

FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU

Hodnocení efektu cvičení jógových ásan na postavení pánve

Diplomová práce

Vedoucí práce

Doc., PaedDr. Dagmar Pavlů, CSc.

Vypracovala

Bc. Klára Flasarová

2015

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu.

V Praze, dne

Podpis

Evidenční list

Souhlasím se zapůjčením své diplomové práce ke studijním účelům. Uživatel svým podpisem stvrzuje, že tuto diplomovou práci použil ke studiu a prohlašuje, že ji uvede mezi použitými prameny.

Jméno a příjmení: Fakulta / katedra: Datum vypůjčení: Podpis:

Poděkování

Děkuji paní Doc. PaedDr. Dagmar Pavlů, CSc. za odborné vedení diplomové práce, za její cenné rady a připomínky. Dále bych ráda poděkovala Šárce Konečné, jógové terapeutce a lektorce jógy za odborné rady z oblasti Jógy a Jógové terapie.

Abstrakt

Diplomová práce

Název práce: Hodnocení efektu cvičení jógových ásan na postavení pánve

Název v angličtině: The evaluation of the effect of yoga asanas on the position of the pelvis

Vysoká škola: FTVS UK

Autor: Bc. Klára Flasarová

Vedoucí práce: Doc. PaedDr. Dagmar Pavlů, CSc.

Abstrakt v českém jazyce:

Cílem práce je ověřit vliv cvičení konkrétní sestavy jógových ásan na postavení pánve v sagitální rovině, jako další parametr jsme zvolili změnu napřímění páteře v rovině sagitální. Dvuměsíční cvičební program je sestaven tak, aby bylo možné ovlivnit délku a napětí hlavních svalů majících vliv na postavení pánve a korigovat tak její přílišnou antevertzi, či retrovertzi.

Obsah cvičebního programu je podložen teoretickými východisky z oblasti anatomie, kineziologie, biomechaniky a též z oblasti jógové teorie a praxe. Cvičení probíhalo jednou týdně skupinově (90 minut), pod vedením fyzioterapeuta a dále formou autoterapie ve zkrácené verzi (cca 16 minut) šestkrát týdně.

Cvičební skupinu tvořili mladí lidé (n=12) ve věku 20-30 let bez známých strukturálních deformit osového orgánu či závažného funkčního deficitu pohybového orgánu. Měření bylo prováděno v laboratoři biomechaniky pomocí 3D kinematické analýzy systémem Qualisys.

Z výsledků vyplývá, že cvičení jógových ásan má vliv na oba námi měřené parametry.

Klíčová slova v českém jazyce: jóga, postavení pánve v sagitální rovině, antevertze pánve

Rozsah práce: 64 stran

Jazyk práce: CZ

Abstract

Title of the master thesis: The evaluation of the effect of yoga asanas on the position of the pelvis

Abstract in English language:

The aim of this paper is to verify the influence of exercise-specific assemblies of yogic asanas on the position of the pelvis in the sagittal plane, as another parameter, we chose the change in extension of the spine in a plane sagittal. The two-month exercise program is compiled so that it can affect the length and tension of the major muscles, having an effect on the position of the pelvis and correct its excessive anteversion, or retroversion.

The content of the exercise program is supported by the theoretical background from the fields of anatomy, kinesiology, biomechanics, and also from the field of yogic theory and practice. The exercise was conducted once a week in groups (90 minutes), under the guidance of a physiotherapist and on the form of autotherapy in an abbreviated version (about 16 minutes) six times a week.

The exercise group comprised young people (n=12) aged 20-30 years without any known structural deformities axial body or a serious functional deficit of the locomotive body. The measurements have been carried out in the laboratory of biomechanics using 3D kinematic analysis system Qualisys.

The results indicate that the exercise of yoga asanas has an influence on both of us measured parameters.

English keywords: yoga, the position of the pelvis in the sagittal plane, anteversion of the pelvis

Scope of work: 64 pages

Language work: CZ

1 OBSAH

2	Úvod.....	11
3	Teoretická východiska práce.....	12
3.1	Pletenec pánevní a kyčelní kloub	12
3.1.1	Anatomie	12
3.1.2	Kineziologie	17
3.1.3	Biomechanika.....	22
3.1.4	Postavení pánve.....	23
3.1.5	Patologická funkce pánve a její příčiny	27
3.2	Jóga.....	30
3.2.1	Ásany.....	33
3.2.2	Psychosomatický aspekt jógy.....	34
3.2.3	Využití jógy ve fyzioterapii.....	35
3.2.4	Funkční poruchy pohybového aparátu a jógová cvičení.....	36
4	Metodologie	38
4.1	Vědecké otázky.....	38
4.2	Hypotézy.....	38
4.3	Cíle a úkoly práce	38
4.4	Metodika práce	39
4.4.1	Popis výzkumného souboru	39
4.4.2	Časový harmonogram	44
4.4.3	Použité metody a přístroje.....	45
4.4.4	Sběr dat.....	53
4.4.5	Analýza dat.....	57
5	Výsledky	60

