušným softwarem a Spearmanův korelační koeficient měl určit, zda existuje závislost mezi celkovým rozsahem náklonu pánve,

náklonem do anteverze, retroverze a kategoriemi s typem bederní lordózy. Analýza odchylky (Analysis of Variance, ANOVA) pak testovala závislost mezi neutrálním sklonem pánve, celkovým rozsahem sklonu pánve, celkovým anteriorním a posteriorním sklonem. Spearmanův koeficient mezi neutrálním postavením a kategoriemi s typem lordózy byl slabý, ale statisticky významný, koeficient mezi celkovým rozsahem a kategoriemi s typem lordózy se ukázal jako statisticky bezvýznamný. ANOVA také ukázala na statistickou bezvýznamnost mezi porovnávanými hodnotami. Celkově tedy studie neprokázala statisticky významný vztah mezi bederní lordózou a náklonem pánve (Kroll, Arnofsky, Leeds, Peckham, & Rabinowitz, 2000).

9.3 Vztah mezi bederní lordózou, náklonem pánve a aktivitou břišních svalů

Kendall a McCreary (in Walker, 1987) uvádí, že ve vzpřímeném stojí díky nízké aktivitě břišní svalů dochází k anteriornímu náklonu pánve a zvětšení bederní lordózy. Aktivitou břišních svalů totiž dochází k náklonu pánve posteriorně a tím k potenciálnímu oploštění bederní lordózy. Pro kliniku je však důležitá otázka, zda existuje vztah mezi bederní lordózou, náklonem pánve a aktivitou břišních svalů. Na základě toho bylo testováno 31 zdravých studentů fyzioterapie (23 žen a 8 mužů) ve věku 20 až 33 let. Předpokládalo se, že jejich znalost testování svalů a kineziologických principů nemůže výsledky nějak ovlivnit, vzhledem k tomu, že předpokládaný vztah je záležitostí biomechanických principů nezávislých na učení. Ze studie byly vyřazeny osoby s akutní bolestí zad nebo se skoliózou větší než 15°. Bederní lordóza byla měřena pomocí flexibilní křivky, náklon pánve inklinometrem a břišní svaly testem podle Kendalla (in Walker et al., 1987). Všechna měření byla provedena dvakrát za sebou, mezi měřeními byla 1 minuta pauza.

Měřené osobě napalpoval první vyšetřující ve vzpřímeném stojí SIAS, SIPS, processus spinosus L3 a S2 a označil je samolepicími značkami. Náklon pánve byl změřen inklinometrem, první vyšetřující pokládal inklinometr na vyznačené body, druhý vyšetřující zaznamenal úhel náklonu. V nezměněné pozici byla pomocí flexibilní křivky zjištěna bederní lordóza. Křivka byla přitisknuta na processus spinosus a poté překopírována na papír, byly zakresleny body L3 a S2, linie L značící vzdálenost mezi těmito body, a linie H charakterizující úroveň zakřivení. Následovalo hodnocení břišních svalů za použití testu dle Kendalla a McCreara (in Walker, 1987). Vyšetřovaná osoba ležela na zádech na lůžku s ohnutými koleny. Vyšetřující poté pomohl měřené osobě zaujmout 90° flexi v kyčlích s maximální extenzí v kolenou. Poté byl spuštěn metronom s 1 úderem za sekundu a měřená osoba měla natažené dolní končetiny pokládat až na podložku, dle metronomu po dobu 10ti

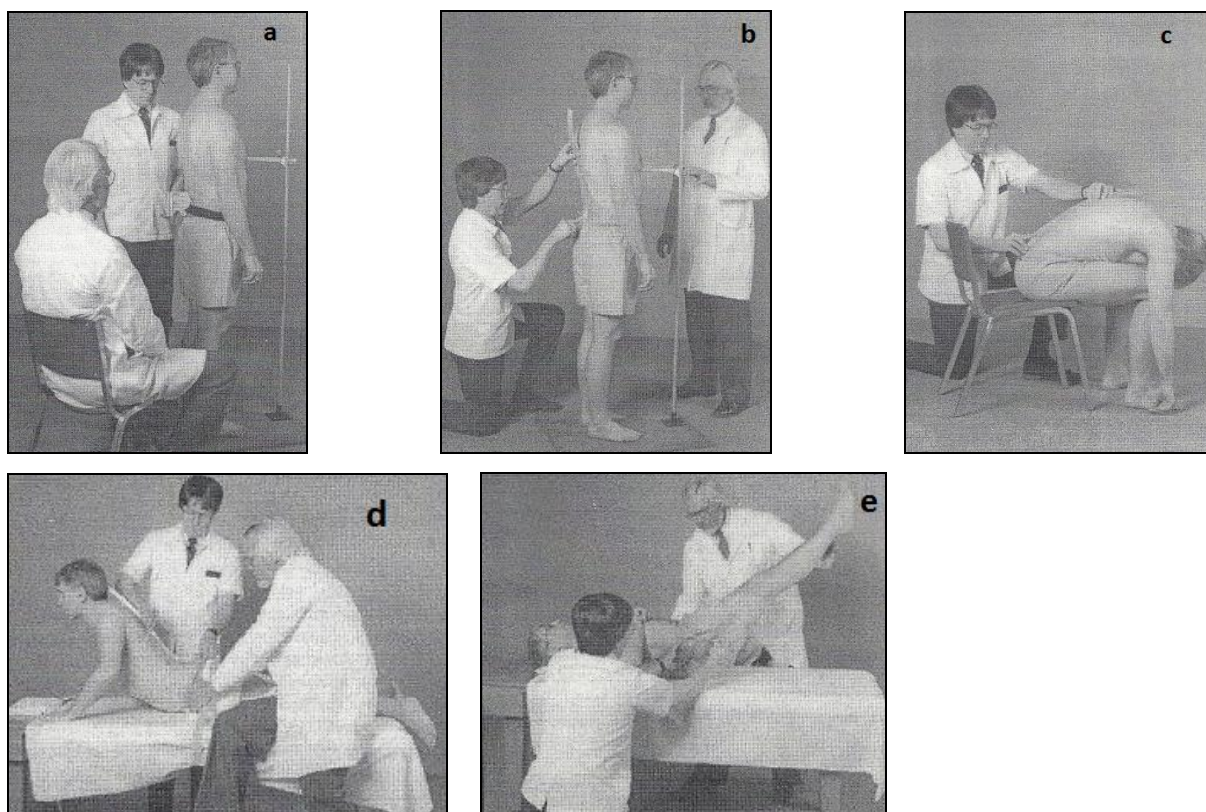
sekund. Přitom musela mít bedra stále přitisknutá k podložce. Úhel mezi femury a trupem byl měřen goniometrem. Druhý vyšetřující kontroloval kontakt zad s podložkou, a jakmile měřená osoba začala bedra odlepovat, dal povel vyšetřujícímu s goniometrem, který změřil úhel v daný okamžik. Měřená osoba o tom však nevěděla a dodělala test až do konce. V případech měření bederní lordózy flexibilní křivkou a náklonu pánve inklinometrem byl u obou prokázán vysoký stupeň reliability mezi měřeními, které se opakovaly po minutové pauze. Měření aktivity břišních svalů výše popsanou metodou zaznamenalo už menší reliability, a to i přesto, že bylo použito standardizovaného testu a ačkoliv měřené osoby byly zdraví studenti fyzioterapie, někteří z nich nedokázali provést test zcela správně. Proto i přes prokázanou reliability u bederní lordózy a náklonu pánve, byla celková korelace mezi těmito dvěma proměnnými a aktivitou břišních svalů zhodnocena jako nízká a neprokázal se tak jejich předpokládaný významný vzájemný vztah (Walker et al., 1987).

Na Walkera et al (1987) navázal a rozšířil počet proměnných Youdas et al. (1996), který kromě bederní lordózy, náklonu pánve a břišních svalů testoval navíc vztah s flexí trupu vsedě, extenzí trupu vleže na břicho a délkou jednokloubových flexorů kyčelních kloubů. K těmto parametrům přidal i informace o věku, váze, výšce a body mass indexu (BMI) a stupni fyzické aktivity dle příslušné stupnice.

Měřeno bylo 90 osob (45 mužů a 45 žen) ve věku od 40 do 69 let (vytvořeny byly 3 věkové kategorie: 40-49 let, 50-59 let a 60-69 let, každá skupina po 15ti mužích a 15ti ženách). U mužů byla průměrná výška 175 cm a váha 82 kg, u žen pak 161 cm a 68 kg. U měřených osob se neměla vyskytovat bolest zad, farmakologická léčba bolesti, akutní onemocnění, žádné předchozí úrazy nebo operace zad, a skolióza větší než 15°.

Měření náklonu pánve bylo provedeno ve vzpřímeném postoji, vyšetřovaná osoba stála na dřevěné desce naboso, pohodlně, s váhou těla rozloženou rovnoměrně mezi chodidly a před ní byla nainstalována tyč, z níž kolmo k processus xiphoideus vycházel kolík. Toto zařízení zabraňovala případným titubacím vyšetřované osoby. První vyšetřující poté napalpoval a označil samolepicími značkami processu spinosi Th12, L4 a S2, náklon pánve byl měřen inklinometrem, který byl na páteř umístěn tak, že jeho horní konec byl přes processus spinosus S1 (Obrázek 49a). Poté následovalo měření bederní lordózy ve stejné pozici jako předchozí měření pánve. K měření bylo využito flexibilní křivky stejně jako u předchozí studie (Obrázek 49b). Stejně metody měření bylo využito i při hodnocení flexe bederní páteře, kdy vyšetřující seděl na židli, s chodidly na zemi na šířku ramen, a poté provedl předklon trupu tak, aby se hlava dostala mezi kolena a horní končetiny visely vertikálně vedle zevní strany kolen (Obrázek 49c). Testování extenze bederní páteře bylo

měřeno v poloze na břiše, kdy si vyšetřovaná osoba položila dlaně na lůžko pod svá ramena, zvedla se na horních končetinách a pasivně tak extendovala bederní páteř. Jeden vyšetřující během pohybu fixoval pánev a druhý měřil pomocí flexibilní křivky (Obrázek 49d). Měření aktivity břišních svalů proběhlo stejným způsobem, jako u předchozí studie, a to testem dle Kendalla (Obrázek 49e). Posledním měření byla délka jednokloubových flexorů kyčlí. Vyšetřovaná osoba ležela na zádech, dolní končetiny extendované a ruce složené na břiše. Vyšetřující poté uchopil pacientovu pravou končetinu a flektoval v kyčli i v koleni směrem k hrudníku tak, aby se processus spinosus L4 a L5 stále dotýkal lůžka, což bylo kontrolováno druhým vyšetřujícím, který poté goniometrem změřil úhel mezi trupem a stehnem. Stejný postup byl poté zopakován i u levé dolní končetiny (Youdas et al., 1996).



Obrázek 49. Měření náklonu pánve [a], bederní lordózy [b], flexe bederní páteře [c], extenze bederní páteře [d] a aktivity břišních svalů [e] (Youdas et al., 1996).

Z výsledků vyplynulo, že z 6 měřených proměnných byl kromě jednokloubových flexorů kyčle vypočítán korelační koeficient větší než 0,8, u flexorů kyčle 0,5, respektive 0,3. V případě vztahu mezi měřením bederní lordózy ve stoje a náklonem pánve nebyly zjištěny statisticky významné vztahy. V případě aktivity břišních svalů a náklonu pánve byla větší souvislost prokázána u žen, u mužů nikoliv (Youdas et al., 1996).

9.4 Vztah pánve a bolestí bederní páteře

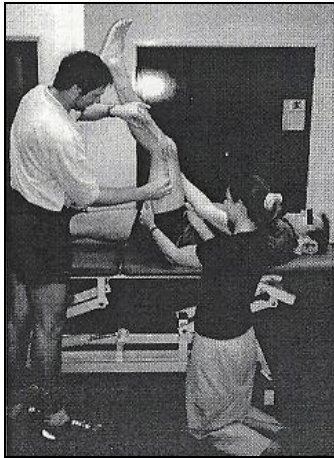
Youdas et al. (2000) navázal na svou předchozí studii a porovnal výsledky z této studie, která byla provedena na zcela zdravých osobách, s výsledky u pacientů s bolestmi dolní části zad. Tyto pacienty (celkem 30 mužů a 30 žen ve věku od 40 do 69 let) podrobili stejným testům jako ve studii z roku 1996. Z výsledků vyplynula celá řada vzájemných vztahů, pro potřeby této práce je vhodné zmínit především zjištěné hodnoty náklonu pánve, kdy u mužů s bolestmi zad byla průměrná hodnota náklonu pánve $14,9^\circ$ (v rozmezí od 0 do 33°), zatímco u mužů bez bolestí zad $13,8^\circ$ (v rozmezí od 3 do 24°). U žen trpících bolestmi zad byla zjištěna průměrná hodnota náklonu pánve 25° (v rozmezí od 5 do $46,5^\circ$), u žen bez bolestí $22,8^\circ$ (v rozmezí od 9 do 46°). Náklon pánve byl tedy u obou pohlaví zjištěn o několik málo stupňů vyšší v případě bolestí zad, na což navazují i výsledky z měření bederní lordózy ve stoje pomocí inklinometru, kde i zde byly u obou pohlaví zjištěny nepatrně vyšší hodnoty u pacientů s bolestmi dolní části zad než u zdravých osob (Youdas et al., 2000).

9.5 Vztah mezi náklonem pánve a hamstringy

Angličané Matthews a Norris (2006) se ve své studii zabývali vztahem mezi hamstringy a náklonem pánve během předklonu trupu. Vycházeli z toho, že předklon trupu je jeden z nejčastějších pohybů v běžných denních aktivitách člověka, například při žehlení, skládání nákupů do nákupního košíku nebo zvedání malých dětí, a že to může být jeden z mnoho rizikových faktorů při vzniku bolestí zad. Předklon trupu je spojení pohybu flexe bederní páteře a rotace pánve, což znamená aktivitu mezi hlubokými zádonými svaly (erector spinae) a extenzorů kyčle (gluteální svalstvo a hamstringy). Hypertonus hamstringů se často vyskytuje u pacientů s bolestmi zad, proto jejich uvolnění může vést k tomu, že se zvýší pohyblivost v kyčlích a naopak se sníží namáhání bederní páteře. Při hodnocení timingu při předklonu u zdravých lidí, bylo zjištěno, že extenzory kyčlí a erektor se aktivují dříve než musculus gluteus maximus, stejně tak tomu je i u pacientů s bolestmi zad, ale doba kontrakce musculus gluteus maximus je kratší. Poměr mezi flexí bederní páteře a náklonem pánve je během předklonu odlišný, na začátku pohybu ($0-30^\circ$) je poměr 2:1, v průběhu pohybu ($30-60^\circ$) 1:1 a na konci pohybu ($60-90^\circ$) je poměr 1:2.

Studie se zúčastnilo 21 studentů sportovců (12 žen a 9 mužů), kteří neměli žádné úrazy, ani operace kolen nebo pánve, ani netrpěli bolestmi zad. Nejdříve byla goniometrem změřena aktivní extenze kolenního kloubu (Obrázek 50). Vyšetřovaná osoba ležela na lůžku v poloze na zádech a flektovala kyčle a kolena do 90° . Poté provedla aktivní extenzi kolene, v kyčlích byl stále úhel 90° , v této pozici setrvala 5 sekund, kdy byla goniometrem změřena

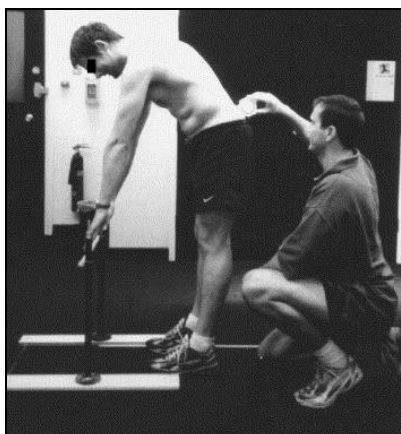
extenze v koleni. Střed goniometru byl umístěn na laterální štěrbinu kolenního kloubu, a ramena ležela podél femuru a fibuly (Matthews & Norris, 2005).



Obrázek 50. Měření extenze v kolenním kloubu (Matthews & Norris, 2005).

Vyšetřované osobě byla dále změřena délka bérce (od laterální štěrbinu kolenního kloubu po laterální malleolus), nakreslena linie mezi SIPS, a další linie pak na zemi, kdy se vyšetřovaná osoba postavila patami na tuto linii, před ní byla umístěna tyč ve vzdálenosti a výšce rovné změřené délce bérce. Přes sakrum byla umístěna vodováha, její horní okraj ležel na linii mezi SIPS, vyšetřovaná osoba poté provedla předklon trupu a opřela se rukama o tyč umístěnou před sebou, kolena přitom stále držela extendovaná (Obrázek 51). Z vodováhy bylo ihned odečteno postavení pánve (Matthews & Norris, 2006).