5.1	Testování hypotézy H1	60
5.2	Testování hypotézy H2	65
5.3	Zhodnocení vědeckých otázek.....	66
6	Diskuze	67
7	Závěr	73
8	Seznam použité literatury.....	75
9	Přílohy.....	82

Seznam použitých symbolů a zkratek

a kol.	a kolektiv
art.	articulatio (skloubení)
C-Th přechod	cerviko-thorakální přechod
č.	číslo
DK	dolní končetina
DKK	dolní končetiny
dx.	dextra (pravá strana)
et al.	et alii (a kolektiv)
HK	horní končetina
HKK	horní končetiny
L	levá (strana)
LDK	levá dolní končetina
LHK	levá horní končetina
lig.	ligamentum (vaz)
ligg.	ligamenta (vazy)
m.	musculus (sval)
mm.	musculi (svaly)
n.	nervus (nerv)
obr.	obrázek
P	pravá
PDK	pravá dolní končetina
PHK	pravá horní končetina

proc.	processus (výběžek)
PT	pelvic tilt (sklon pánve)
QTM	Qualisys Track Manager
RTG	rentgen
SFTR	zkratka rovin - rovina sagitální, frontální, transversální a rovina rotací
sin.	sinistra (levá strana)
SI skloubení	sakroiliakální skloubení
SIAS	spina iliaca anterior superior
SIPS	spina iliaca posteriori superior
tab.	tabulka
tj.	to je
UK FTVS	Univerzita Karlova Fakulta tělesné výchovy a sportu

2 Úvod

Mezi základní parametry k určení postavení pánve patří její sklon v rovině sagitální. Tento úhel je měřitelný pouze z rentgenových snímků, kde jsou tyto struktury dobře patrné. Fyzioterapeuti však ve svých ordinacích využívají k určení sklonu pánve spíše palpaci kostěných výběžků pánve jako spina iliaca anterior superior, spina iliaca posterior superior, crista iliaca dextra et sinistra, které jsou dobře palpovatelné i na jedincích s vyšším obsahem tělesného tuku. Porovnáním jejich vzájemné polohy získáme obrázek o postavení lopat kostí kyčelních a tím i postavení pánve v rovině sagitální a frontální.

Postavení pánve nám do značné míry určuje i to, jakým způsobem bude pohyb v této oblasti probíhat, a zda zatížení kostěných a chrupavčitých struktur odpovídá fyziologickému zatížení struktur v oblasti pánve dané biomechanickými parametry. Lze si snadno představit situaci, kdy je pánev ve značné antevertzi, tedy přední spiny pravé i levé lopaty kosti kyčelní se nachází níž než zadní spiny. V této chvíli lze předpokládat přítomnost svalových dysbalancí v oblasti pletence pánevního a kyčelních kloubů, tedy konkrétně zkrácení flexorů kyčle, oslabení břišních svalů, případně i změnu postavení v kyčelních kloubech vlivem reflexního hypotonu gluteálních svalů.

Toto postavení s sebou nese zvýšené riziko strukturálních změn v oblasti pánve, páteře a kyčelních kloubů, které sekundárně ovlivní postavení ve všech klíčových bodech osového orgánu.

Jóga pracuje se svalovým napětím hlavně v režimu izometrické kontrakce, kdy výdrž v ásaně protahujeme aktivitou jednoho svalu (svalové skupiny) sval jiný (svalové skupiny), např. při Adho mukha švánásaně, kdy aktivní oporou o horní končetiny protahují zadní stranu dolních končetin. Pracuje též s uvědoměním si vlastního těla, což je v dnešní době, plné stresu a požadavků na výkon, přínos obrovský.

Cílem této práce je tedy zhodnotit do jaké míry lze pomocí pravidelného cvičení souboru ásan ovlivnit postavení pánve v rovině sagitální (antevertze, retrovertze) a zároveň i napřímění páteře.

3 Teoretická východiska práce

3.1 Pletenec pánevní a kyčelní kloub

3.1.1 Anatomie

PÁNEV

Kostěná pánev se skládá ze dvou ossa coxae, os sacrum a os coccygis, které jsou spojené dvěma křížovokyčelními (SI) klouby, symphysis pubis a art. sacrococcygea, které spojuje kostrč s kostí křížovou. Kyčelní kloub, tedy art. coxae již funkčně patří k dolní končetině.

SI skloubení je kloub neobvyklý stavbou i funkcí; lze se setkat s protichůdnými názory na pohyb v kloubu a to že v tomto kloubu se žádný pohyb neodehrává (s výjimkou první doby porodní, kdy je pohyb spíše důsledkem uvolnění silných vazů pánve následkem hormonálních změn v těhotenství), resp. názor, že nutační pohyb dosahuje až 20°. V rámci této práce budeme předpokládat, že se pohyb v SI skloubení odehrává a jeho míra závisí na celkové konstituci jedince, případné hypermobilitě a stavu okolního svalstva. Macková s Tichým (2010) uvádí, že určité pohyby v SI skloubení provádějí i samy svaly pánevního dna, m. iliopsoas a m. quadratus lumborum, oproti tomu Lewit (2003) zastává názor, že SI skloubení není přímo ovlivňováno ve svém pohybu tahem svalů. Čihák (2001) uvádí, že pohyby SI kloubu jsou předozadní, kývavé, kolem horizontální frontální osy, stojící ve výši obrátle S2.

Sacrococcygeální skloubení umožňuje kývavý pohyb v sagitální rovině, jehož rozsah je individuální. Toto skloubení je často při vyšetření opomíjeno pro špatnou dostupnost, ale v terapii lumbalgií obnovení pohybu v tomto kloubu nezřídka hraje klíčovou roli.

Symphysis pubis je synchondrózou typického složení. U stydkých kostí je tvořena hyalinními chrupavkami, ve střední části ji vyplňuje discus interpubicus, chrupavčitá destička vysoká 45-50cm. Symfýza je doplněna vazy ligamentum pubicum superius a ligamentum pubicum inferius, které jak už název napovídá, spojují stydké kosti na horní a dolní hraně symfýzy. Toto spojení je jako celek velmi pevné, dle Mackové s Tichým (2010) se zde však odehrává posuvný a rotační pohyb malého rozsahu.

Vazy pánve

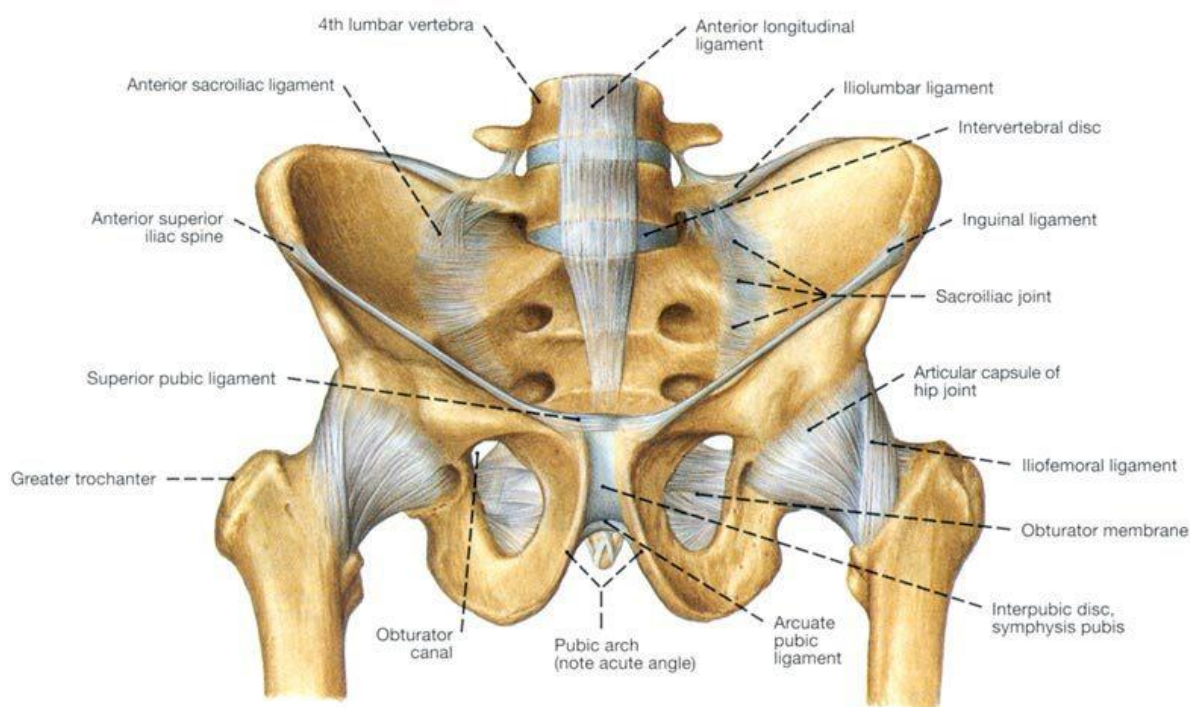
Ligamentum inguinale (Obr. 1) je tvořeno dolními okraji aponeuroz m. obliquus externus a internus abdominis a fascie m. transversus abdominis; spojuje spinu iliaca anterior superior a tuberculum pubicum.

Ligamentum sacrospinale má vějířovitý tvar, od kaudální části os sacrum a os coccygis se sbíhá na spinu ischiadicu. Zeshora se připojuje m. coccygeus.

Ligamentum sacrotuberale kříží ligamentum sacrospinale a jde od okrajů os sacrum a os coccygis šikmo na tuber ischiadicum.

Membrana obturatoria se skládá z mnoha křížících se vazivových pruhů a uzavírá foramen obturatum. (Čihák, 2001)

Pelvis and Ligaments, Front View, Male



Obr. 1: Pánev a její vazy, pohled zepředu (převzato z www.boneandspine.com/bony-pelvis-anatomy/, 2016)

Svaly pánve

Na pánev se upíná velké množství svalů, které vykonávají pohyb dolních končetin, trupu, nebo páteře. Pánev rovněž vytváří jakýsi spojovací článek, na jehož postavení závisí správná funkce celého těla.