Průměrná hodnota extenze v kyčli byla naměřena $146,5^\circ$ a průměrná hodnota náklonu pánve $15,5^\circ$, korelační koeficient mezi těmito hodnotami se rovnal 0,045, což nepotvrdilo statisticky významnou závislost mezi těmito hodnotami. Výsledky mohly být ovlivněny například výběrem vzorku, vzhledem k tomu, že skupinu vyšetřovaných tvořili mladí sportovci, jinak by tomu mohlo být u sportovně neaktivních osob nebo osob s bolestmi zad. Celkový rozsah pohybu pánve byl měřen z neutrálního postavení, na goniometru bylo 0° , ale osoby mohou mít díky zkráceným hamstringům už výchozí postavení pánve v antevertzi. Další vliv na výsledky mohla mít i vyšetřovací metoda, vodováha není tolik přesná, jako kdyby byla použita například videografická analýza, na druhou stranu vodováha je rychle dostupný přístroj, v praxi častěji používaný než tyto složitější metody (Matthews & Norris, 2006).



Obrázek 51. Měření postavení pánve vodováhou (Matthews & Norris, 2006).

9.6 Náklon pánve a zátěž

Na náklon pánve má vliv i celá řada dalších faktorů vyskytujících se v běžném denním životě. Příkladem je nošení batohu na zádech, které, jak zjistili Smith et al. (2006), má vliv na náklon pánve. Největším problémem je především to, že zátěž způsobuje zvýšení tlaku na páteř, trup je tak ze vzpřímené pozice tlačěn do předklonu, ramena do protrakce, a při dlouhodobém nošení způsobuje posturální změny vedoucí až k patologiím jako jsou degenerativní procesy na páteři nebo výhřezy plotének. Dochází také ke kompenzacím v oblasti pánve, změnám chůze a dalším, jejichž důsledkem jsou zranění ortopedická, muskuloskeletální nebo i zranění měkkých tkání (Smith et al., 2006).

Vliv nošení obecně jakékoliv zátěže byl zjišťován na skupině 30 žen ve věku od 18 do 30 let, a to na základě tří kritérií – chůze bez batohu, s batohem visícím asymetricky na jednom rameni a nakonec s batohem symetricky na obou ramenou. Batoh vážil 15% váhy vyšetřované osoby. Všechny osoby uvedly před vlastním měřením, jakým způsobem nejčastěji batoh nosí, zdali někdy pociťovaly při nošení bolest, případně kde. Zjištěny byly i doplňující informace jako věk, váhu, výšku, a změřeny antropometrické parametry – délka dolních končetin, obvod kolene a kotníku. Na tělo vyšetřované osoby bylo umístěno 15 značek – na sakrum, na obě SIAS, na distální třetinu femurů, na patelly, na střed tibií, na laterální malleoly, na kalkaney a na obě předonoží. Poté se osoby podrobily kinematické analýze chůze ve třech stanovených situacích. Průměrný náklon pánve při chůzi bez batohu byl zjištěn 16°, s batohem na obou ramenou 18, 9° a s batohem na jednom rameni 17, 3°. Největší náklon byl tedy při chůzi s batohem na obou ramenou (Smith et al., 2006).

10 KVALITATIVNÍ VÝZKUM

Proces měření je předpokladem pro získávání dat. Jeho kvalita však není stoprocentně zaručena. Před tím, než je ve vlastním výzkumu provedena analýza dat, je nutné zaručit, že je možné odhadnout vliv kvality měřících metod na výsledky.

Základní vlastnost osoby se měří tehdy, jestliže je zkoumané osobě přiřazeno číslo, které reprezentuje tuto vlastnost. Výsledek měření je numerická proměnná, která nabývá různých hodnot v závislosti na tom, jak se osoby odlišují. Základní model měření je vyjádřen pomocí vztahu mezi neznámou správnou hodnotou proměnné T a naměřenou hodnotou Y .

$$Y = T + E,$$

kde E znamená celkovou chybu měření, již lze dále rozložit na několik složek lišících se charakterem i původem. Obvykle se rozlišuje chyba náhodná a systematická. Systematická chyba nabývá vždy přibližně stejné hodnoty, zatímco chyba náhodná mění náhodně svou velikost i směr. Jestliže se s danou proměnnou má pracovat, měla by být snaha o to, aby její měření bylo objektivní, reliabilní a validní (Hendl, 2006).

10.1 Objektivita

Objektivita měření znamená stupeň toho, jak jsou výsledky nezávislé na vyšetřujícím nebo měřené osobě ve smyslu subjektivního úmyslného nebo neúmyslného zkreslení (Hendl, 2006). Čím vyšší je hodnota objektivity, tím více je zaručena jednoznačnost výsledků, eliminuje se tak riziko zkreslení výsledků vyšetřujícím. Objektivita je také dána tím, že vyšetřovaná osoba nemá nebo má pouze minimální šanci ovlivňovat výsledky tak, aby byly pro ni žádoucí. U objektivních testů se musí vyšetřující dobrat stejných výsledků.

Kromě výše zmíněné objektivity musí být výzkumné metody také standardní, spolehlivé, validní, a také kvalitativně i kvantitativně interpretovatelné <http://cs.wikipedia.org/wiki/Objektivita_%28v%C3%BDzkum%29>.

10.2 Spolehlivost

Spolehlivost (reliabilita) značí stupeň shody výsledků měření jedné osoby nebo jednoho objektu provedeného za stejných podmínek. Nespolehlivost (nízká reliabilita) může mít několik důvodů. Jedním z nich může být subjektivní chyba, kterou způsobuje individuální variabilita, jako je únava nebo klesání zájmu vyšetřovaného. Druhým důvodem může být pozorovací chyba, která závisí na provedení měření vyšetřujícím. Na paměti musí být i chyby přístrojové.

K určení spolehlivosti existuje několik postupů. Jedním z nich je opakování měření (test-retest reliabilita). Označuje se tak shoda opakovaných měření, která jsou oddělena určitým časovým intervalem. Další možností je měření paralelních testů, kdy se shoduje měření s jiným ekvivalentem měřením stejného konstruktů. Třetím způsobem je pak půlení testu (split-half reliabilita). Zde je vyjádřeno, do jaké míry se shodují jednotlivé části měření.

Pokud měření není spolehlivé, nemůže být ani validní (Hendl, 2006).

10.3 Validita

Starší definice pro validitu vyžadovala, aby bylo při měření skutečně měřeno to, co se předpokládá, že se měří. Nyní se vychází z toho, že vyšetřující má z výsledků měření odvodit správná rozhodnutí. Jak je již uvedeno výše, podmínkou validity je reliabilita. Metoda měření může mít velkou reliabilitu, avšak i přesto malou validitu. Malá reliabilita zakrývá, nedostatečná validita znetvořuje (Hendl, 2006).

10.4 Výzkumný plán

Výzkumný plán se zabývá tím, jak má vypadat studie, díky které je umožněno odpovědět na stanovené výzkumné otázky. Nejčastějšími typy výzkumných plánů jsou výběrová šetření a experiment (Hendl, 2006).

10.4.1 Výběrové šetření

Výběrové šetření je hlavním zástupcem observační studie, kde je sledován jedinec a měřeny proměnné, žádná z proměnných však není ovlivňována. Naopak v experimentu je na vyšetřovaného cíleně a úmyslně působeno, aby se zjistilo ovlivnění závisle proměnné.

Výběrové šetření neboli surfy znamená shromáždění dat od určitého počtu jednotek, s cílem získat systematicky množinu kvantifikovatelných údajů o určitém počtu proměnných, mezi nimiž se pak hledají vztahy. Způsobů pro výběr probandů je několik. Jedním z nich je výběr na základě dostupnosti, kdy jsou vyšetřované osoby z populace vybírány na základě dostupnosti a výhodnosti. Příkladem je medicínský výzkum s pacienty, kteří se léčí v dané nemocnici. Dalšími možnostmi výběru jsou pak výběr na základě dobrovolnosti nebo kvótní výběr. Pro statistické zpracování je však nejvýhodnější náhodný výběr, první tři popsané možnosti nejsou zcela optimální, protože získaná data mohou být zkreslena. Zkreslení je považováno za systematickou chybu, která se projeví, pokud jsou data získávána od osob, které patří do subpopulace se specifickými znaky. Naopak výběr náhodný zkreslení eliminuje, protože všechny osoby mají stejnou šanci, že budou do měření vybrány (Hendl, 2006).

10.5 Metody zobrazení dat

Ve výzkumu, pro zpracovávání naměřených dat i pro konečnou prezentaci, jsou důležité grafické metody a znázornění dat pomocí tabulek. Grafické metody jsou vhodnější pro ukázkou širších kvalitativních vlastností dat, tabulky jsou naopak vhodnější v případě, že údaje budou uváděny v přesném tvaru a kdy budou potřeba k dalším výpočtům.

Pro zobrazení kvalitativních a ordinálních dat se používají tabulky s procenty, koláčové a sloupcové grafy.

Pro zobrazení dat kvantitativních je jednou z grafických možností sestavení histogramu, u kterého se určí základní tvar rozdělení a identifikují se odlehlé hodnoty, které nepatří k základnímu tvaru histogramu. Histogram může mít symetrický tvar, nebo být zešíkmený na pravou nebo levou stranu, může mít takové jeden i více vrcholů. Histogram se prokládá křivkou, která je nazývána hustota. Tvar histogramu se porovnává s hustotou, která se nazývá gaussovská křivka nebo normální křivka, je to symetrická křivka zvonovitého tvaru, data s tímto rozdělením jsou pak nazývána normálně rozdělená data (Hendl, 2006).

10.6 Míry centrální tendence

Pro další zpracování dat jsou potřebné takzvané popisné statistiky. Jde především o centrální tendenci a rozptýlenost, šikmost nebo špičatost rozdělení dat. Míry centrální tendence charakterizují typickou hodnotu dat, jsou také nazývány míry střední hodnoty nebo míry polohy, jelikož určují, jak jsou data rozložena na číselné ose. Nejběžnější a nejznámější jsou aritmetický průměr, modus a medián.

Aritmetický průměr je definovaný jako součet všech naměřených hodnot vydělený jejich počtem. Modus neboli modální hodnota představuje hodnotu, která se v datech vyskytuje nejčastěji. Pokud je těchto hodnot více, pak se v sestaveném histogramu vyznačují všechny, rozdělení tak může být dvou-, tří- nebo i vícevrcholové. Medián značí hodnotu, která dělí řadu výsledků seřazených podle velikosti na dvě stejně početné poloviny. Podle cílů a předpokladů analýzy je rozhodováno, která charakteristika průměru nebo polohy bude použita při popisu dat (Hendl, 2006).

10.7 Míry rozptýlenosti

Náhodně proměnlivé údaje nelze charakterizovat pouze střední hodnotou. Omezenost středních hodnot spočívá v tom, že udávají pouze to, kolem jaké hodnoty jsou data centrována, které hodnoty jsou nejčastější. Velikost proměnlivosti dat je znázorněna určitou mírou rozptýlenosti dat. Mezi nejsnáze zjištěitelné patří variační rozpětí, které udává

maximální a minimální hodnotu. Často využívaná je také směrodatná odchylka, rozptyl, kvantil, kvartil, percentil, šikmost nebo špičatost (Hendl, 2006).

10.8 Popisy dat pomocí krabicového grafu s anténami

K popisu centrální tendence dat a jejich rozptýlenosti se uvádí medián jako míra střední hodnoty, kvartily a minimum a maximum hodnot. Těchto pět hodnot se využívá pro sestavení takzvaného krabicového grafu s anténami. Používá se pro zobrazení buď jedné, nebo i více skupin dat, umožňuje porovnání centrální tendence dat i jejich rozptýlenosti. Krabice obsahuje 50 % dat, medián ji rozděluje na dvě části. Její dolní hrana je určen dolním (prvním) kvartilem a horní hrana třetím kvartilem.

Extrémně vysoké nebo nízké hodnoty mohou vést k pocitu, že jejich vznik není určen sledovanou náhodnou proměnnou, ale chybou zápisu nebo chybou při měření. Někdy jsou tyto hodnoty úplně vyřazeny ze zpracování dat. Krabicový graf využívá pro označení odlehlých hodnot kritérium, které se opírá o velikost interkvartilového rozpětí. Za odlehlou je označena taková hodnota, která je vzdálena od dolního nebo horního kvartilu více než tři poloviny interkvartilového rozpětí (Hendl, 2006).

11 VÝZKUMNÉ CÍLE A OTÁZKY

11.1 Hlavní výzkumné cíle

1. Posoudit vhodnost využití diagnostického přístroje DTP-2 pro stanovení náklonu pánve.
2. Stratifikovat skupinu probandů na základě výsledků měření postavení pánve na jednotlivé typy pávní podle Gutmanna a Erdmanna.
3. Ověřit, zda je měření diagnostickým přístrojem DTP-2 dostatečně reliabilní a objektivní metoda vhodná pro stanovení náklonu pánve.

11.2 Dílčí výzkumné cíle

1. Zjistit stupeň shody výsledků prvního a druhého bezprostředně po sobě následujícího měření neutrálního, anteverzního a retroverzního postavení pánve u jedné osoby měřené jedním hodnotitelem.
2. Zjistit stupeň shody výsledků třetího a čtvrtého bezprostředně po sobě následujícího měření neutrálního, anteverzního a retroverzního postavení pánve u jedné osoby měřené jedním hodnotitelem.
3. Zjistit stupeň shody výsledků prvního a třetího měření neutrálního, anteverzního a retroverzního postavení pánve u jedné osoby měřené jedním hodnotitelem.
4. Zjistit stupeň shody výsledků druhého a čtvrtého měření neutrálního, anteverzního a retroverzního postavení pánve u jedné osoby měřené jedním hodnotitelem.
5. Zjistit stupeň shody mezi výsledky ze všech čtyř měření neutrálního, anteverzního a retroverzního postavení pánve naměřené hodnotitelem H a mezi výsledky ze všech čtyř měření neutrálního, anteverzního a retroverzního postavení pánve naměřených hodnotitelem K.

11.3 Výzkumné otázky

Otázka č. 1:

Je rozdíl mezi výsledky prvního a druhého bezprostředně po sobě následujícího měření neutrálního, anteverzního i retroverzního postavení pánve měřené jedním hodnotitelem?

Otázka č. 2:

Je rozdíl mezi výsledky třetího a čtvrtého bezprostředně po sobě následujícího měření neutrálního, anteverzního i retroverzního postavení pánve měřené jedním hodnotitelem?

Otázka č. 3:

Je rozdíl mezi výsledky prvního a třetího měření neutrálního, anteverzního i retroverzního postavení pánve měřené jedním hodnotitelem?

Otázka č. 4:

Je rozdíl mezi výsledky druhého a čtvrtého měření neutrálního, anteverzního i retroverzního postavení pánve měřené jedním hodnotitelem?

Otázka č. 5:

Je rozdíl mezi výsledky ze všech čtyř měření neutrálního, anteverzního i retroverzního postavení pánve naměřené hodnotitelem H a mezi výsledky ze všech čtyř měření neutrálního, anteverzního a retroverzního postavení pánve naměřených hodnotitelem K?

12 METODIKA

12.1 Charakteristika skupiny

Skupinu vyšetřovaných osob tvořilo 31 žen věkové kategorie 20 až 30 let, které byly náhodně vybrány z řad studentů Univerzity Palackého. Žádná z osob neměla v době měření akutní zdravotní potíže, neléčila se pro žádné zdravotní onemocnění, ani neměla v poslední době žádný úraz. Všechny osoby byly seznámeny s průběhem a cílem měření a podepsaly informovaný souhlas, na základě něhož souhlasily s použitím získaných dat k výzkumným účelům diplomové práce. Mimo vlastního měření pánve pomocí diagnostického systému DTP-2 byly každé osobě odebrány anamnestické údaje dle dotazníku (Příloha 3) a vyplněn na základě doplňujících vyšetření také protokol o měření obsahující informace o palpačním vyšetření pánve, délce dolních končetin, stoji na dvou vahách, a o vyšetření zkrácených a oslabených svalů (Příloha 4). Všechny osoby byly změřeny dvěma hodnotiteli (hodnotitel H a K), jejichž pořadí bylo předem stanoveno.

12.2 Postup měření

Než došlo k zahájení měření, bylo nutné správně nastavit přístroj. Základní deska s třemi nastavitelnými body byla pomocí vodováhy uvedena do vodorovné polohy. Tři body byly poté nakalibrovány hrotem polohového snímače. Před samotným měřením se vyšetřovaná osoba svlékla do spodního prádla, vyzkoušela si na základě instrukcí od hodnotitelů maximální možnou antevertzi a retrovertzi pánvi. Jakmile bylo možné přistoupit k měření, vyšetřovaná osoba se postavila do vzpřímeného stoje s nohama na šířku pánve a hodnotitel H napalpoval dva body podle postupu uvedeného v kapitole 6.1. Prvním bodem byla pravá spina iliaca anterior superior, která byla poté označena modrou samolepicí značkou. Druhým bodem byl horní zadní zevní okraj pravého velkého trochanteru, jehož palpace byla opět prováděna na základě postupu uvedeného v kapitole 6.1, palpován byl ve stoje zezadu. Tento bod byl označen bílou samolepicí značkou.