Vlastní svaly pánve jsou umístěné ve východu pánevním a tvoří tzv. pánevní dno. To lze rozdělit na diaphragma pelvis a diaphragma urogenitale, ke kterým patří také svěrače močové trubice a análního kanálu. Jako vlastní pánevní dno však označujeme diaphragmu pelvis, ke které patří *m. coccygeus* a *m. iliococcygeus*.

M. coccygeus je sval trojúhelníkového tvaru, který začíná na kostrči a kaudálním okraji křížové kosti, upíná se k lig. sacrospinale a spina ischiadica.

M. iliococcygeus začíná na arcus tendinis *m. levator ani* a upíná se od spony stydké po spinu ischiadicu. Jeho svalové snopce sestupují kaudálně ke stěně konečníku, se kterou splývají. (Macková, Tichý, 2010)

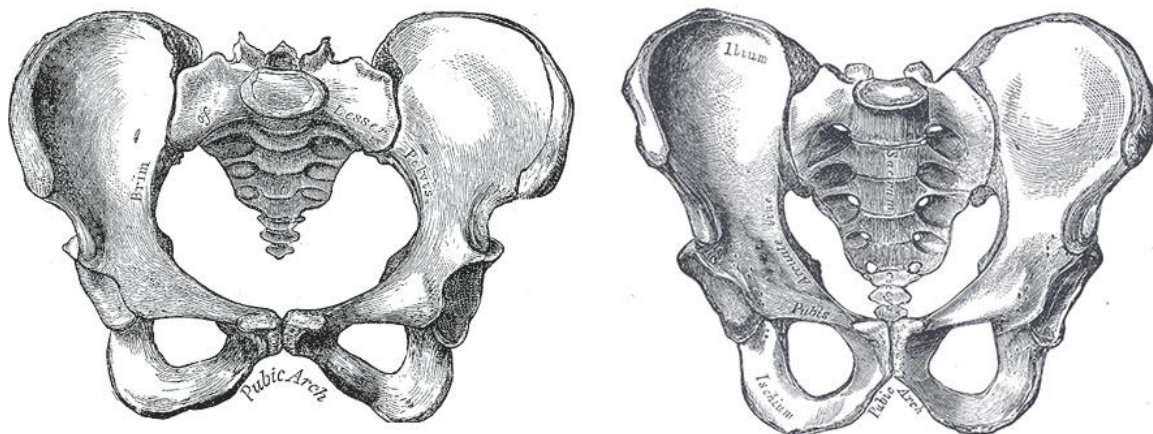
Pohlavní rozdíly na pánvi

Pohlavní rozdíly jsou na pánvi nejvýraznější v dospělosti, ale zakládají se již u porodu. Rozdíly lze nalézt v rozměrech i jejich vztazích (indexech). (Čihák, 2001) Pro rozlišení pohlaví podle kostry jsou však podstatným ukazatelem tvarové rozdíly. (Obr. 2)

Pánev muže je úzká, strmá a vysoká. Pánevní dutina má kuželovitý tvar a všechny vnitřní rozměry jsou u mužů menší než u žen. Výběžky, hrany a drsnatiny na kostech jsou nápadné a masivní.

Pánev ženy je oproti mužské širší, nižší, plošší a prostornější. Pánevní dutina je válcová a všechny vnitřní pánevní rozměry jsou u ženy větší než u muže. Symfýza ženy je nízká (cca 4 cm) a křížová kost je kratší, široká a dozadu vyklenutá. U žen je úhel sklonu pánve zpravidla větší (55-60°) než u mužů (52-57°). (Macková, Tichý, 2010)

Promontorium u ženy méně vyčnívá, symphysis pubica je nižší, dolní ramena kostí stydkých se u muže a u ženy stýkají v různém úhlu a tvaru a kostrč je u ženy kratší a pohyblivější. (Čihák, 2001)



Obr. 2: Ženská (vlevo) a mužská (vpravo) pánev (převzato z www.nabla.cz/obsah/biologie/kapitoly/biologie-cloveka/img/kosti/panev-zenska-muzska.jpg, 2016)

Vztahem pohybu mezi trupem a dolními končetinami v závislosti na pohlaví se zabývali Graci et al. (2012). Ti pomocí 3D kinematické analýzy squatu na jedné dolní končetině zjistili, že ženy méně flektují trup než muži, více addukují kyčel a abdukuje koleno. Oproti tomu více rotují trup a pánev směrem ke stojné končetině. Tato kombinace ženy predisponuje k většímu riziku poranění kolene a vzniku bolesti. Cho et al. (2004) se zaměřili na rozdíly v chůzi u 98 Korejců, kde zjistili, že ženy mají kratší krok, při chůzi klopí pánev více anteriorně, využívají větší flexe, addukce a vnitřní rotace v kyčelních kloubech s valgózním postavením kolen a jejich pánev vykazuje větší rozkmit v rovině frontální.