Poté proband vystoupil na otočnou plošinu, patami se musel dotýkat železné zarážky na plošině. Zaujal návykový stoj podle instrukce vyšetřujícího: „Stůjte tak, jak jste zvyklý, jak je to pro vás přirozené“. Dále si proband zkrřížil horní končetiny před hrudník, dlaně položil na přední stranu ramenních kloubů. Následně hodnotitel H provedl první měření – pomocí hrotu na polohovém snímači označil v návykovém postavení nejdříve pravou spinu iliaca anterior superior a poté pravý trochanter major (dále jen H1 neutrální). Na základě instrukcí: „Proveďte maximální možné naklopení pánve dopředu, přičemž kolenní klouby zůstanou

natažené a trup nemění svou polohu“, zaujal proband maximální možnou antevertzi a hodnotitel H opět snímal hrotem polohové snímače oba označené body (dále jen H1 antevertze). Následuje povel: „Proveďte maximální možné naklopení pánve dozadu, přičemž kolenní klouby zůstanou natažené a trup nemění svou polohu“. Po zaujetí maximální možné retrovertze vyšetřující H snímal hrotem polohového snímače oba označené body (dále jen H1 retrovertze).

Bez jakékoliv změny polohy probanda bylo provedeno druhé měření, kdy byl celý postup prvního měření naprosto totožně opět hodnotitelem H zopakován. Snímány byly body v návykovém stoju (dále jen H2 neutrální), v maximální antevertzi (dále jen H2 antevertze) a v maximální retrovertzi (dále jen H2 retrovertze).

Poté proband sestoupil z plošiny, byly mu odstraněny samolepicí značky ze spiny i trochanteru, po nichž nezůstala na kůži žádná známka zarudnutí nebo jiného viditelného znamení a následovala několikaminutová pauza. Po jejím uplynutí hodnotitel H opět ve stoju na zemi napalpoval stejné osobě stejným způsobem jako před prvním a druhým měřením pravou spinu iliaca anterior superior a poté pravý trochanter major a oba body opět označil novými samolepicími značkami. Vyšetřovaná osoba znovu vystoupila na otočnou plošinu, patami se dotýkala železné zarážky, ruce dala křížem na hrudník a zaujala návykové postavení. Následovaly další dvě měření podle stejného klíče jako u předchozích dvou měření. Označeny byly oba body v návykovém stoju (dále jen H3 neutrální), maximální antevertzi (dále jen H3 antevertze) a maximální možné retrovertzi (dále jen H3 retrovertze). Bez změny polohy probanda byl postup zopakován ještě pro čtvrté měření v návykovém stoju (dále jen H4 neutrální), v maximální antevertzi (dále jen H4 antevertze) a v maximální retrovertzi (dále jen H4 retrovertze). Celkem tedy bylo od hodnotitele H provedeno 12 měření.

Po ukončení tohoto měření proband sestoupil z plošiny a samolepicí značky mu byly opět odstraněny. Totožný postup celého měření byl zopakován hodnotitelem K, provedeno bylo tedy dalších 12 měření (K1 neutrální, K1 antevertze, K1 retrovertze, K2 neutrální, K2 antevertze, K2 retrovertze, K3 neutrální, K3 antevertze, K3 retrovertze K4 neutrální, K4 antevertze, K4 retrovertze), i v tomto případě byly u prvního a druhého měření ponechány stejné značky na spině a trochanteru, následovala krátká pauza a nová palpáce a označení stejných bodů. Z tohoto měření bylo získáno dalších 12 hodnot. Tímto bylo základní měření diagnostickým přístrojem DTP-2 pro jednoho probanda ukončeno. Všech 31 osob podstoupilo toto měření.

12.3 Doplnující vyšetření

Po měření diagnostickým přístrojem DTP-2 byl s každou osobou vyplněn krátký dotazník (Příloha 3) obsahující číslo, pod kterým je proband zařazen ve studii, informace o věku, váze, výšce a dominanci dolních končetin, přičemž byly osobám položeny 3 otázky: Kterou nohu máte jako odrazovou při výskoku? Kterou nohou většinou kopnete do míče? Kterou nohou vystupujete jako první na schod? (Opavský, 2003). Zjišťovány byly informace o případných úrazech a operacích páteře, pánve nebo dolních končetinách, a také o možných gynekologických operacích. Všechny tyto úrazy a operace by mohly mít na postavení pánve vliv. Součástí dotazníku byla i doplňující otázka, zda nemá proband k dispozici rentgenový snímek pánve nebo kyčlí, který by byl eventuelně použit pro rozšířené hodnocení tohoto výzkumu.

Na závěr se proband podrobil kineziologickému rozboru, informace z něj získané by mohly být pro zjištěné postavení pánve také významným ukazatelem. Hodnotitel H a K se při vyšetřování osob pravidelně střídaly. Postup kineziologického rozboru byl mezi hodnotiteli přesně ujednocen. V úvodu bylo ve stoje provedeno palpační vyšetření pánve ve smyslu možné anteverze, retroverze, rotace, torze nebo šikmé pánve. Dále byla vleže na zádech změřena délka dolních končetin pomocí krejčovského metru jako vzdálenost od horního zevního zadního okraje velkého trochanteru po zadní dolní část zevního malleolu, popisována jako anatomická neboli absolutní délka dolní končetiny (Haladová & Nechvátalová, 2003). Následně bylo provedeno vyšetření stoje na dvou vahách pro zjištění symetrie rozložení hmotnosti těla. Zjišťována byla stojem na dvou kalibrovaných vahách současně, kdy jako asymetrie byl považován rozdíl hmotnosti o více než 10 % hmotnosti probanda. Váhy byly umístěny vedle sebe a proband zaujal klidný vzpřímený stoj každou nohou na jedné váze (Véle, 1995).

Posledním bylo vyšetření zkrácených svalů, konkrétně hamstringů, musculus tensor fasciae latae a musculus rectus femoris, a oslabených břišních a gluteálních svalů. Vyšetření bylo provedeno podle svalového testu dle Jandy (Janda et al., 2004).

12.4 Statistické zpracování dat

Naměřené výsledky byly z programu WinPad3 exportovány do programu Microsoft Excel 2007 a poté statisticky vyhodnoceny programem Statistica 8.0. Pro hodnocení statistické významnosti bylo použito několik testů, v práci jsou uvedeny výsledky t-testu pro závislé vzorky a dále pak korelace mezi hodnotami naměřenými hodnotitelem H a hodnotitelem K.

13 VÝSLEDKY

13.1 Testování výzkumné otázky č. 1

Je rozdíl mezi výsledky prvního a druhého bezprostředně po sobě následujícího měření neutrálního, anteverzního i retroverzního postavení pánve měřené jedním hodnotitelem?

proměnná	hodnotitel H t-test pro závislé vzorky *Označ. rozdíly jsou významné, $p < ,05000$			
	průměr	sm.odch.	rozdíl	p
H1 neutrální	29,58237	11,96569		
H2 neutrální	30,0844	11,84634	-0,502033	0,253695

Tabulka 3. Hodnotitel H – neutrální postavení

proměnná	hodnotitel K t-test pro závislé vzorky *Označ. rozdíly jsou významné, $p < ,05000$			
	průměr	sm. odch.	rozdíl	p
K1 neutrální	34,64268	10,76484		
K2 neutrální	34,47213	10,88102	0,170548	0,796229

Tabulka 4. Hodnotitel K – neutrální postavení

proměnná	hodnotitel H t-test pro závislé vzorky *Označ. rozdíly jsou významné, $p < ,05000$			
	průměr	sm.odch.	rozdíl	p
H1 anteverze	6,925567	3,425805		
H2 anteverze	6,927967	3,782431	-0,0024	0,99663

Tabulka 5. Hodnotitel H – anteverzní postavení

proměnná	hodnotitel K			
	t-test pro závislé vzorky *Označ. rozdíly jsou významné, $p < ,05000$			
	průměr	sm. odch.	rozdíl	p
K1 antevertze	6,306839	4,408378		
K2 antevertze	4,985	4,327475	1,321839	0,074854

Tabulka 6. Hodnotitel K – antevertzní postavení

proměnná	hodnotitel H			
	t-test pro závislé vzorky *Označ. rozdíly jsou významné, $p < ,05000$			
	průměr	sm.odch.	rozdíl	p
H1 retrovertze	5,529933	4,020558		
H2 retrovertze	4,659567	3,605708	0,870367	0,122177

Tabulka 7. Hodnotitel H – retrovertzní postavení

proměnná	hodnotitel K			
	t-test pro závislé vzorky *Označ. rozdíly jsou významné, $p < ,05000$			
	průměr	sm. odch.	rozdíl	p
K1 retrovertze	4,084548	3,32432		
K2 retrovertze	4,305226	3,294954	-0,22068	0,751523

Tabulka 8. Hodnotitel K – retrovertzní postavení

Rozdíly mezi průměrnými hodnotami jednotlivých měření se liší pouze v desetinných stupních, v případě hodnotitele K (K1 antevertze a K2 antevertze) s rozdílem 1,3 stupně, což jsou v případě postavení pánve zanedbatelné rozdíly. Z výsledků získaných t-testem pro závislé vzorky vyplývá, že neexistuje statisticky významný rozdíl mezi prvním a druhým bezprostředně po sobě následujícím měření neutrálního, antevertzního i retrovertzního postavení pánve měřené jedním hodnotitelem na hladině statistické významnosti $p=0,05$.

13.2 Testování výzkumné otázky č. 2

Je rozdíl mezi výsledky třetího a čtvrtého bezprostředně po sobě následujícího měření neutrálního, anteverzního i retroverzního postavení pánve měřené jedním hodnotitelem?

hodnotitel H				
t-test pro závislé vzorky				
*Označ. rozdíly jsou významné, $p < ,05000$				
proměnná	průměr	sm.odch.	rozdíl	p
H3 neutrální	26,9988	12,21665		
H4 neutrální	27,30697	12,54822	-0,308167	0,296893

Tabulka 9. Hodnotitel H – neutrální postavení

hodnotitel K				
t-test pro závislé vzorky				
*Označ. rozdíly jsou významné, $p < ,05000$				
proměnná	průměr	sm. odch.	rozdíl	p
K3 neutrální	33,07881	11,66919		
K4 neutrální	33,96855	12,03269	-0,889742	0,021825*

Tabulka 10. Hodnotitel K – neutrální postavení

hodnotitel H				
t-test pro závislé vzorky				
*Označ. rozdíly jsou významné, $p < ,05000$				
proměnná	průměr	sm.odch.	rozdíl	p
H3 anteverze	6,213367	3,820694		
H4 anteverze	6,637233	3,18913	-0,42387	0,391258

Tabulka 11. Hodnotitel H – anteverzní postavení

proměnná	hodnotitel K t-test pro závislé vzorky *Označ. rozdíly jsou významné, $p < ,05000$			
	průměr	sm. odch.	rozdíl	p
K3 antevertze	6,251032	4,295854		
K4 antevertze	6,04229	4,204207	0,208742	0,713897

Tabulka 12. Hodnotitel K – antevertzní postavení

proměnná	hodnotitel H t-test pro závislé vzorky *Označ. rozdíly jsou významné, $p < ,05000$			
	průměr	sm. odch.	rozdíl	p
H3 retrovertze	5,369333	3,199994		
H4 retrovertze	5,239933	4,034098	0,1294	0,825026

Tabulka 13. Hodnotitel H – retrovertzní postavení

proměnná	hodnotitel K t-test pro závislé vzorky *Označ. rozdíly jsou významné, $p < ,05000$			
	průměr	sm. odch.	rozdíl	p
K3 retrovertze	5,42	3,800162		
K4 retrovertze	4,316774	3,485074	1,103226	0,065982

Tabulka 14. Hodnotitel K – retrovertzní postavení

Legenda:

*statistická významnost, $p < 0,05$

Rozdíly mezi průměrnými hodnotami jednotlivých měření se liší pouze v desetinných stupních, v případě hodnotitele K (K3 retrovertze a K4 retrovertze) s rozdílem 1,1 stupně, což jsou v případě postavení pánve zanedbatelné rozdíly. Z výsledků získaných t-testem pro závislé vzorky vyplývá, že neexistuje statisticky významný rozdíl mezi třetím a čtvrtým bezprostředně po sobě následujícím měření neutrálního, antevertzního i retrovertzního postavení pánve měřené jedním hodnotitelem na hladině statistické významnosti $p=0,05$. Výjimku tvoří měření hodnotitele K (K3 neutrální a K4 neutrální), kde je statisticky významný rozdíl na hladině statistické významnosti $p=0,05$.

13.3 Testování výzkumné otázky č. 3

Je rozdíl mezi výsledky prvního a třetího měření neutrálního, anteverzního i retroverzního postavení pánve měřené jedním hodnotitelem?

proměnná	hodnotitel H t-test pro závislé vzorky *Označ. rozdíly jsou významné, $p < ,05000$			
	průměr	sm.odch.	rozdíl	p
H1 neutrální	29,58237	11,96569		
H3 neutrální	26,998	12,21665	2,583567	0,007359*

Tabulka 15. Hodnotitel H – neutrální postavení

proměnná	hodnotitel K t-test pro závislé vzorky *Označ. rozdíly jsou významné, $p < ,05000$			
	průměr	sm. odch.	rozdíl	p
K1 neutrální	34,64268	10,76484		
K3 neutrální	33,07881	11,66918	1,563871	0,127412

Tabulka 16. Hodnotitel K - neutrální postavení

proměnná	hodnotitel H t-test pro závislé vzorky *Označ. rozdíly jsou významné, $p < ,05000$			
	průměr	sm.odch.	rozdíl	p
H1 anteverze	6,925567	3,425805		
H3 anteverze	6,213367	3,820694	0,7122	0,268064

Tabulka 17. Hodnotitel H – anteverzní postavení

proměnná	hodnotitel K t-test pro závislé vzorky *Označ. rozdíly jsou významné, $p < ,05000$			
	průměr	sm. odch.	rozdíl	p
K1 antevertze	6,306839	4,408378		
K3 antevertze	6,251032	4,295854	0,055806	0,919971

Tabulka 18. Hodnotitel K – antevertzní postavení

proměnná	hodnotitel H t-test pro závislé vzorky *Označ. rozdíly jsou významné, $p < ,05000$			
	průměr	sm. odch.	rozdíl	p
H1 retrovertze	5,529933	4,020558		
H3 retrovertze	5,369333	3,199994	0,1606	0,747207

Tabulka 19. Hodnotitel H – retrovertzní postavení

proměnná	hodnotitel K t-test pro závislé vzorky *Označ. rozdíly jsou významné, $p < ,05000$			
	průměr	sm. odch.	rozdíl	p
K1 retrovertze	4,084548	3,32432		
K3 retrovertze	5,42	3,800162	-1,33545	0,143875

Tabulka 20. Hodnotitel K – retrovertzní postavení

Legenda:

*statistická významnost, $p < 0,05$

Rozdíly mezi průměrnými hodnotami jednotlivých měření se liší v desetínách stupňů, v případě hodnotitele K (K1 neutrální a K3 neutrální, a K1 retrovertze a K3 retrovertze) s rozdílem 1,5 stupně, což jsou v případě postavení pánve zanedbatelné rozdíly. Z výsledků získaných t-testem pro závislé vzorky vyplývá, že neexistuje statisticky významný rozdíl mezi prvním a třetím měřením neutrálního, antevertzního i retrovertzního postavení pánve měřené jedním hodnotitelem na hladině statistické významnosti $p=0,05$. Výjimku tvoří měření hodnotitele H (H1 neutrální a H3 neutrální), kde je statisticky významný rozdíl na hladině statistické významnosti $p=0,05$.

13.4 Testování výzkumné otázky č. 4

Je rozdíl mezi výsledky druhého a čtvrtého měření neutrálního, anteverzního i retroverzního postavení pánve měřené jedním hodnotitelem?

proměnná	hodnotitel H t-test pro závislé vzorky *Označ. rozdíly jsou významné, $p < ,05000$			
	průměr	sm.odch.	rozdíl	p
H2 neutrální	30,0844	11,84634		
H4 neutrální	27,30697	12,54822	2,777433	0,0065*

Tabulka 21. Hodnotitel H – neutrální postavení

proměnná	hodnotitel K t-test pro závislé vzorky *Označ. rozdíly jsou významné, $p < ,05000$			
	průměr	sm. odch.	rozdíl	p
K2 neutrální	34,4713	10,88102		
K4 neutrální	33,96855	12,03269	0,503581	0,564745

Tabulka 22. Hodnotitel K – neutrální postavení

Proměnná	hodnotitel H t-test pro závislé vzorky *Označ. rozdíly jsou významné, $p < ,05000$			
	průměr	sm.odch.	rozdíl	p
H2 anteverze	6,927967	3,782431		
H4 anteverze	6,637233	3,18913	0,290733	0,498495

Tabulka 23. Hodnotitel H – anteverzní postavení

proměnná	hodnotitel K t-test pro závislé vzorky *Označ. rozdíly jsou významné, $p < ,05000$			
	průměr	sm. odch.	rozdíl	p
K2 antevertze	4,985	4,327475		
K4 antevertze	6,04229	4,204207	-1,05729	0,127232

Tabulka 24. Hodnotitel K – antevertzní postavení

proměnná	hodnotitel H t-test pro závislé vzorky *Označ. rozdíly jsou významné, $p < ,05000$			
	průměr	sm. odch.	rozdíl	p
H2 retrovertze	4,659567	3,605708		
H4 retrovertze	5,239933	4,034098	-0,58037	0,298807

Tabulka 25. Hodnotitel H – retrovertzní postavení

proměnná	hodnotitel K t-test pro závislé vzorky *Označ. rozdíly jsou významné, $p < ,05000$			
	průměr	sm. odch.	rozdíl	p
K2 retrovertze	4,305226	3,294954		
K4 retrovertze	4,316774	3,485074	-0,01155	0,98582

Tabulka 26. Hodnotitel K – retrovertzní postavení

Legenda:

*statistická významnost, $p < 0,05$

Rozdíly mezi průměrnými hodnotami jednotlivých měření se liší v desetinách stupňů, v případě hodnotitele K (K2 antevertze a K4 antevertze) s rozdílem 1 stupně, což jsou v případě postavení pánve zanedbatelné rozdíly. Z výsledků získaných t-testem pro závislé vzorky vyplývá, že neexistuje statisticky významný rozdíl mezi druhým a čtvrtým měřením neutrálního, antevertzního i retrovertzního postavení pánve měřené jedním hodnotitelem na hladině statistické významnosti $p=0,05$. Výjimku tvoří měření hodnotitele H (H2 neutrální a H4 neutrální), kde je statisticky významný rozdíl na hladině statistické významnosti $p=0,05$.

13.5 Testování výzkumné otázky č. 5

Je rozdíl mezi výsledky ze všech čtyř měření neutrálního, anteverzního i retroverzního postavení pánve naměřené hodnotitelem H a mezi výsledky ze všech čtyř měření neutrálního, anteverzního a retroverzního postavení pánve naměřených hodnotitelem K?

H1, K1 neutrální korelace *Označ. korelace jsou významné, $p < ,05000$				
proměnná	průměr	sm.odch.	H1 neutrální	K1 neutrální
H1 neutrální	30,39942	12,61349	1	0,625457*
K1 neutrální	34,64268	10,76484	0,625457*	1

Tabulka 33. Hodnotitel H i K – neutrální postavení, měření první

H2, K2 neutrální korelace *Označ. korelace jsou významné, $p < ,05000$				
proměnná	průměr	sm.odch.	H2 neutrální	K2 neutrální
H2 neutrální	30,8089	12,32598	1	0,631924*
K2 neutrální	34,47213	10,88102	0,631924*	1

Tabulka 34. Hodnotitel H i K – neutrální postavení, měření druhé

H3, K3 neutrální korelace *Označ. korelace jsou významné, $p < ,05000$				
proměnná	průměr	sm.odch.	H3 neutrální	K3 neutrální
H3 neutrální	27,81752	12,84721	1	0,612869*
K3 neutrální	33,07881	11,66919	0,612869*	1

Tabulka 35. Hodnotitel H i K – neutrální postavení, měření třetí

H4, K4 neutrální korelace *Označ. korelace jsou významné, $p < ,05000$				
proměnná	průměr	sm.odch.	H4 neutrální	K4 neutrální
H4 neutrální	28,08939	13,08384	1	0,566279*
K4 neutrální	33,96855	12,03269	0,566279*	1

Tabulka 36. Hodnotitel H i K – neutrální postavení, měření čtvrté

H1, K1 antevertze				
korelace				
*Označ. korelace jsou významné, $p < ,05000$				
proměnná	průměr	sm.odch.	H1 antevertze	K1 antevertze
H1 antevertze	7,017968	3,407288	1	0,536522*
K1 antevertze	6,306839	4,408378	0,536522*	1

Tabulka 37. Hodnotitel H i K – antevertzní postavení, měření první

H2, K2 antevertze				
Korelace				
*Označ. korelace jsou významné, $p < ,05000$				
proměnná	průměr	sm.odch.	H2 antevertze	K2 antevertze
H2 antevertze	6,949419	3,720774	1	0,647456*
K2 antevertze	4,985	4,327475	0,647456*	1

Tabulka 38. Hodnotitel H i K – antevertzní postavení, měření druhé

H3, K3 antevertze				
Korelace				
*Označ. korelace jsou významné, $p < ,05000$				
proměnná	průměr	sm.odch.	H3 antevertze	K3 antevertze
H3 antevertze	6,389839	3,88285	1	0,505404*
K3 antevertze	6,251032	4,295854	0,505404*	1

Tabulka 39. Hodnotitel H i K – antevertzní postavení, měření třetí

H4, K4 antevertze				
Korelace				
*Označ. korelace jsou významné, $p < ,05000$				
proměnná	průměr	sm.odch.	H4 antevertze	K4 antevertze
H4 antevertze	6,797548	3,260101	1	0,847387*
K4 antevertze	6,04229	4,204207	0,847387*	1

Tabulka 40. Hodnotitel H i K – antevertzní postavení, měření čtvrté

H1, K1 retroverze				
Korelace				
*Označ. korelace jsou významné, $p < ,05000$				
proměnná	průměr	sm.odch.	H1 retroverze	K1 retroverze
H1 retroverze	5,541839	3,953536	1	0,259364
K1 retroverze	4,084548	3,32432	0,259364	1

Tabulka 41. Hodnotitel H i K – retroverzní postavení, měření první

H2, K2 retroverze				
Korelace				
*Označ. korelace jsou významné, $p < ,05000$				
proměnná	průměr	sm.odch.	H2 retroverze	K2 retroverze
H2 retroverze	4,789968	3,618688	1	0,476006*
K2 retroverze	4,305226	3,294954	0,476006*	1

Tabulka 42. Hodnotitel H i K – retroverzní postavení, měření druhé

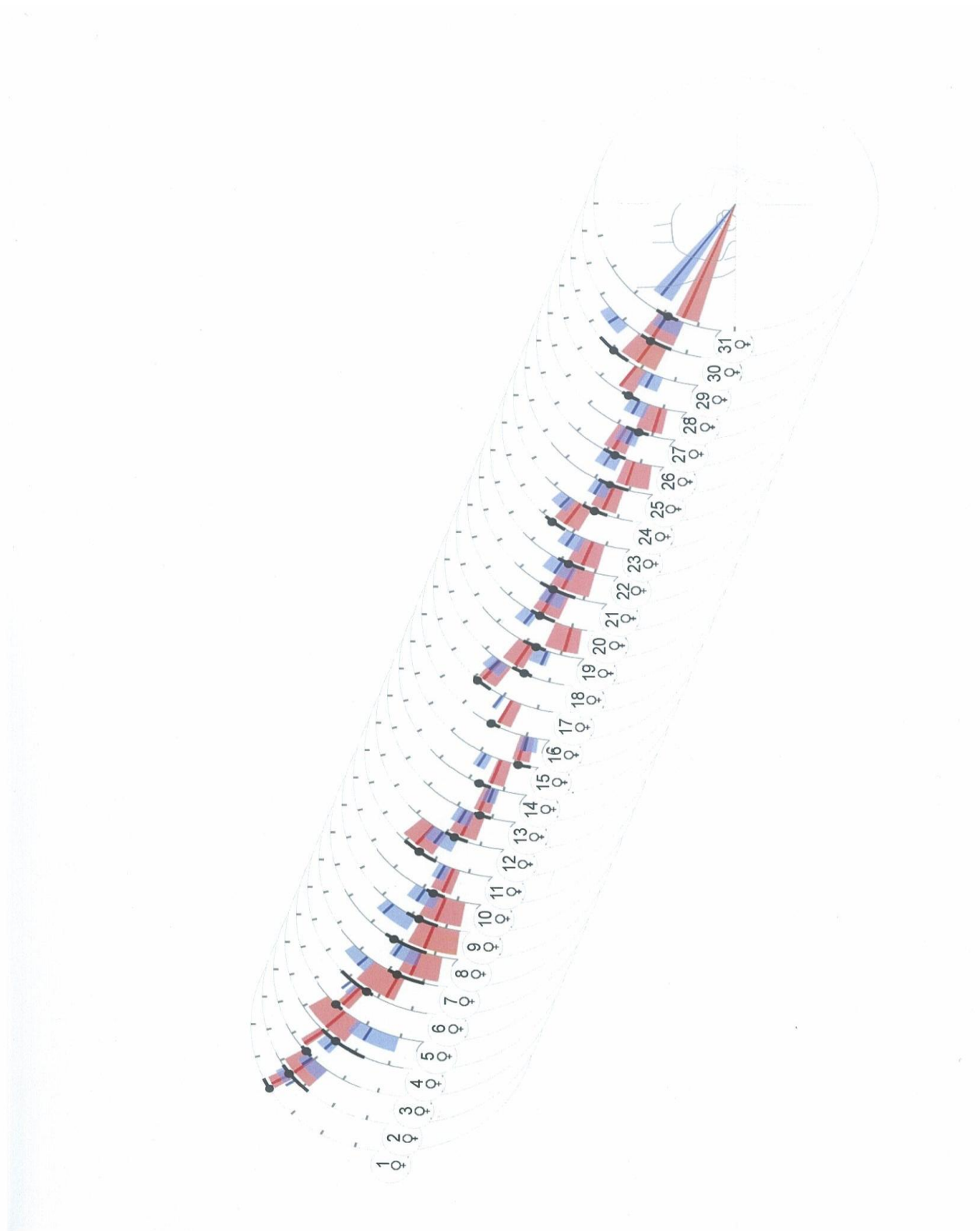
H3, K3 retroverze				
Korelace				
*Označ. korelace jsou významné, $p < ,05000$				
proměnná	průměr	sm.odch.	H3 retroverze	K3 retroverze
H3 retroverze	5,364871	3,146307	1	0,375447*
K3 retroverze	5,42	3,800162	0,375447*	1

Tabulka 43. Hodnotitel H i K – retroverzní postavení, měření třetí

H4, K4 retroverze				
korelace				
*Označ. korelace jsou významné, $p < ,05000$				
proměnná	průměr	sm.odch.	H4 retroverze	K4 retroverze
H4 retroverze	5,344581	4,008861	1	0,623872*
K4 retroverze	4,316774	3,485074	0,623872*	1

Tabulka 44. Hodnotitel H i K – retroverzní postavení, měření čtvrté

Z korelací mezi průměrnými hodnotami jednotlivých měření hodnotitele H a K vyplývá, že existuje statisticky významná korelace mezi hodnotami ze všech čtyř měření neutrálního, anteverzního a retroverzního postavení pánve naměřených hodnotitelem H a mezi hodnotami ze všech čtyř měření neutrálního, anteverzního a retroverzního postavení pánve naměřených hodnotitelem K na hladině statistické významnosti $p=0,05$. Tyto korelace však nedosahují dostatečně vysokých hodnot.



Obrázek 52. Grafické znázornění průměrných hodnot neutrálního, anteverzního a retroverzního postavení pánve: hodnotitel H (červeně), hodnotitel K (modře) a průměr všech úhlů poloh pánve (černě). Každý kotouč reprezentuje jednoho probanda, číslo v kolečku odpovídá číslu probanda, pod kterým byl zařazen ve studii.

Pro účely této práce zpracoval MUDr. Dvořák, Ph.D.

Ze základní tabulky dat (Příloha 1) byly vypočítány také průměrné hodnoty neutrálních poloh, antevertzí a retrovertzí, a dále pak průměr všech úhlů poloh pánví ve všech třech pozicích. (Příloha 2). Tyto průměrné hodnoty od obou hodnotitelů a průměr všech úhlů byly graficky znázorněny, hodnoty každého probanda odpovídají jednomu kotouči, a barevné odlišení pak značí hodnotitele (Obrázek 52).

Z tabulky s průměrnými hodnotami a z grafického znázornění téhož je patrné, že u některých probandů došlo mezi hodnotiteli k významné shodě, u některých probandů se hodnotitelé rozcházeli méně a u některých více. Za zmínku stojí v případě významné shody probandi číslo 1, 2, 13, 15, 17, 20, 26 a 30. S rozdílem do 1° mezi hodnotiteli byly zjištěny průměrné hodnoty neutrální polohy, antevertze i retrovertze u probandů číslo 13, 15, 20 a 30. Naopak u probandů číslo 4, 6, 8, 19 a 29 byly mezi hodnotiteli zjištěny rozdíly v průměrných hodnotách od 15° do 24° , což lze považovat za významné rozdíly.

13.6 Stratifikace na jednotlivé typy pánví podle Gutmanna a Erdmanna

Podle Gutmanna a Erdmanna (in Lewit, 2003) a jejich třech typů pánví, bylo provedeno rozdělení probandů podle jednotlivých typů na základě Nelatonovy linie, která může mít velmi podobnou vypovídající hodnotu jako rovina proložená dorzální plochou sakra, která určuje náklon pánve v případě rentgenového zobrazení (Tabulka 45). Ke každé průměrné hodnotě reprezentující neutrální postavení pánve byl určen typ pánve dle klíče:

hodnoty do 30° = přetěžovaný typ pánve

hodnoty od 31 do 50° = normální typ pánve

hodnoty nad 51° = asimilační typ pánve

proband	hodnotitel K	typ pánve dle K	hodnotitel H	typ pánve dle H
1	57,715	asimilační	61,344	asimilační
2	53,163	asimilační	52,849	asimilační
3	45,738	normální	53,706	asimilační
4	29,638	přetěžovaná	46,349	normální
5	50,013	asimilační	43,406	normální
6	46,244	normální	26,666	přetěžovaná
7	30,975	normální	20,6	přetěžovaná
8	44,179	normální	19,929	přetěžovaná
9	31,108	normální	21,815	přetěžovaná
10	23,77	přetěžovaná	21,283	přetěžovaná
11	34,076	normální	41,678	normální
12	27,399	přetěžovaná	23,913	přetěžovaná
13	18,852	přetěžovaná	20,427	přetěžovaná
14	29,06	přetěžovaná	19,951	přetěžovaná
15	12,57	přetěžovaná	13,26	přetěžovaná
16	33,888	normální	27,487	přetěžovaná
17	42,92	normální	41,019	normální
18	20,356	přetěžovaná	30,008	normální
19	35,091	normální	13,607	přetěžovaná
20	29,014	přetěžovaná	28,713	přetěžovaná
21	30,99	normální	24,66	přetěžovaná
22	31,31	normální	20,529	přetěžovaná
23	41,935	normální	34,629	normální
24	28,829	přetěžovaná	20,995	přetěžovaná
25	29,07	přetěžovaná	16,81	přetěžovaná
26	23,646	přetěžovaná	27,31	přetěžovaná
27	26,451	přetěžovaná	14,361	přetěžovaná
28	25,447	přetěžovaná	36,02	normální

29	32,338	normální	32,338	normální
30	30,75	normální	30,744	normální
31	35,271	normální	21,238	přetěžovaná

Tabulka 45. Typy pávní u jednotlivých probandů dle sklonu roviny proložené dorzální plochou sakra (žlutě označeny shodující se typy pávní u jednotlivých probandů).

Procentuální rozložení typů pávní ukázalo, že nejmenší zastoupení má u hodnotitele H i K asimilační typ páve (u hodnotitele H 10 % a u hodnotitele K 13%). V dalších dvou typech se ale hodnotitelé poměrně významně rozcházejí. U hodnotitele K bylo zjištěno 45% normálních typů pávní, to znamená téměř u poloviny probandů, zatímco u hodnotitele H pouze 29 % normálních typů pávní. Naopak přetěžovaných pávní bylo 42 % u hodnotitele K 61 %, tedy nadpoloviční většina u hodnotitele H (Tabulka 46)

typ páve	hodnotitel K	hodnotitel H
asimilační	4	3
v %	13 %	10 %
normální	14	9
v %	45 %	29 %
přetěžovaná	13	19
v %	42 %	61 %

Tabulka 46. Procentuální rozložení typů pávní u celé skupiny probandů.

14 DISKUZE

Na počátku této diplomové práce bylo stanoveno několik hlavních i dílčích cílů, hlavním záměrem však bylo zjistit vhodnost využití diagnostického přístroje DTP-2 pro stanovení náklonu pánve, ověřit, do jaké míry je tato metoda reliabilní a objektivní, popřípadě nalézt jistá úskalí a problémy v této metodě a doporučit případné další postupy či metodiky pro další výzkumy využívající a hodnotící diagnostický systém DTP-2.