KYČELNÍ KLOUB

Kyčelní kloub, articulatıo coxae, je kloub kulovitý omezený. Omezený je hlavně hlubokou jamkou, o jejíž okraje se pohyby zastavují. Hlavici tvoří caput femoris s kloubní chrupavkou, jehož plocha odpovídá třem čtvrtinám povrchu koule. Jamka je tvořena acetabulem na os coxae, styčnou plochu však tvoří pouze facies lunata. Do středu jamky je vklíněn pulvinar acetabuli, který Čihák (2001) označuje jako tukový polštář, a vyplňuje tak střed jamky. Okraj jamky zvyšuje Labrum acetabuli, které tak napomáhá prevenci luxace kyčelního kloubu. Ligamentum transversum acetabuli uzavírá incisuru acetabuli a spolu s ligamentum capitis femoris tak tvoří jakýsi podpůrný aparát kyčelního kloubu, který zesiluje kloubní pouzdro. To začíná při okrajích acetabula a upíná se na collum femoris.

Z funkčního hlediska zajišťuje kyčelní kloub nejen připojení dolní končetiny k pánvi, ale oba kyčelní klouby svými balančními pohyby přispívají k udržení rovnováhy trupu, která je vázaná na sklon pánve. Vzhledem ke kulovitému tvaru kyčelního kloubu jsou pohyby

otáčivého charakteru a následně se přenáší přes collum femoris, postaveného vůči femuru v úhlu 125° na úhlové pohyby těla femuru. (Čihák, 2001)

Tyto pohyby pak můžeme rozdělit na pohyby v rovině sagitální, tedy flexe a extenze, frontální, což jsou addukce a abdukce a dále rotační, tedy zevní a vnitřní rotace. Véle (2006) uvádí rozsahy pohybu do flexe při extendovaném koleni do 90°, při flektovaném koleni až 150° i více podle omezení tkáněmi břicha a stehna. Extenzi označuje jako zpětný pohyb v opačném směru stejného rozsahu. Pokračování tohoto pohybu za vertikální osu těla je hyperextenze a má dosahovat max. 25-30°. Abdukci uvádí 45°, její míra je však dána elasticitou adduktorů, které bývají často zkrácené. Addukce je opět opačný pohyb, přes osu těla už se jedná o hyperaddukci. Vnitřní rotace má rozsah cca 35-40° v závislosti na poloze; zevní rotace je pohyb v opačném směru a má rozsah 40-50°. Součet obou rotací by měl činit alespoň 90°. Čihák (2001) uvádí rozsah pohybu do flexe přibližně do 120° s tím, že se může zvětšit za současné abdukce, extenze do 13°, kde ji ukončí napětí lig. iliofemorale. Rotace však uvádí poměrně menší, a to zevní rotace do 15° a vnitřní rotace do 35°, kdy se jedná evidentně o rotaci s extendovanou dolní končetinou oproti flektované u Véleho.

Ligamentum iliofemorale jde od spina iliaca anterior inferior ve dvou pruzích na oba konce linea interatrochanterica. Svou pevností ukončuje extensi v kloubu a zabraňuje zaklonění trupu vůči stehenní kosti. Čihák (2001) uvádí, že jde o nejsilnější vaz v těle vůbec.

Ligamentum pubofemorale se rozpíná od horního ramene kosti stydké na přední a spodní stranu pouzdra. Připojuje se k dalším vazům. Omezuje abdukci a zevní rotaci v kloubu.

Ligamentum ischiofemorale začíná na dorsální straně kloubu nad tuber ischiadicum a jde přes zadní horní plochu pouzdra. Pokračuje do dalšího vazivového systému. Omezuje addukci a vnitřní rotaci v kloubu.

Zona orbicularis je pokračování lig. pubofemorale a lig. ischiofemorale. Ve stěně pouzdra vytváří vazivový prstenec, podchycující caput femoris.

Ligamentum capitis femoris prochází vnitřkem kloubu od lig. transversum acetabuli a pulvinar acetabuli do fovea capitis femoris. (Čihák, 2001)

3.1.2 Kineziologie

Pohybové chování dospělého člověka, jenž se pohybuje ve vertikále, prochází dle Beranové (2004) během motorické ontogeneze určitým druhově specifickým vývojem, který má kraniokaudální směr. V postnatálním vývoji tak dojde nejprve k napřímení krční páteře a vývoji opěrné funkce horních končetin, teprve později dochází ke vzpřimovacím mechanismům pletence pánevního a rozvoji opory o dolní končetiny.