Měřením diagnostickým přístrojem DTP-2 jsme navázali na předchozí diplomovou práci zabývající se rovněž hodnocením náklonu pánve u zdravých jedinců a skupinou mladých hokejistů (Ryba, 2000). Možná jsme sice udělali malý krok zpět, protože jsme si nezvolili také například porovnání náklonu pánve mezi zdravými lidmi a skupinou osob se specifickým zaměřením (například sportovci) nebo skupinou pacientů, které spojuje stejný nebo podobný zdravotní problém (pacienti s low back pain apod). Chtěli jsme zjistit, zda je tato metoda pro měření pánve vůbec dostatečně reliabilní, objektivní a validní, zda mají naměřená data vypovídající hodnotu a zda je možné doporučit diagnostický přístroj DTP-2 pro další výzkumy zabývající se už měřením specifických skupin osob a do budoucna ji doporučit i do klinické praxe. Zde by mohl tento přístroj nahradit rentgenogram pánve, který je v současné době v rámci vyšetřování tou nejpřesnější metodou, ale z důvodu zatížení pacienta rentgenovým zářením a dalších časových či ekonomických náročností by byl diagnostický přístroj DTP-2 v této oblasti jistě přínosem.

Pro zhodnocení spolehlivosti (reliability) této metody bylo určeno, že měření náklonu pánve nebude provedeno pouze jednou, ale v každé pozici bude čtyřikrát zopakováno, a na základě naměřených hodnot se ukáže stupeň shody výsledků měření jedné osoby, které bylo provedeno za stejných podmínek. Vycházeli jsme z toho, že nespolehlivost metody může být zapříčiněna jednak subjektivní chybou, jako je například únava nebo pokles zájmu vyšetřované osoby, nebo pak chybou pozorovací, která ukazuje na to, jak bylo měření hodnotitelem provedeno. V neposlední řadě se nesmí zapomenout ani na chybu přístrojovou. Pro určení spolehlivosti jsme zvolili postup opakovaného měření (test-retest reliabilita), který ukazuje na shodu opakovaných měření, která jsou oddělena určitým časovým intervalem.

Na základě toho, že jedním z cílů této práce bylo i zjištění objektivnosti metody, to znamená toho, jak jsou výsledky nezávislé na vyšetřujícím, se na měření podíleli dva hodnotitelé, jejichž hodnocení ukázalo stupeň nezávislosti výsledků na hodnotiteli nebo měřené osobě ve smyslu subjektivního úmyslného nebo neúmyslného zkreslení (Hendl, 2006).

Velmi výhodné a mnohé naznačující by jistě bylo i zhodnocení validity této metody, to znamená porovnání výsledků náklonu pánve zjištěných diagnostickým přístrojem DTP-2 s výsledky hodnocení pánve jiným přístrojem. Kromě aspekčního a palpačního vyšetření je však v současné době jedinou možností právě výše zmíněný rentgenogram pánve. Naší snahou bylo alespoň od některých osob, které se zúčastnily tohoto výzkumu, získat boční rentgenový snímek pánve, který by byl porovnán s výsledky měření přístrojem DTP-2. Pouze v případě jednoho probanda se nám podařilo snímek získat, nicméně problémem bylo nedostatečně znatelné postavení pánve (snímek byl pořizován pro posouzení kyčelních kloubů). Hlavním úskalím u rentgenových snímků kyčlí nebo i pánve je však to, že jsou téměř všude pořizovány v poloze vleže na zádech, nikoliv ve stoje, a proto nelze postavení pánve u těchto dvou metod zcela jednoznačně porovnat. V případě, že by bylo některé pracoviště ochotné spolupracovat na dalším výzkumu v této problematice, a bylo by možné z jejich strany poskytnout boční RTG snímky pánve pořizené ve stoje, byl by další výzkum měření pánve diagnostickým přístrojem DTP-2 a korelace s těmito snímky jistě velmi zajímavý a pro zjištění validity této metody nejvhodnější. V rámci této práce nebylo možné validitu zhodnotit.

Před samotným měřením bylo nutné zodpovědět mnoho otázek a vypracovat přesnou metodiku. Prvním problémem byla definice toho, co je to vlastně náklon pánve, podle čeho jsou v literatuře v různých studiích uváděny hodnoty náklonu pánve. Na základě rešerše dostupných informací, jak v databázích, tak i v publikacích českých a zahraničních byla zjištěna nejednotnost v definování pojmů postavení, náklon, sklon či úhel pánve. Několik autorů se touto problematikou zabývalo, uvádí výsledky, ale každý hodnotí podle jiných anatomických markant. Bylo nutné si předem stanovit podle jakých kritérií a anatomických struktur bude probíhat měření diagnostickým přístrojem DTP-2. Čihák (2001) hodnotí sklon pánve jako rovinu proloženou promontoriem, linea terminalis a horním okrajem symfýzy svírající s horizontálou úhel 60° . Kolář et al. (2009) uvádí sklon pánve (pelvic tilt), který popisuje jako úhel přímky vedené ze středu kraniální destičky S1 do středu hlavic obou femurů s vertikálou. Velikost udává $12 \pm 6^\circ$. Bronstein et al. (2004) také nachází pro hodnocení pánve několik úhlů. Jednak úhel mezi horizontálou a linií vedoucí přední plochou sakra, nebo úhlu mezi vertikálou a linií vedoucí zadní plochou sakra. Všechna tato hodnotící kritéria však pro nás nebyla možná vzhledem k tomu, že přístroj DTP-2 je neinvazivní metodou a nelze pouze aspekčně nebo palpačně tyto roviny přesně určit. Bronstein et al. (2004) ještě dále uvádí, že v případě, že nejsou pro hodnocení dostupné rentgenové snímky, což je i náš případ, je možné využít orientačních bodů na pánvi, a hodnotit se úhel mezi horizontálou a spojnicí

předních horních a zadních horních spin. Stejný úhel uvádí i Magee (2002) a Levine a Whittle (in Magee, 2002), kteří stanovili velikost tohoto úhlu na $11\pm 4^\circ$.

Dalším možným, a pro tuto práci hodnotícím kritériem, je i Nelatonova linie, kterou popisuje jak Magee (2002), tak i Dungl et al. (2005). Tato linie především slouží k určení postavení velkého trochanteru vůči pánvi, nicméně je to linie spojující hrbol sedací kosti na pánvi se spina iliaca anterior superior stejné strany rovněž na pánvi. Vzhledem k tomu, že tato Nelatonova linie je pro měření náklonu pánve diagnostickým přístrojem DTP-2 jako jedna z mála přijatelná, bylo její modifikace využito pro měření v tomto výzkumu. Modifikovaná proto, že místo hrbolu sedací kosti a SIAS byla zvolena linie mezi SIAS a velkých trochanterem, který by měl za ideálních podmínek na této linii ležet. Jinak by tomu bylo v případě dislokovaného kyčelního kloubu nebo výskytu coxa vara, kdy by trochanter major ležel značně výš nad touto linií (Magee, 2002). To však nebyl případ probandů účastnících se tohoto výzkumu.

Z toho plyne další otázka, a to jakou skupinu osob pro měření diagnostickým přístrojem DTP-2 zvolit. Vzhledem k tomu, že jsme chtěli ověřit reliabilitu a objektivitu přístroje, a vhodnost jeho využití, zvolili jsme zdravé osoby bez akutních i chronických zdravotních obtíží. Zohledněny byly i možné operace a úrazy páteře, pánve a dolních končetin. Vzhledem ke skutečnostem popsáných v kapitole 3.2 týkající se pohlavních rozdílů na pánvi ve smyslu odlišného tvaru, šířky a postavení pánve mezi muži a ženami, bylo zvoleno, že výzkumu se zúčastní pouze ženy. Nicméně v současné době již probíhá i výzkum zabývající se stejnou problematikou u mužského pohlaví. Věk probandů byl stanoven v rozmezí mezi 20 a 30 lety vzhledem k široké dostupnosti této věkové kategorie v řadách studentů. Z tohoto vyplývají i další možnosti pro budoucí práce, které by se mohly zabývat hodnocením náklonu pánve mezi různými věkovými kategoriemi, protože s věkem dochází na pánvi, stejně jako na jiných částech lidského těla, k jistým změnám s věkem souvisejících. Stejně tak probíhá i další práce využívající diagnostický přístroj DTP-2 porovnávající data získaná měření pánve vpravo a vlevo. Pro účely této práce bylo zvoleno měření pánve pouze vpravo.

Metodika měření, konkrétně pak pozice, ve kterých byla pánev hodnocena, byla připravena na základě poznatků z předešlých diplomových prací a na základě některých zahraničních studií (některé z nich jsou uvedeny v kapitolách 8.2, 8.3 a 8.4). Pro měření byla zvolena pozice v neutrálním (návykovém) stoji, v maximální možné anteverzi a maximální možné retroverzi. Vzhledem k těmto pohybům a svalům, které se na nich podílí, byly brány na vědomí informace o případných zkrácených a oslabených svalech, které by mohly mít na

tyto pohyby vliv. Stejně pak také zjišťovaná anatomická délka dolních končetin mohla naměřené hodnoty náklonu pánve ovlivnit. Každý proband měl před měřením možnost si tyto pohyby vyzkoušet, byl přesně instruován, popřípadě mu to hodnotitel názorně ukázal. Žádný proband nebyl změřen, aniž by nevěděl a nedokázal tyto pohyby alespoň v malém rozsahu provést.

Jak již bylo zmíněno, měření v každé pozici bylo provedeno oběma hodnotiteli celkem čtyřikrát pro možnost zjistit, zda je mezi měřeními rozdíl. První a druhé měření ve všech třech pozicích bylo provedeno bezprostředně po sobě, proband otočnou plošinu neopustil a značky na pravé přední horní spině a na pravém horním zevním zadním okraji velkého trochanteru byly ponechány pro obě měření stejné. Byl proto očekáván minimální rozdíl mezi těmito dvěma měřeními. V případě, že rozdíl byl patrný, lze uvažovat buď o chybě při měření, kdy hodnotitel nesprávně zaměřil označené body nebo může být chyba na straně vyšetřované osoby, kdy tato neprovedla maximální možný pohyb nebo kompenzovala pohyb pánví i v jiných segmentech, například v kolenou. Kontrolování správného provedení pohybu bylo nutností. Třetí a čtvrté měření bylo provedeno s nově označenými body na pánvi. Proběhla tedy nová palpce, stejným hodnotitelem, stejným způsobem a za stejných podmínek. Očekával se tedy opět minimální rozdíl mezi těmito dvěma měřeními. Velký rozdíl mohl opět poukázat na chybu při měření, chybu při provádění pohybu a také bylo nutné myslet na fakt, že vyšetřovaná osoba prováděla pohyby do anteverze a retroverze již po několikáté a mohla tyto pohyby proto ovládat lépe než na začátku, kdy pro ni pohyb byl něčím novým. Ještě více mohla být tato skutečnost patrná při opakování měření druhým hodnotitelem, kdy vyšetřovaná osoba už nemusela být vůbec instruována a věděla, co má dělat. Přece jen každý proband provedl pohyb do anteverze celkem osmkrát a do retroverze také osmkrát. Během těchto pohybů mohlo dojít i k mobilizaci některého z kloubů a tím k možnosti většího rozsahu pohybu. Naopak mohlo také dojít k situaci, že na konci měření už byl proband unavený a nedokázal pohyby pánví již tolik ovládat a kontrolovat. Dojít mohlo také k poklesu zájmu vyšetřované osoby vzhledem k opakování měření. A to i přesto, že celé měření trvalo velmi krátkou dobu, označení bodů hrotem polohového snímače bylo otázkou vteřin. Nelze opomenout i chyby ze strany hodnotitele, kdy kromě již zmíněné chyby při označování bodů hrotem snímače, se nabízí především chyba palpační. Oba hodnotitelé byli zkušenými v palpaci kostěných výběžků, nicméně palpce předních horních spin a především velkého trochanteru je věcí subjektivního hodnocení. Trochanter major na femuru je širší útvar, nelze ho napalpovat jako jeden malý přesný bod, proto byla pro účely této práce stanovena palpce jeho horní zadní zevní části. Lépe palpovatelná je právě jeho

posteriorní část, protože část anteriorní a laterální je překryta svaly (musculus tensor fasciae latae a musculus gluteus medius) a proto je palpace obtížnější. Přímo na trochanter major se pak upíná musculus gluteus medius, musculus gluteus minimus a musculus piriformis (Čihák, 2001). Chybu při palpaci mohly způsobit i antropometrické parametry osob (hlavně váha, výška a body mass index) a okolní měkké tkáně. U hubených osob trochanter major prominuje na povrch těla, u obézních je v typické vkleslé jamce. Jamka je vtažena proto, že nad povrchem trochanteru je málo tukového vaziva vzhledem k okolí, a podkožní vazivo je pevněji fixováno k periostu (Čihák, 2001). Stejně tak je hodnocení pánve obtížnější právě díky měkkým tkáním, v případě pánve jde o tkáň svalovou i tukovou, kdy je množství a rozložení každého typu tkáně ovlivněno geneticky, stravováním i cvičením.

Kromě případných chyb, jejich příčin a dalších úskalí při měření diagnostickým přístrojem, nabízí tato metoda samozřejmě i řadu výhod. Manipulace se samotným přístrojem je poměrně jednoduchá, po zácviku ji zvládne zkušený fyzioterapeut, a koneckonců i laik. Přístroj je transportabilní, lze ho během chvíle přemístit na jiné místo, prostoru pro měření tímto přístrojem není potřeba mnoho. Stačí stůl pro umístění základní desky s třemi nastavitelnými body, kabeláže a osobního počítače. Vedle stolu se umístí otočná plošina do takové vzdálenosti, aby rameno s hrotem dosáhlo na požadované body, které jsou snímány. Diagnostický přístroj proto může být umístěný v jakékoliv vyšetřovně lékaře, není k němu potřeba žádné speciální místnosti. Další velkou předností této metody je časová nenáročnost. Od chvíle svlečení pacienta do spodního prádla, přes napalpování a označení měřených bodů samolepicími značkami, až po samotné snímání těchto bodů, uběhne jen několik málo minut. Díky softwarovému vybavení lze okamžitě po měření shlédnout naměřená data, jak v číselném, tak i v grafickém vyjádření, a tak bezprostředně po měření zhodnotit náklon pánve. V programu je možné do databáze ukládat ke každému probandovi také jeho antropometrické a další parametry (pohlaví, věk, váha, výška apod.). Hledisko finanční náročnost nelze v tuto chvíli zhodnotit vzhledem k neznalosti ekonomických nákladů na výrobu tohoto přístroje. Kromě zdroje napájení však provoz tohoto přístroje téměř nic nestojí.

Z analýzy naměřených dat, které byly exportovány do tabulky v programu Microsoft Excel 2007, vyplynulo několik skutečností. Jen při prostém zhlédnutí naměřených dat v jednotlivých pozicích stojí je vidět, že hodnoty jak v neutrální pozici, tak i v přírůstcích antevertze a retrovertze mají mezi probandy poměrně velký rozptyl. V případě neutrálních pozic se stupně náklonu pánve mezi probandy pohybují u hodnotitele H od 10 do 62°, v případě hodnotitele K od 9 do 61°. Přírůstky antevertz (tj. velikost úhlu mezi Nelatonovou linií neutrálního stoje a volní antevertze pánve) ukázaly hodnoty od -3 do 17° u hodnotitele H,

a od -5 do 18° (záporné hodnoty znamenají opačnou skutečnost, to znamená, že při antevertzi byla ve skutečnosti naměřena retrovertze a naopak). V případě přírůstků retrovertzí (tj. velikost úhlu mezi Nelatonovou linií neutrálního stoje a volní retrovertzí pánve) naměřil hodnotitel H hodnoty od -2 do 16° a hodnotitel K od -5 do 14° . Minimální a maximální hodnoty ve všech třech pozicích jsou obou hodnotitelů podobné. Z tabulky (Příloha 2) s průměrnými hodnotami neutrální polohy, antevertze a retrovertze hodnotitelem H (červeně) i K (modře), s průměrnými hodnotami všech úhlů poloh pánve (černě), a především z grafického vyjádření téhož (Obrázek 52) je patrné, že u některých probandů došlo mezi hodnotiteli k významné shodě, u některých probandů se rozcházeli méně a u některých více. Za zmínku stojí v případě významné shody probandi číslo 1, 2, 13, 15, 17, 20, 26 a 30. S rozdílem do 1° mezi hodnotiteli byly zjištěny průměrné hodnoty neutrální polohy, antevertze i retrovertze u probandů číslo 13, 15, 20 a 30. Naopak u probandů číslo 4, 6, 8, 19 a 29 byly mezi hodnotiteli zjištěny rozdíly v průměrných hodnotách od 15 do 24° , což lze považovat za významné rozdíly. Ani mezi čtyřmi probandy, kde byl zjištěn rozdíl hodnot do 1° mezi hodnotiteli, ani mezi pěti probandy, kde byl naopak zjištěn rozdíl mezi 15° a 24° , nebyla nalezena žádná vzájemná souvislost jako například nízký nebo naopak vysoký BMI, který by mohl mít vliv na palpaci měřených bodů, stejně tak lze v případě nadváhy počítat s horší koordinací probanda a obtížnějším zvládnutím náklonu pánve do antevertze nebo retrovertze. Nebyly nalezeny ani další souvislosti ve smyslu zkrácených nebo oslabených svalů nebo dalších informací vyplývajících z dotazníků a protokolů o měření. Nelze proto v tuto chvíli vysvětlit, proč byla mezi některými probandy nalezena významná shoda, a u jiných naopak rozdíl až 20° .