Véle (2006) přirovnává funkci pánve ve vztahu ke kyčelnímu kloubu ke vztahu lopatky a ramenního kloubu a uvádí, že pánev tvoří po funkční stránce převodník zátěže mezi osovým orgánem a dolními končetinami. Pánev umožňuje převádět opěrné síly z dolních končetin; svými vlastnostmi, jako jsou stavba kyčelních kloubů a vazivového aparátu, směr tahu svalů upínajících se či začínajících na pánvi, ovlivňuje postavení celého těla. Není to jen rigidní soubor kostí, ale pohyblivá jednotka schopná síly přenášet i tlumit. Důležitou roli zde hraje SI skloubení a jeho pohyblivost, a dále lumbosakrální přechod, který vytváří základnu (bázi) pro pohyb ve vertikále. Lánik (1990) upozorňuje na to, že pokud je páteř v bederním, nebo thorakolumbálním úseku méně pohyblivá v sagitální rovině, nemůžou se uplatnit šikmé břišní svaly.

Spojovací článek mezi páteří a pánví zde vytváří sakrum. Jeho pohyb ve smyslu nutace a kontranutace zajišťuje přenos rotačních sil, vznikajících při pohybu těla v prostoru. Beranová (2004) uvádí, že na dynamice lumbosakrálního přechodu a SI skloubení se kromě svalů trupu a dolních končetin podílí i svaly pánevního dna. Ty tvoří pružnou oporu pro orgány dutiny břišní a spolupracují tak s bránicí na vytváření intraabdominálního tlaku, který je důležitý pro stabilizaci bederní páteře. Tím ovlivňují postavení hrudní i krční páteře, což má vliv na postavení pletenců ramenních a tím i na oporu o horní končetiny.

Pánevní dno a jeho posilování či uvolňování je v posledních letech velice diskutovaná oblast fyzioterapie. Vzhledem k jeho (logickému) umístění v blízkosti pohlavních orgánů a vylučovacích otvorů je jeho ovlivnění jedním z nejvíce specifických a vyžaduje značné schopnosti fyzioterapeuta jak manuální, tak i komunikační. Vařeka, Smékal a Urban (2001) označují pánevní dno za nejslabší funkční článek břišní stěny vzhledem k jeho náchylnosti k funkčním i strukturálním poruchám. Mezi nejznámější metodiku, věnující se přímo problematice pánevního dna a s ním spojených poruch patří dodnes Metoda Ludmily Mojžíšové. Ta se také věnovala terapii zřetězených poruch funkce v jednotlivých částech

pohybového aparátu a tuto problematiku rozpracovala ve svých publikacích: „Aby nás záda nebolela 1.-3.díl“.

Funkce pánve a její vliv na statiku těla závisí do určité míry na typu pánve. Gutmann a Erdmann (in Lewit, 2003, Kolář, 2009) rozlišují 3 základní typy pánve a to asimilační typ s dlouhou křížovou kostí a vysoko uloženým promontoriem, se sklonem k hypermobilitě, normální pánev se sklonem k blokádám a přetěžovaná pánev s nízko uloženým promontoriem a typickým značným sklonem pánve a křížové kosti.

Z toho vyplývá, že tvar pánve, který je rozdílný i v závislosti na pohlaví jedince, má velký vliv i na zakřivení bederní páteře. Čím větší je úhel mezi rovinou horní plochy sakra a horizontálou, tím větší a klenutější je podle Lánika (1990) bederní lordóza.

Véle (2006) uvádí pohyby v oblasti pánve:

- Pohyb v rovině sagitální

Anteverze pánve (forward tilt) - symfýza se pohybuje směrem dolů, zvyšuje se bederní lordóza a účastní se na něm *m. iliopsoas*.

Retroverze pánve (backward tilt) – symfýza jde směrem vzhůru a bederní lordóza se snižuje; tento pohyb způsobuje mimojiné břišní svalstvo.

- Pohyb v rovině frontální

Sešikmení pánve (lateral tilt) probíhá buď ve směru zvýšení levého, nebo pravého pánevního okraje. Na tomto pohybu participují *mm. glutei medii* a *mm. adductores*. Má zde vliv i délka končetin a tvar nožní klenby.

- Pohyb v rovině horizontální

Rotace pánve kolem vertikální osy vlevo nebo vpravo. Dochází k ní při chůzi a je výsledkem kombinace aktivity svalstva dolních končetin, pletence pánevního a svalstva hrudního.

- Torze pánve

Vzniká tím, že se obě pánevní kosti protisměrně rotují, takže spojnice zadních a předních spin nejsou rovnoběžné, což je umožněno malým nutačným pohybem v SI kloubech.

Jako celek pak pánev vykonává poměrně složité pohyby, které jsou kombinací pohybů výše uvedených, a jež vykonáváme často bez záměru. Nejpřirozenějším pohybem je chůze, jež má v oblasti pánve, bederní páteře a thorakolubálního přechodu automobilizační potenciál; ten je umožněn nutací pánevních kostí, která je v literatuře popsána ve dvou významech.

Čihák (2001) popisuje nutaci jako kývavý pohyb křížové kosti v sagitální rovině mezi oběma pánevními kostmi, přičemž pohyb se uskutečňuje v obou SI kloubech a osa pohybu prochází úrovní obratle S2.