Naměřená data byla dále statisticky zpracována programem Statistica 8.0, použit byl t-test pro závislé vzorky a korelace mezi hodnotami naměřenými hodnotitelem H a hodnotitelem K. U hodnotitele H z t-testu pro závislé vzorky v případě neutrální polohy bylo zjištěno, že neexistuje statisticky významný rozdíl mezi prvním a druhým měřením (H1 neutrální a H2 neutrální), ani mezi třetím a čtvrtým měřením (H3 neutrální a H4 neutrální) na hladině statistické významnosti $p=0,05$ (p -hodnoty t-testu $0,254$ a $0,297$). V obou případech byla shoda mezi výsledky předpokládána vzhledem ke skutečnosti, že měření vždy probíhalo bezprostředně po sobě, za stejných podmínek. Statisticky významný rozdíl na hladině statistické významnosti $p=0,05$ ($0,796$) nebyl prokázán ani mezi prvním a druhým měřením hodnotitele K (K1 neutrální a K2 neutrální), avšak mezi třetím a čtvrtým měřením hodnotitelem K (K3 neutrální a K4 neutrální) byl zjištěn statisticky významný rozdíl na hladině statistické významnosti $p=0,05$ ($0,022$). V případě prvního a třetího měření i druhého

a čtvrtého měření hodnotitele H byl zjištěn statisticky významný rozdíl na hladině statistické významnosti $p=0,05$ (0,007 a 0,007) Zde byl již nějaký rozdíl předpokládán vzhledem k tomu, že u prvního a třetího (druhého a čtvrtého) nebyla totožná palpce. Nicméně u hodnotitele K nebyl statisticky významný rozdíl na hladině statistické významnosti $p=0,05$ zjištěn ani mezi prvním a třetím měřením (0,127), ani mezi druhým a čtvrtým měřením (0,565). V případě antevertzí nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl na hladině statistické významnosti $p=0,05$ ani u hodnotitele H (0,997, 0,391, 0,268 a 0,498), ani u hodnotitele K (0,074, 0,714, 0,920 a 0,127). Stejně tak v případě retrovertzí nebyl nalezen žádný statisticky významný rozdíl na hladině statistické významnosti $p=0,05$ mezi měřeními u hodnotitele H (0,122, 0,825, 0,747 a 0,299) i hodnotitele K (0,751, 0,066, 0,144 a 0,986). Lze tedy říci, že na základě t-testu pro závislé vzorky, který hodnotí rozdíly mezi jednotlivými měřeními hodnotitelem H a K, nebyly nalezeny statisticky významné rozdíly, reliabilita měření je tedy vysoká.

Kromě výsledků vyplývajících z t-testu byly dále korelovány výsledky mezi hodnotitelem H a K. Mezi měřeními byla zjištěna statisticky významná korelace mezi hodnotiteli na hladině statistické významnosti $p=0,05$ (korelační koeficienty 0,625, 0,632, 0,613 a 0,566 pro neutrální postavení, 0,537, 0,647, 0,505 a 0,847 pro antevertzi a 0,260, 0,476, 0,375 a 0,624 pro retrovertzi). Statisticky významné korelace mezi hodnotiteli ve všech měřeních a ve všech třech pozicích však nedosahují dostatečně vysokých hodnot, což ukazuje na nízkou objektivitu měření, která je pravděpodobně způsobena palpací. Hodnotitelé palpují u jednoho probanda převážně stejně, proto je vysoká reliabilita, ale odlišná je palpce mezi hodnotiteli, proto nízká objektivita měření.

Z výše popsané analýzy dat je tedy patrné, že při porovnání průměrných hodnot se mezi měřeními nachází případy, kdy jsou výsledky od hodnotitelů téměř totožné, na druhé straně jsou i takové, které vykazují rozdíly i 20° . Otázkou je, jak velké rozdíly jsou ještě pro klinické využití akceptovatelné a jaké už ne.

V práci je uvedena také stratifikace na jednotlivé typy pánví podle Gutmanna a Erdmana (in Lewit, 2003), kde jsou pánve do tří typů zařazeny podle sklonu sakra, kde je rozmezí mezi jednotlivými typy pánví 15 až 20° (15 až 30° přetěžovaná pánev, 30 až 50° normální pánev a 50 až 70° asimilační pánev). V tomto případě by byl rozdíl 15° ještě akceptovatelný, i přesto, že už je poměrně vysoký. Ve srovnání s jiným hodnocením (například Cobbův úhel u skolióz) znamená 15° ti stupňový rozdíl již značné rozdíly. Dle mého názoru by byl v případě hodnocení náklonu pánve přijatelný rozdíl ± 5 až 10° . V současné době je v klinické praxi využíváno především aspekční a palpační vyšetření,

výsledky z těchto vyšetření jsou odhadovány s mnohem menší přesností než je zmíněných 10 až 15°. Větší přesnost měření by pochopitelně byla nutná v případě výzkumu, který by se zabýval například změnou náklonu pánve po cvičení nebo změnou obuvi. Tento závěr je pouze mým osobním názorem a samozřejmě by bylo nutné podložit ho dalšími výzkumy. Ze statistického hlediska nebyly prokázány statisticky významné shody ani mezi měřeními jedním hodnotitelem, ani mezi hodnotiteli navzájem. V průběhu měření se jistě mohla vyskytnout chyba, ať už na straně hodnotitele, který mohl nesprávně zaměřit snímaný bod, rozdílně palpatovat nebo být jednoduše nepozorný při měření. Velkou roli v případě změřené skupiny probandů zřejmě nehrál body mass index (BMI), hodnoty BMI se pohybovaly mezi podváhou a normální vahou, jen v několika málo případech ukázaly hodnoty BMI na mírnou obezitu, která však konkrétně u těchto probandů neměla na měření významný vliv. Chybou na straně vyšetřované osoby mohla být únava, nezáměr o měření nebo kompenzace pohybů do antevertze nebo retrovertze. Chyba mohla být i přístrojová (autor přístroje uvádí chybu měření 1 mm), nicméně v průběhu celého měření nedošlo k žádným technickým problémům ani se softwarem, ani se samotným přístrojem.

Na základě získaných výsledků bych určitě doporučila další práce zabývající se touto problematikou s cílem odstranit případné nedostatky, zvolit nejvhodnější markanty na pánvi pro toto hodnocení a vypracovat takovou metodiku, aby mohl být přístroj jednou přínosný pro hodnocení pánve v praxi.

15 ZÁVĚR

Výsledky výzkumu ukazují, že by diagnostický přístroj DTP-2 mohl být vhodnou metodou pro hodnocení pánve a být tak přínosem pro klinickou praxi. To vše ale za předpokladu, že budou odstraněny případné nedostatky a vypracována správná metodika. Cílem práce bylo především ověřit, zda je přístroj dostatečně objektivní a reliabilní metoda vhodná pro stanovení náklonu pánve. Na základě velikosti úhlu, který svírá modifikovaná Nelatonova linie spojující přední horní spinu a trochanter major s horizontálou, byl zjištěn stupeň náklonu pánve v neutrálním, maximálně anteverzním a maximálně retroverzním postavení pánve. Všechny 31 osob bylo změřeno dvěma hodnotiteli a to z důvodu zjištění objektivnosti této metody. Pro stanovení reliability bylo měření v každé pozici čtyřikrát zopakováno. Při pohledu na průměrné hodnoty se stupně náklonu pánve pohybují u hodnotitele H od 10 do 62°, u hodnotitele K od 9 do 61°. Přírůstky anteverzí ukázaly hodnoty od -3 do 17° u hodnotitele H, a od -5 do 18° (záporné hodnoty znamenají opačnou skutečnost, to znamená, že při anteverzi nastala ve skutečnosti retroverze a naopak). V případě přírůstků retroverzí naměřil hodnotitel H hodnoty od -2 do 16° a hodnotitel K od -5 do 14°. S rozdílem do 1° mezi hodnotiteli ve všech pozicích byly zjištěny průměrné hodnoty u čtyř probandů, naopak u čtyř probandů se ukázaly mezi hodnotiteli rozdíly až 20°. U ostatních probandů se hodnoty pohybovaly s rozdílem 5 až 15°.

Statistickým hodnocením byla prokázána významná reliability měření, objektivita měření se však jako významná neukázala. V případě reliability byl v neutrálním postavení zjištěn statisticky významný rozdíl u hodnotitele H mezi prvním a třetím měřením a mezi druhým a čtvrtým měřením, u hodnotitele K pak mezi třetím a čtvrtým měřením. Výsledky měření v anteverzním a retroverzním postavení pak neukázaly žádný statisticky významný rozdíl mezi jednotlivými měřeními provedenými hodnotitelem H a hodnotitelem K. Provedené korelace mezi hodnotiteli H a K se ukázaly jako statisticky významné, korelační koeficienty však nedosahují dostatečně vysokých hodnot, což znamená, že objektivita měření nebyla prokázána.

16 SOUHRN

V teoretické části práce jsou shrnuty anatomické a kineziologické poznámky související s pánví a kyčelním kloubem. Pro praktickou část jsou důležité především informace o tvarových rozdílech na pánvi, popis zevním rozměrů pánve a typy pánve dle Gutmanna a Erdmanna. Problematickou se ukázala terminologie v oblasti pánve, kdy celá řada autorů popisuje náklon pánve na základě odlišných anatomických bodů. Hodnotit pánve je možné goniometrickým měřením, fotografickou analýzou, digitálním inklinometrem, z rentgenového snímku, nebo využitím diagnostického systému DTP-2, kterým se tato práce zabývá a hodnotí vhodnost jeho využití pro měření náklonu pánve, jeho reliabilitu a objektivitu

Celkem 31 žen ve věku 20 až 30 let bylo měřeno dvěma hodnotiteli ve třech základních pozicích (neutrální postavení, maximální antevertze, maximální retrovertze). Pro účely této práce byla pro hodnocení zvolena modifikovaná Nelatonova linie, náklon pánve byl poté stanoven na základě úhlu, který svírá linie spojující spinu iliaca anterior superior a trochanter major s horizontálou.

Reliabilita této metody byla hodnocena na základě opakování měření v jednotlivých pozicích. Výsledky ukázaly, že neexistuje statisticky významný rozdíl mezi měřeními provedenými jedním hodnotitelem v neutrální pozici na hladině statistické významnosti $p=0,05$ (p -hodnoty t -testu 0,254, 0,297, 0,007 a 0,065 u hodnotitele H a 0,796, 0,022, 0,127 a 0,565 u hodnotitele K). V případě antevertze rovněž nebyl nalezen statisticky významný rozdíl mezi měřeními provedenými jedním hodnotitelem na hladině statistické významnosti $p=0,05$ (0,997, 0,391, 0,268 a 0,498 u hodnotitele H a 0,074, 0,714, 0,920 a 0,127 u hodnotitele K). A také při hodnocení retrovertze nebyl ani u jednoho hodnotitele nalezen statisticky významný rozdíl na hladině statistické významnosti $p=0,05$ (0,122, 0,825, 0,747 a 0,299 u hodnotitele H a 0,751, 0,066, 0,144 a 0,986 u hodnotitele K).

Prokázána však u této metody nebyla objektivita měření hodnotící nezávislost výsledků na hodnotiteli. Mezi hodnotiteli byla sice zjištěna ve všech třech pozicích statisticky významná korelace na hladině statistické významnosti $p=0,05$ (korelační koeficienty 0,625, 0,632, 0,613 a 0,556 pro neutrální postavení, 0,537, 0,647, 0,505 a 0,847 pro antevertzi a 0,260, 0,476, 0,375 a 0,624 pro retrovertzi), avšak korelační koeficienty nedosahují dostatečně vysokých hodnot.

Tato diplomová práce potvrdila, že měření náklonu pánve diagnostickým přístrojem DTP-2 (při zvolení Nelatonovy linie jako charakteristiky určující postavení pánve v sagitále)

je dostatečně reliabilní metodou, nikoliv však metodou objektivní, využití přístroje je tudíž diskutabilní. Bylo by žádoucí pokračovat v dalších výzkumech, především v oblasti objektivit měření, která nebyla prokázána a která byla pravděpodobně způsobena odlišnou palpací mezi hodnotiteli. Cílem dalších výzkumů by mělo být odstranění nedostatků a doporučení vhodnějších bodů pro palpaci, případně metodiky měření, aby mohl být tento přístroj pro měření náklonu pánve v klinické praxi pro svou jednoduchost a časovou i finanční nenáročnost hojně využíván.

17 SUMMARY

The theoretical part of the thesis summarizes anatomical and kinesiological knowledge related to pelvis and hip joint. For the applied part, especially information about shape differences of the pelvis, description of the outer dimensions of the pelvis and pelvic types according to Gutmann and Erdmann are significant. What proved problematic was the terminology in the area of pelvis, where a number of authors describe the pelvic inclination based on different anatomical points. Pelvis can be assessed via goniometric measurement, photographic analysis, digital inclinometer, from an X-ray photograph, or using the diagnostic system DTP2, which is the focus of this thesis. The thesis also assesses its suitability for measuring the pelvic inclination, its reliability and objectivity.

A total number of 31 women aged between 20 and 30 years were measured by two assessors in three basic positions (neutral posture, maximal anteversion, maximal retroversion). For the purpose of this thesis, we have chosen a modified Nelaton's line for assessing, and the inclination of the pelvis was then established based on the angle between the line connecting the anterior superior iliac spine and the greater trochanter with a horizontal.

The reliability of this method was evaluated based on repeating the measuring in respective positions. The results have shown that there is no statistically significant differences of significance level $p=0.05$ between the measurements carried out by one assessor in the neutral position (p -values of t -test 0.254, 0.297, 0.007 and 0.065 by assessor H; and 0.796, 0.022, 0.127 and 0.565 by assessor K). As regards anteversion, there was also no statistically significant differences of significance level $p=0.05$ between the measurements carried out by one assessor (0.997, 0.391, 0.268 and 0.498 by assessor H; and 0.074, 0.714, 0.920 and 0.127 by assessor K). When assessing retroversion, in all cases, there was no statistically significant differences of significance level $p=0.05$ between the measurements by either assessor (0.122, 0.825, 0.747 and 0.299 by assessor H; and 0.751, 0.066, 0.144 and 0.986 by assessor K).

Using this method, the objectivity of measuring as far as the independence of the results of the assessors is concerned was not proved. Between the assessors, statistically significant correlation of significance level $p=0.05$ were proved in all of the three positions (correlation coefficients 0.625, 0.632, 0.613 and 0.556 for neutral posture; 0.537, 0.647, 0.505 and 0.847 for anteversion; and 0.260, 0.476, 0.375 and 0.624 for retroversion), but these correlation coefficients are not adequately high.

This diploma thesis has proved that measuring pelvic inclination with the diagnostic device DTP2 is a sufficiently reliable method, but not an objective method, so using this device is therefore debatable. It would be desirable to continue with research in this area, especially with research of objectivity which was probably caused by different palpation between assessors. The aim of next research would be to remove the shortcomings and recommend a more suitable method of measuring, so that this device for measuring pelvic inclination could be, thanks to its simplicity and financial affordability, used in clinical practice as much as possible.

18 REFERENČNÍ SEZNAM

- Bronstein, A. M., et al. (2004). Clinical disorders of balance, posture and gait. London: Edward Arnold. Retrieved 1. 4. 2011 from the World Wide Web: <http://www.scribd.com/doc/12589900/Chapter-47-posture-gait>.
- Burch, J. (2002). Lordosis: Assessment and care. *Massage Therapy Journal*. Retrieved 29. 3. from the World Wide Web.
- Coleman, J., O'Sullivan, P., Perry, M., Smith, A., & Straker, L. (2008). Reliability of saggital photographic spinal posture assessment in adolescents. *Advances in Physiotherapy*, 10, 66-75. Retrieved 20. 10. 2010 from EBSCOhost database on the World Wide Web.
- Čihák, R. (2001). *Anatomie I*. Praha: Grada Publishing.
- Dungl, P. et al. (2005). *Ortopedie*. Praha: Grada Publishing.
- Ezra, N., Kurse, N., Man, L., Prushansky, T., & Schneiderman, Y. (2008). Reproducibility of sagittal pelvic tilt measurements in normal subjects using digital inclinometry. *Gait & Posture*, 28, 513-516. Retrieved 12. 10. 2010 from the ScienceDirect database on the World Wide Web.
- Greenman, P. E. (1996). *Principles of manual medicine*. Baltimore: The Jonhs Hopkin University press.
- Haladová, E., Nechvátalová, L. (2003). *Vyšetřovací metody hybného systému*. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů.
- Hendl, J. (2006). *Přehled statistických metod zpracování dat: analýza a metaanalýza dat*. Praha: Portál.
- Hoppenfeld, S. (1976). *Physical examination of the spine and extremities*. Norwalk: Appleton
- Janda, V., Pavlů, D. (1993). Goniometrie. Brno.
- Janda, V. (1994). *Funkční svalový test*. Praha: Grada.
- Kapandji, I.A. (1974). *The physiology of the joints Vol. 3*. New York: Churchill Livingstone.
- Kolář, P. et al. (2009). *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén.
- Kolisko, P., Krejčí, J., & Salinger, J. (2003). Diagnostický systém DTP-1 a jeho využití při hodnocení tvaru a funkce páteře. *Česká antropologie*, 53, 35-38.
- Kolisko, P., et al. (2004). *Hodnocení tvaru a funkce páteře s využitím diagnostického systému DTP-1,2*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Krejčí, J., Salinger, J., Kolisko, P., Štěpaník P., & Novotný, J. (2004). Využití diagnostického systému DTP-2 v kinantropologii. *Tělesná kultura*, 29(1), 98-103.