K tomuto nutacímu pohybu dochází buď pasivně, jako je tomu například při porodu, kdy hlavička plodu mění polohu os sacrum při prostupu pánví, nebo aktivně, kdy k tomuto pohybu dochází v krajních polohách při flexi a extenzi trupu. Tohoto jevu využíváme při vyšetření SI blokády či posunu.

Cramer (in Macková a Tichý, 2010) popisuje nutaci jako fyziologický pohyb všech tří kostí pánve (os sacrum a ossa coxae) při střídavých pohybech dolními končetinami nebo při střídavém stoji na levé a pravé noze. Zde se pánevní kost nad stojnou nohou pohybuje do antevertze a druhostranná pánevní kost se rotuje opačně. Křížová kost potom rotuje kolem svislé osy.

KYČELNÍ KLOUB

Vzhledem k tomu, že kyčelní kloub je lokalizován laterálně od střední roviny těla, poskytuje sám o sobě při stoji na stejnostranné dolní končetině jen velmi malou stabilitu pro trup. Vazivové struktury, které při stoji mohou dočasně nahrazovat funkci svalů souhrnně nazývaných jako laterální korzet pánve, jsou při chůzi pro stabilitu kyčle z dlouhodobého hlediska nedostačující. Během stojné fáze končetiny je totiž za normálních okolností těžiště umístěno mediálně od této končetiny. Z těchto důvodů je pro zajištění stabilní a dlouhodobě udržitelné rovnováhy při chůzi rozhodující aktivita svalů začínajících proximálně od kyčelního kloubu. (Gross et al., 2005)

M. iliopsoas tvoří *m. psoas major et minor* a *m. iliacus*. Jako celek spojuje bederní obratle (Th12 – L4) a pánev s femurem. Obě jeho části mohou pracovat izolovaně a mají úzký vztah k pánevním orgánům a páteři. Jako takové odráží změny visceromotorické, kdy viscerální dráždění např. z ledvin může způsobit reflexní spasmus *m. psoas* a tím omezit extenzi v kyčelním kloubu. Jeho hlavní funkcí je flexe kyčelního kloubu, vestoje brání při oboustranné akci pádu trupu dozadu a zvyšuje bederní lordózu. Při stoji je trvale aktivní, což

se projevuje jako tendence ke zkrácení. To má za následek zvětšení zátěže kyčelních kloubů a s tím spojené větší opotřebování kloubní chrupavky, protože kloub není zatěžován fyziologicky. Véle (2006) uvádí jako příznaky počínající coxartrózy omezení vnitřní rotace a zkrácení kroku.

Mediolaterální stabilitu uskutečňují hýžd'ové svaly (*m. gluteus minimus*, *m. gluteus medius* a *maximus*) a *tractus iliotibialis*, které probíhají laterálně od kyčelního kloubu a při stožení na jedné končetině ovlivňují postavení pánve tak, že přenášejí hmotnost těla na nosnou končetinu a tím zajišťují stabilitu kyčle. (Gross et al., 2005)

M. gluteus maximus spojuje pánev s femurem ze zevní strany. Jako antagonist *m. iliopsoas* bývá často oslabený, což vzhledem k jeho funkci extenzoru kyčelního kloubu značně narušuje funkci celého pletence pánevního. Bez jeho funkce není možná chůze do schodů nebo po šikmém terénu, ani výskok. (Véle, 2006)

Macková a Tichý (2010) uvádí, že v definitivním svalu dospělého člověka se skrývají tři původně samostatné svaly, které bychom mohli podle jejich začátků označit jako *m. iliofemoralis*, *m. sacrofemoralis* a *m. coccygeofemoralis*; ten se upíná ke kostrči a spolupracuje se svaly pánevního dna. Velký hýžd'ový sval je jako celek považován za sval fázický, ale jeho dolní část upínající se ke kostrči je často hypertonická.

M. gluteus medius a *minimus* zajišťují abdukci v kyčli, jejich přední část pak napomáhá anteverti pánve a vnitřní rotaci, zadní část pohybům opačným. Velký význam má pro stabilizaci pánve při chůzi, kdy zabraňuje poklesu pánve na straně švihové končetiny. (Véle, 2006)

Chang (in Wang, 2013) uvádí spojení mezi aktivitou abduktorů kyčelních kloubů, progresí osteoartritidy, stability a rizika pádu. Proto je zejména ve vyšším věku třeba klást důraz na aktivaci laterální skupiny svalů kyčelního kloubu a nácviku správného stereotypu chůze.