- Kroll, P. G., Arnofsky, S., Leeds, S., Peckham, D., & Rabinowitz, A. (2000). The relationship between lumbar lordosis and pelvic tilt angle. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation, 14*, 21-25. Retrieved 12. 10. 2010 from EBSCOhost database on the World Wide Web.
- Lewit, K. (2003). *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*.
- Lewit, K., Olšanská, Š.(2005). „Outflare-Inflare“ – změna postavení pánve. *Rehabilitace a fyzikální lékařství, 1*, 3-5.
- Magee, D. J. (2002). *Orthopedic physical assessment*. Philadelphia: Saunders.
- Matthews, M., Norris, C.M. (2005). Inter-tester reliability of a self-monitored aktive knee extension test. *Journal of Body and Movement Therapies, 9*, 256-259. Retrieved 14. 3. 2010 from the World Wide Web.
- Matthews, M., Norris, C.M. (2006). Correlation between hamstring muscle length and pelvic tilt range during forward bending in healthy individuals: An initial evaluation. *Journal of Body and Movement Therapies, 10*, 122-126. Retrieved 12. 10. 2010 from ScienceDirect database on the World Wide Web.
- Opavský, J. (2003). *Neurologické vyšetření pro fyzioterapeuty*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Preese, S.J., et al. (2008). Variation in pelvic morphology may prevent the identification of anterior pelvic tilt. *The Journal of Manual & Manipulative Therapy 16(2)*, 113-117. Retrieved 12. 10. 2010 from EBSCOhost database on the World Wide Web.
- Ryba, L. (2009). Možnosti hodnocení postavení pánve diagnostickým přístrojem DTP-3. Diplomová práce. Olomouc: Katedra fyzioterapie Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého.
- Smith, B., Ashton, K. M., Bohl, D., Clark, R. C., Metheny, J. B., & Klassen, S. (2006). Influence of carrying of backpack on pelvic tilt, rotation, and obliquity in female college students. *Gait & Posture, 23*, 263-267. Retrieved 10. 2. 2011 from the ScienceDirect database on the World Wide Web.
- Sprigle, S., Flinn, N., Wootten, M., & McCorry, S. (2003). Developmental and testing of a pelvic goniometer designed to measure pelvic tilt and hip flexion. *Clinical Biomechanics, 18*, 462-465. Retrieved 11. 2. 2011 from the ScienceDirect database on the World Wide Web.
- Tannast, M., Murphy, S.B., Langlotz, F., Anderson, S.E., & Siebenrock, K.A. (2006).

Estimation of pelvic tilt on anteroposterior X-rays – a comparison of six parameters. *Skeletal Radiol*, 35, 149-155. Retrieved from ScienceDirect database on the World Wide Web.

Véle, F. (1995). *Kineziologie posturálního systému*. Praha: Univerzita Karlova.

Vincent, W. J. (2005). *Statistics in kinesiology*. Brigham Young University.

Walker, M. J., Rothstein, J. M., Finucane, S. D., & Lamb, R. L. (1987). Relationship between lumbar lordosis, pelvic tilt and abdominal muscle performance. *Physical Therapy*, 67(4), 512-516. Retrieved 4. 4. 2011 from the World Wide Web.

Youdas, J M., Garrett, T. G., Harmsen, S., Suman, V. J., & Carey, J. R. (1996). Lumbar lordosis and pelvic inclination of asymptomatic adults. *Physical Therapy*, 76(10), 1066-1081. Retrieved 6. 9. 2010 from the World Wide Web.

Youdas, J M., Garrett, T. G., Egan, K. S., & Therneau, T. M. (2000). Lumbar lordosis and pelvic tilt in adults with chronic low back pain. *Physical Therapy*, 80(3), 261-275. Retrieved 6. 9. 2010 from the EBSCOhost database on the World Wide Web.

Další internetové zdroje:

Retrieved 10. 4. 2011 from the World Wide Web:

http://cs.wikipedia.org/wiki/Objektivita_%28v%C3%BDzkum%29.

Retrieved 5. 2. 2011 from the World Wide Web:

<http://www.edge.co.il/cl>

19 PŘÍLOHY

číslo probanda	hodnotitel a číslo měření	neutrální postavení [°]	přírutek anteverze [°]	přírutek retroverze [°]
1	H1	62,982	2,892	0,621
	H2	60,498	0,948	4,063
	H3	61,485	2,639	2,331
	H4	60,412	1,178	7,721
	K1	55,832	-2,815	8,118
	K2	61,103	2,916	3,212
	K3	55,328	-3,418	10,576
	K4	58,597	-0,325	10,952
2	H1	54,911	9,790	5,899
	H2	52,544	7,593	8,702
	H3	52,379	11,684	5,231
	H4	51,562	11,607	8,484
	K1	44,322	12,119	7,315
	K2	46,873	2,873	2,504
	K3	60,162	14,457	1,304
	K4	61,295	12,719	4,313
3	H1	51,078	1,900	5,742
	H2	51,944	3,462	0,461
	H3	54,689	-3,104	4,603
	H4	57,113	4,942	-1,828
	K1	49,096	4,929	2,470
	K2	48,671	4,288	3,822
	K3	42,522	2,862	4,980
	K4	42,664	1,090	5,069
4	H1	47,875	9,357	13,558
	H2	50,737	9,667	8,374
	H3	41,881	9,936	9,574
	H4	44,903	12,732	9,326
	K1	30,637	18,256	4,554
	K2	28,654	17,120	13,627
	K3	28,933	16,559	8,020
	K4	30,327	11,861	6,954
5	H1	41,056	2,161	4,351
	H2	42,103	3,949	-0,579
	H3	45,218	3,948	5,702
	H4	45,246	3,433	-0,598
	K1	49,637	3,950	-0,874
	K2	50,097	1,390	0,156
	K3	50,324	8,450	-5,093
	K4	49,994	5,824	-5,415

6	H1	25,861	5,647	15,996
	H2	25,378	5,249	15,421
	H3	27,550	1,895	16,063
	H4	27,875	3,549	14,040
	K1	47,693	6,429	3,302
	K2	48,600	0,888	7,824
	K3	45,269	7,359	12,624
	K4	43,414	3,262	13,727
7	H1	18,322	8,265	6,913
	H2	21,091	13,788	4,848
	H3	21,155	11,508	4,339
	H4	21,832	11,622	5,108
	K1	30,878	12,553	1,510
	K2	29,736	10,877	2,322
	K3	28,978	8,351	9,931
	K4	34,309	13,645	2,660
8	H1	28,270	13,181	7,684
	H2	26,659	13,225	5,840
	H3	13,613	17,120	6,977
	H4	11,174	12,779	8,220
	K1	56,220	16,763	-4,410
	K2	40,156	10,430	6,858
	K3	40,344	12,874	6,505
	K4	39,997	15,136	5,384
9	H1	23,274	9,349	6,245
	H2	26,383	12,577	9,035
	H3	18,177	11,045	10,344
	H4	19,426	7,335	5,908
	K1	33,001	7,094	5,695
	K2	34,889	9,793	5,563
	K3	26,965	7,257	7,140
	K4	29,577	6,550	4,698
10	H1	17,994	0,570	6,579
	H2	18,101	3,313	4,834
	H3	25,020	3,702	6,046
	H4	24,017	5,107	3,977
	K1	24,009	3,617	7,508
	K2	21,998	-5,039	8,585
	K3	24,923	4,798	2,247
	K4	24,150	0,554	1,072
11	H1	44,398	14,404	7,050
	H2	46,379	8,626	3,590
	H3	37,522	6,736	6,482
	H4	38,414	7,321	10,275

	K1	35,944	12,047	3,112
	K2	34,335	9,466	7,633
	K3	32,773	8,605	10,700
	K4	33,251	5,207	6,602
12	H1	22,722	6,522	7,367
	H2	22,578	5,554	4,634
	H3	24,497	7,421	6,949
	H4	25,856	8,072	1,734
	K1	31,101	5,292	5,881
	K2	31,460	5,708	4,629
	K3	21,640	4,839	4,032
	K4	25,393	5,208	0,569
13	H1	18,797	4,937	4,517
	H2	18,018	2,284	2,771
	H3	22,352	6,163	0,546
	H4	22,542	6,049	0,981
	K1	18,797	4,937	4,517
	K2	18,018	2,284	2,771
	K3	22,352	6,163	0,546
	K4	22,542	6,049	0,981
14	H1	23,123	7,137	-0,054
	H2	22,858	4,820	2,911
	H3	17,186	6,394	1,458
	H4	16,637	2,295	1,975
	K1	29,804	4,259	0,988
	K2	28,640	2,339	4,258
	K3	28,789	2,279	2,193
	K4	29,006	2,847	4,632
15	H1	14,416	4,344	2,503
	H2	15,719	4,614	1,578
	H3	10,992	4,253	2,927
	H4	11,914	5,099	2,330
	K1	15,219	4,294	2,398
	K2	14,588	4,912	3,817
	K3	11,529	8,623	0,555
	K4	8,944	4,949	3,386
16	H1	33,320	13,768	-2,600
	H2	27,483	7,391	-1,768
	H3	23,878	3,044	1,644
	H4	25,268	6,675	-1,337
	K1	35,469	4,498	-4,669
	K2	34,223	2,900	-5,432
	K3	31,986	-0,447	6,358
	K4	33,873	2,535	0,442

17	H1	43,496	9,040	1,451
	H2	41,392	7,281	0,850
	H3	39,329	5,390	3,701
	H4	39,858	2,416	4,790
	K1	44,537	7,480	3,840
	K2	45,473	6,882	1,941
	K3	40,082	1,302	4,958
	K4	41,586	7,978	4,121
18	H1	28,963	3,044	8,460
	H2	29,240	2,664	5,427
	H3	30,552	3,524	6,301
	H4	31,277	3,566	6,919
	K1	20,777	3,638	4,722
	K2	17,755	1,918	6,818
	K3	20,762	2,345	5,207
	K4	22,129	1,925	5,488
19	H1	13,945	4,977	5,978
	H2	13,610	4,621	9,525
	H3	13,263	4,507	7,571
	H4	13,611	4,955	10,100
	K1	34,270	2,631	5,301
	K2	35,276	0,297	5,024
	K3	33,280	1,898	7,756
	K4	37,539	4,693	5,515
20	H1	28,608	5,423	7,306
	H2	32,027	9,491	3,816
	H3	28,286	7,105	2,527
	H4	25,931	7,190	3,086
	K1	26,435	4,245	5,861
	K2	29,599	8,728	3,858
	K3	28,733	6,986	3,918
	K4	31,289	9,075	1,787
21	H1	20,930	7,558	9,434
	H2	28,919	15,546	2,246
	H3	23,593	12,833	6,011
	H4	25,197	12,424	2,843
	K1	30,742	10,219	6,936
	K2	31,845	7,784	3,961
	K3	29,750	4,830	10,399
	K4	31,621	10,390	6,221
22	H1	23,782	6,590	6,918
	H2	23,002	5,501	4,142
	H3	18,877	8,727	2,944
	H4	16,453	6,965	10,462

	K1	30,072	6,133	6,054
	K2	31,103	6,478	5,368
	K3	33,207	6,947	1,897
	K4	30,858	4,275	6,574
23	H1	36,702	7,461	2,382
	H2	35,972	4,339	4,533
	H3	33,941	8,226	5,456
	H4	31,901	4,795	7,329
	K1	44,142	6,518	5,558
	K2	42,821	3,946	1,523
	K3	39,231	2,196	8,228
	K4	41,546	2,532	5,402
24	H1	23,691	6,195	4,894
	H2	23,001	3,769	8,849
	H3	18,430	4,364	4,671
	H4	18,856	6,401	5,991
	K1	27,611	6,481	2,185
	K2	25,760	0,693	3,184
	K3	29,696	7,502	7,998
	K4	32,249	9,627	-1,003
25	H1	16,024	10,688	3,412
	H2	16,492	10,355	4,535
	H3	16,192	6,759	6,336
	H4	18,532	10,014	6,042
	K1	27,795	0,724	3,745
	K2	33,820	9,530	1,191
	K3	25,914	6,043	7,512
	K4	28,752	9,438	6,608
26	H1	30,136	7,860	2,302
	H2	31,171	6,879	0,602
	H3	24,564	3,240	7,826
	H4	23,370	4,888	7,506
	K1	29,407	3,622	1,849
	K2	28,855	2,634	7,124
	K3	18,655	7,062	6,226
	K4	17,668	3,385	6,898
27	H1	18,319	3,567	8,690
	H2	17,741	3,705	7,821
	H3	10,577	3,655	6,571
	H4	10,808	3,282	6,318
	K1	29,657	6,398	4,548
	K2	27,242	0,465	5,706
	K3	25,157	9,091	0,448
	K4	23,747	5,888	6,052

28	H1	37,203	7,197	-1,202
	H2	37,622	6,921	0,776
	H3	32,579	4,303	0,884
	H4	36,675	8,595	-0,501
	K1	27,281	5,251	5,654
	K2	26,491	6,004	5,161
	K3	25,120	7,482	3,901
	K4	22,894	4,221	4,496
29	H1	36,001	7,718	10,027
	H2	38,816	12,610	7,342
	H3	27,773	6,660	7,469
	H4	26,760	8,357	11,687
	K1	36,001	7,718	10,027
	K2	38,816	12,610	7,342
	K3	27,773	6,660	7,469
	K4	26,760	8,357	11,687
30	H1	34,222	10,409	4,811
	H2	34,975	8,328	7,871
	H3	26,415	8,447	3,567
	H4	27,362	10,619	2,680
	K1	30,513	7,971	8,089
	K2	30,497	8,086	3,524
	K3	31,385	12,237	0,118
	K4	30,603	10,018	1,390
31	H1	21,961	5,606	4,563
	H2	22,623	6,362	5,439
	H3	20,378	5,961	3,260
	H4	19,989	6,462	4,114
	K1	32,302	5,036	5,272
	K2	33,124	4,798	2,931
	K3	38,444	6,594	5,925
	K4	37,212	4,863	4,370

Příloha 1. Výchozí tabulka pro statistické zpracování dat

Legenda:

H1 – první měření hodnotitelem H, H2 – druhé měření hodnotitelem H, H3 – třetí měření hodnotitelem H, H4 – čtvrté měření hodnotitelem H, K1 – první měření hodnotitelem K, K2 – druhé měření hodnotitelem K, K3 – třetí měření hodnotitelem K, K4 – čtvrté měření hodnotitelem K

Osoba	hodnotitel	neutrální poloha [°]	přírůstek anteverze [°]	přírůstek retroverze [°]	∅ anteverzí	∅ neutrální Poloh	∅ retroverzí
proband č. 1	H1	62,982	2,892	0,621			
	H2	60,498	0,948	4,063			
	H3	61,485	2,639	2,331			
	H4	60,412	1,178	7,721			
	∅	61,344	1,914	3,684	59,430	61,344	65,028
	K1	55,832	-2,815	8,118			
	K2	61,103	2,916	3,212			
	K3	55,328	-3,418	10,576			
	K4	58,597	-0,325	10,952			
	1	∅	57,715	-0,911	8,215	58,626	57,715
∅ všech přírůstků			0,502	5,949			
∅ všech úhlů poloh pánve					59,028	59,530	65,479
proband č. 2	H1	54,911	9,790	5,899			
	H2	52,544	7,593	8,702			
	H3	52,379	11,684	5,231			
	H4	51,562	11,607	8,484			
	∅	52,849	10,169	7,079	42,681	52,849	59,928
	K1	44,322	12,119	7,315			
	K2	46,873	2,873	2,504			
	K3	60,162	14,457	1,304			
	K4	61,295	12,719	4,313			
	2	∅	53,163	10,542	3,859	42,621	53,163
∅			10,355	5,469			
					42,651	53,006	58,475
proband č. 3	H1	51,078	1,900	5,742			
	H2	51,944	3,462	0,461			
	H3	54,689	-3,104	4,603			
	H4	57,113	4,942	-1,828			
	∅	53,706	1,800	2,245	51,906	53,706	55,951
	K1	49,096	4,929	2,470			
	K2	48,671	4,288	3,822			
	K3	42,522	2,862	4,980			
	K4	42,664	1,090	5,069			
	3	∅	45,738	3,292	4,085	42,446	45,738
∅			2,546	3,165			
					47,176	49,722	52,887

proband č. 4	H1	47,875	9,357	13,558			
	H2	50,737	9,667	8,374			
	H3	41,881	9,936	9,574			
	H4	44,903	12,732	9,326			
		46,349	10,423	10,208	35,926	46,349	56,557
	K1	30,637	18,256	4,554			
	K2	28,654	17,120	13,627			
	K3	28,933	16,559	8,020			
	K4	30,327	11,861	6,954			
	4		29,638	15,949	8,289	13,689	29,638
			13,186	9,248			
					24,807	37,993	47,242
proband č. 5	H1	41,056	2,161	4,351			
	H2	42,103	3,949	-0,579			
	H3	45,218	3,948	5,702			
	H4	45,246	3,433	-0,598			
		43,406	3,373	2,219	40,033	43,406	45,625
	K1	49,637	3,950	-0,874			
	K2	50,097	1,390	0,156			
	K3	50,324	8,450	-5,093			
	K4	49,994	5,824	-5,415			
	5		50,013	4,904	-2,807	45,110	50,013
			4,138	-0,294			
					42,571	46,709	46,416
proband č. 6	H1	25,861	5,647	15,996			
	H2	25,378	5,249	15,421			
	H3	27,550	1,895	16,063			
	H4	27,875	3,549	14,040			
		26,666	4,085	15,380	22,581	26,666	42,046
	K1	47,693	6,429	3,302			
	K2	48,600	0,888	7,824			
	K3	45,269	7,359	12,624			
	K4	43,414	3,262	13,727			
	6		46,244	4,485	9,369	41,760	46,244
			4,285	12,375			
					32,170	36,455	48,830

proband č. 7	H1	18,322	8,265	6,913			
	H2	21,091	13,788	4,848			
	H3	21,155	11,508	4,339			
	H4	21,832	11,622	5,108			
		20,600	11,296	5,302	9,304	20,6	25,902
	K1	30,878	12,553	1,510			
	K2	29,736	10,877	2,322			
	K3	28,978	8,351	9,931			
	K4	34,309	13,645	2,660			
	7	30,975	11,357	4,106	19,619	30,975	35,081
				14,462	25,788	30,492	
proband č. 8	H1	28,270	13,181	7,684			
	H2	26,659	13,225	5,840			
	H3	13,613	17,120	6,977			
	H4	11,174	12,779	8,220			
		19,929	14,076	7,180	5,853	19,929	27,109
	K1	56,220	16,763	-4,410			
	K2	40,156	10,430	6,858			
	K3	40,344	12,874	6,505			
	K4	39,997	15,136	5,384			
	8	44,179	13,801	3,584	30,379	44,179	47,764
		13,939	5,382	18,116	32,054	37,436	
proband č. 9	H1	23,274	9,349	6,245			
	H2	26,383	12,577	9,035			
	H3	18,177	11,045	10,344			
	H4	19,426	7,335	5,908			
		21,815	10,077	7,883	11,739	21,815	29,698
	K1	33,001	7,094	5,695			
	K2	34,889	9,793	5,563			
	K3	26,965	7,257	7,140			
	K4	29,577	6,550	4,698			
	9	31,108	7,674	5,774	23,435	31,108	36,882
		8,875	6,829	17,587	26,462	33,290	

proband č. 10	H1	17,994	0,570	6,579			
	H2	18,101	3,313	4,834			
	H3	25,020	3,702	6,046			
	H4	24,017	5,107	3,977			
		21,283	3,173	5,359	18,110	21,283	26,642
	K1	24,009	3,617	7,508			
	K2	21,998	-5,039	8,585			
	K3	24,923	4,798	2,247			
	K4	24,150	0,554	1,072			
	10		23,770	0,983	4,853	22,788	23,77
			2,078	5,106			
					20,449	22,527	27,633
proband č. 11	H1	44,398	14,404	7,050			
	H2	46,379	8,626	3,590			
	H3	37,522	6,736	6,482			
	H4	38,414	7,321	10,275			
		41,678	9,272	6,849	32,407	41,678	48,528
	K1	35,944	12,047	3,112			
	K2	34,335	9,466	7,633			
	K3	32,773	8,605	10,700			
	K4	33,251	5,207	6,602			
	11		34,076	8,831	7,012	25,245	34,076
			9,052	6,931			
					28,826	37,877	44,808
proband č. 12	H1	22,722	6,522	7,367			
	H2	22,578	5,554	4,634			
	H3	24,497	7,421	6,949			
	H4	25,856	8,072	1,734			
		23,913	6,892	5,171	17,021	23,913	29,084
	K1	31,101	5,292	5,881			
	K2	31,460	5,708	4,629			
	K3	21,640	4,839	4,032			
	K4	25,393	5,208	0,569			
	12		27,399	5,262	3,778	22,137	27,399
			6,077	4,474			
					19,579	25,656	30,130

proband č. 13	H1	18,797	4,937	4,517				
	H2	18,018	2,284	2,771				
	H3	22,352	6,163	0,546				
	H4	22,542	6,049	0,981				
		20,427	4,858	2,204	15,569	20,427	22,631	
	K1	17,538	1,463	3,540				
	K2	20,325	6,597	0,179				
	K3	18,104	3,305	5,136				
	K4	19,440	4,085	1,518				
	13		18,852	3,863	2,593	14,989	18,852	21,445
				4,360	2,399	15,279	19,640	22,038
	proband č. 14	H1	23,123	7,137	-0,054			
		H2	22,858	4,820	2,911			
H3		17,186	6,394	1,458				
H4		16,637	2,295	1,975				
		19,951	5,162	1,573	14,790	19,951	21,524	
K1		29,804	4,259	0,988				
K2		28,640	2,339	4,258				
K3		28,789	2,279	2,193				
K4		29,006	2,847	4,632				
14			29,060	2,931	3,018	26,129	29,06	32,078
				4,046	2,295	20,459	24,505	26,801
proband č. 15		H1	14,416	4,344	2,503			
		H2	15,719	4,614	1,578			
	H3	10,992	4,253	2,927				
	H4	11,914	5,099	2,330				
		13,260	4,578	2,335	8,683	13,26	15,595	
	K1	15,219	4,294	2,398				
	K2	14,588	4,912	3,817				
	K3	11,529	8,623	0,555				
	K4	8,944	4,949	3,386				
	15		12,570	5,695	2,539	6,876	12,57	15,109
				5,136	2,437	7,779	12,915	15,352

proband č. 16	H1	33,320	13,768	-2,600			
	H2	27,483	7,391	-1,768			
	H3	23,878	3,044	1,644			
	H4	25,268	6,675	-1,337			
		27,487	7,720	-1,015	19,768	27,487	26,472
16	K1	35,469	4,498	-4,669			
	K2	34,223	2,900	-5,432			
	K3	31,986	-0,447	6,358			
	K4	33,873	2,535	0,442			
		33,888	2,372	-0,825	31,516	33,888	33,063
		5,046	-0,920				
				25,642	30,688	29,767	
proband č. 17	H1	43,496	9,040	1,451			
	H2	41,392	7,281	0,850			
	H3	39,329	5,390	3,701			
	H4	39,858	2,416	4,790			
		41,019	6,032	2,698	34,987	41,019	43,717
17	K1	44,537	7,480	3,840			
	K2	45,473	6,882	1,941			
	K3	40,082	1,302	4,958			
	K4	41,586	7,978	4,121			
		42,920	5,911	3,715	37,009	42,92	46,635
		5,971	3,207				
				35,998	41,969	45,176	
proband č. 18	H1	28,963	3,044	8,460			
	H2	29,240	2,664	5,427			
	H3	30,552	3,524	6,301			
	H4	31,277	3,566	6,919			
		30,008	3,200	6,777	26,809	30,008	36,785
18	K1	20,777	3,638	4,722			
	K2	17,755	1,918	6,818			
	K3	20,762	2,345	5,207			
	K4	22,129	1,925	5,488			
		20,356	2,457	5,559	17,899	20,356	25,915
		2,828	6,168				
				22,354	25,182	31,350	

proband č. 19	H1	13,945	4,977	5,978			
	H2	13,610	4,621	9,525			
	H3	13,263	4,507	7,571			
	H4	13,611	4,955	10,100			
		13,607	4,765	8,294	8,842	13,607	21,901
	K1	34,270	2,631	5,301			
	K2	35,276	0,297	5,024			
	K3	33,280	1,898	7,756			
	K4	37,539	4,693	5,515			
	19	35,091	2,380	5,899	32,712	35,091	40,990
			3,572	7,096	20,777	24,349	31,446
	proband č. 20	H1	28,608	5,423	7,306		
H2		32,027	9,491	3,816			
H3		28,286	7,105	2,527			
H4		25,931	7,190	3,086			
		28,713	7,302	4,184	21,411	28,713	32,897
K1		26,435	4,245	5,861			
K2		29,599	8,728	3,858			
K3		28,733	6,986	3,918			
K4		31,289	9,075	1,787			
20		29,014	7,259	3,856	21,756	29,014	32,870
			7,280	4,020	21,583	28,864	32,883
proband č. 21		H1	20,930	7,558	9,434		
	H2	28,919	15,546	2,246			
	H3	23,593	12,833	6,011			
	H4	25,197	12,424	2,843			
		24,660	12,090	5,134	12,570	24,66	29,793
	K1	30,742	10,219	6,936			
	K2	31,845	7,784	3,961			
	K3	29,750	4,830	10,399			
	K4	31,621	10,390	6,221			
	21	30,990	8,306	6,879	22,684	30,99	37,869
			10,198	6,006	17,627	27,825	33,831

proband č. 22	H1	23,782	6,590	6,918			
	H2	23,002	5,501	4,142			
	H3	18,877	8,727	2,944			
	H4	16,453	6,965	10,462			
		20,529	6,946	6,117	13,583	20,529	26,645
	K1	30,072	6,133	6,054			
	K2	31,103	6,478	5,368			
	K3	33,207	6,947	1,897			
	K4	30,858	4,275	6,574			
	22		31,310	5,958	4,973	25,352	31,31
			6,452	5,545			
					19,467	25,919	31,464
proband č. 23	H1	36,702	7,461	2,382			
	H2	35,972	4,339	4,533			
	H3	33,941	8,226	5,456			
	H4	31,901	4,795	7,329	28,424	34,629	39,554
		34,629	6,205	4,925			
	K1	44,142	6,518	5,558			
	K2	42,821	3,946	1,523			
	K3	39,231	2,196	8,228			
	K4	41,546	2,532	5,402			
	23		41,935	3,798	5,178	38,137	41,935
			5,002	5,051			
					33,280	38,282	43,333
proband č. 24	H1	23,691	6,195	4,894			
	H2	23,001	3,769	8,849			
	H3	18,430	4,364	4,671			
	H4	18,856	6,401	5,991			
		20,995	5,182	6,101	15,812	20,995	27,096
	K1	27,611	6,481	2,185			
	K2	25,760	0,693	3,184			
	K3	29,696	7,502	7,998			
	K4	32,249	9,627	-1,003			
	24		28,829	6,076	3,091	22,753	28,829
			5,629	4,596			
					19,283	24,912	29,508

proband č. 25	H1	16,024	10,688	3,412			
	H2	16,492	10,355	4,535			
	H3	16,192	6,759	6,336			
	H4	18,532	10,014	6,042			
		16,810	9,454	5,081	7,356	16,81	21,891
	K1	27,795	0,724	3,745			
	K2	33,820	9,530	1,191			
	K3	25,914	6,043	7,512			
	K4	28,752	9,438	6,608			
	25	29,070	6,434	4,764	22,637	29,07	33,834
			7,944	4,923			
					14,996	22,940	27,863
	proband č. 26	H1	30,136	7,860	2,302		
H2		31,171	6,879	0,602			
H3		24,564	3,240	7,826			
H4		23,370	4,888	7,506			
		27,310	5,717	4,559	21,594	27,31	31,869
K1		29,407	3,622	1,849			
K2		28,855	2,634	7,124			
K3		18,655	7,062	6,226			
K4		17,668	3,385	6,898			
26		23,646	4,176	5,524	19,471	23,646	29,171
			4,946	5,042			
					20,532	25,478	30,520
proband č. 27		H1	18,319	3,567	8,690		
	H2	17,741	3,705	7,821			
	H3	10,577	3,655	6,571			
	H4	10,808	3,282	6,318			
		14,361	3,552	7,350	10,809	14,361	21,711
	K1	29,657	6,398	4,548			
	K2	27,242	0,465	5,706			
	K3	25,157	9,091	0,448			
	K4	23,747	5,888	6,052			
	27	26,451	5,461	4,189	20,990	26,451	30,639
			4,506	5,769			
					15,900	20,406	26,175

proband č. 28	H1	37,203	7,197	-1,202			
	H2	37,622	6,921	0,776			
	H3	32,579	4,303	0,884			
	H4	36,675	8,595	-0,501			
		36,020	6,754	-0,011	29,266	36,02	36,009
	K1	27,281	5,251	5,654			
	K2	26,491	6,004	5,161			
	K3	25,120	7,482	3,901			
	K4	22,894	4,221	4,496			
	28		25,447	5,740	4,803	19,707	25,447
			6,247	2,396	24,542	30,789	33,129
proband č. 29	H1	36,001	7,718	10,027			
	H2	38,816	12,610	7,342			
	H3	27,773	6,660	7,469			
	H4	26,760	8,357	11,687			
		32,338	8,836	9,131	23,502	32,338	41,469
	K1	51,982	7,706	10,569			
	K2	54,627	5,286	6,591			
	K3	57,458	5,283	6,321			
	K4	59,101	11,611	3,338			
	29		55,792	7,472	6,705	48,321	55,792
			8,154	7,918	35,911	44,065	51,983
proband č. 30	H1	34,222	10,409	4,811			
	H2	34,975	8,328	7,871			
	H3	26,415	8,447	3,567			
	H4	27,362	10,619	2,680			
		30,744	9,451	4,732	21,293	30,744	35,476
	K1	30,513	7,971	8,089			
	K2	30,497	8,086	3,524			
	K3	31,385	12,237	0,118			
	K4	30,603	10,018	1,390			
	30		30,750	9,578	3,280	21,172	30,75
			9,514	4,006	21,232	30,747	34,753

proband č. 31	H1	21,961	5,606	4,563			
	H2	22,623	6,362	5,439			
	H3	20,378	5,961	3,260			
	H4	19,989	6,462	4,114			
		21,238	6,098	4,344	15,140	21,238	25,582
	K1	32,302	5,036	5,272			
	K2	33,124	4,798	2,931			
	K3	38,444	6,594	5,925			--
	K4	37,212	4,863	4,370			
		35,271	5,323	4,625	29,948	35,271	39,895
	31		5,710	4,484			
					22,544	28,254	32,738

Příloha 2. Tabulka s průměrnými hodnotami neutrálních poloh, anteverzí a retroverzí

Legenda:

∅ neutrálních poloh – odpovídá průměrné hodnotě neutrálního postavení

∅ anteverzí – odpovídá průměrné hodnotě přírůstků anteverzce

∅ retroverzí – odpovídá průměrné hodnotě přírůstků retroverzce

černé pole – průměr všech úhlů poloh pánví v neutrálním postavení, anteverzci a retroverzci

H1 až H4 – hodnotitel H (červeně)

K1 až K4 – hodnotitel K (modře)

DOTAZNÍK

datum měření:

číslo účastníka ve studii:

věk: let

výška: cm

váha: kg

Dominance DKK:

- | | |
|--|-------|
| 1. Kterou nohu máte jako odrazovou při výskoku? | P – L |
| 2. Kterou nohou většinou kopnete do míče? | P – L |
| 3. Kterou nohou vystupujete jako první na schod? | P – L |

Úrazy a operace páteře, pánve, DKK:

Ano (jaké?) – Ne

.....

Gynekologické operace:

Ano (jaké?) – Ne

.....

RTG snímek pánve nebo kyčlí:

Ano – Ne

PROTOKOL O MĚŘENÍ:

Palpační vyšetření pánve:

anteverze – retroverze – rotace – torze – šikmá pánev

Délka DKK:

LDK: cm PDK: cm

Stoj na dvou vahách (poměr L:P)

_____ : _____

Zkrácené svaly:

	LDK	PDK
m. iliopsoas	Ano – Ne (0 – 1 – 2)	Ano – Ne (0 – 1 – 2)
m. rectus femoris	Ano – Ne (0 – 1 – 2)	Ano – Ne (0 – 1 – 2)
m. tensor fasciae latae	Ano – Ne (0 – 1 – 2)	Ano – Ne (0 – 1 – 2)
hamstringy	Ano – Ne (0 – 1 – 2)	Ano – Ne (0 – 1 – 2)

Oslabené svaly:

	LDK					PDK					
Gluteální svalstvo	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Ano – Ne
Břišní svalstvo				1	2	3	4	5			Ano – Ne