Skupina zevních rotátorů

(m. piriformis, mm. obturatorii, mm. gemelli, m. quadratus femoris)

Tyto svaly rotují femur zevně a přitlačují jeho hlavici do kloubní jamky. Skupina těchto krátkých svalů s úpony blízko kloubního pouzdra nastavuje výchozí polohu hlavičky femuru v kyčelním kloubu. Kapanji (in Véle 2006) uvádí, že postavení hlavičky femuru ve smyslu zevní a vnitřní rotace určuje nastavení nožní klenby. Při zevní rotaci femuru má noha ve stožení

podle Kapandjiho tendenci k supinaci a podélná nožní klenba se zvyšuje. Při vnitřní rotaci má noha tendenci k pronaci a nožní klenba se snižuje. Tím samozřejmě ovlivňuje postavení pánve, hlavně pokud se jedná o jednostrannou aktivitu. Tento fakt ověřovali pomocí 3D kinematické analýzy Duval et al. (2010) a došli k závěru, že pronace a supinace nemá signifikantní vztah ke klopení pánve ($p=0,3$) a míře bederní lordózy ($p=0,05$). Uvádí také, že vnitřní rotace femuru vede ke klopení pánve anteriorně a zevní rotace posteriorně ($p=0,58$), podle autorů to však nemá vliv na míru bederní lordózy ($p=0,24$).

Skupina adduktorů stehna

(m. pectineus, m. adductor longus, brevis a magnus, m. gracilis)

M. pectineus, m. adductor longus a brevis pomáhají při flexi v kyčli a vnitřní rotaci. Jsou antagonisty *m. gluteus medius* a *m. tensor fasciae latae*. Jejich hlavní funkcí je dynamická stabilizace kyčelního kloubu při chůzi a ve stoji. Mají nízký práh excitability, takže jsou téměř stále aktivní, což způsobuje tendenci ke zkrácení. (Véle, 2006)

Stehenní svaly dvoukloubové

m. tensor fasciae latae provádí abdukci, flexi a vnitřní rotaci kyčle, napíná fascia lata a může participovat i na extenzi kolene.

m. rectus femoris působí flexi v kyčli a extenzi v koleně. Jeho vliv na kyčelní kloub je závislý na poloze kolene.

m. sartorius provádí flexi v kyčli s vnější rotací a mírnou abdukci a flexi v koleně s vnitřní rotací. (Véle, 2006)

Skupina flexorů kolene

m. biceps femoris působí flexi v koleni se zevní rotací lýtky, extenduje a zevně rotuje v kyčelním kloubu. Je aktivní při addukci abdukovaného stehna, při zevní rotaci lýtky a při extenzi v kyčli.

m. semimembranosus a m. semitendinosus jsou aktivní při extenzi a vnitřní rotaci v kyčli, flexi a vnitřní rotaci v koleně. (Véle, 2006)

3.1.3 Biomechanika

Kyčelní kloub jako kloub kulovitý omezený má hlubokou jamku, o jejíž okraje se zastavuje pohyb kosti nesoucí hlavici. Pouzdro kloubní je méně volné než např. u kloubu ramenního (kloub kulovitý volný). (Valenta, Konvičková, Valerián, 1999)

Obecně si můžeme kyčelní kloub představit jako fulcrum, které podpírá pánev a trup. (Gross et al., 2005) Na mediální ose otáčení působí tělesná hmotnost, jejíž vektor síly směřuje dolů, proti ní pak působí při poměru relativních délek 2:1 kontrakce abduktorů kyčelního kloubu. Proto, aby byla zachována rovnováha, musí být hýžd'ové svaly schopné vyvinout dvakrát větší sílu, než je hmotnost těla. V případě, že nejsou schopny tuto sílu vyvinout nebo není dodržen její směr působení (tedy proti gravitaci), nastává pak při každém kroku nerovnováha, která má vliv na vznik svalových dysbalancí jak v oblasti pletence pánevního, tak v oblasti trupu, eventuálně pletence pažního.

Véle (2006) uvádí, že předpokládáme-li podobný zatěžovací mechanismus kyčelního kloubu jako na páteři, je nutno hlavní podíl zkrácených svalů hledat v bezprostřední blízkosti kloubu, kde svojí aktivitou vtlačují hlavici do jamky. Pokud se jedná o zkrácené svaly, dochází tímto mechanismem ke snížení kloubní vůle. Delší svaly, jako v tomto případě adduktory, mají spíše tendenci k everzi hlavice, kde ovšem hraje velkou roli postavení krčku.

Vzhledem k tomu, že cyklické zatěžování kloubu (např. při chůzi či běhu) zabezpečuje výživu chrupavky, hrozí v případě, kdy je omezena kloubní vůle, zvýšené riziko vzniku degenerativních změn uvnitř kloubu. Při odlehčení totiž dochází k návratu mazací tekutiny zpět ke kontaktní oblasti a přenos sil se znovu děje prostřednictvím mazací vrstvy. V případě nefyziologického postavení v kloubu však tento děj nemůže probíhat kontinuálně, a tak dochází k omezenému odstraňování odpadních látek a kloub není dostatečně vyživován. Valenta, Konvičková a Valerián (1999) uvádějí, že v průběhu chůze jsou v lidském kyčelním a kolenním kloubu vyvolána kontaktní napětí v blízkosti povrchu chrupavky přibližně 18 MPa (dopad paty, odraz palce u nohy).

Mezi stupněm zatížení a rychlostí stahu je zákonitý vztah, jehož hodnoty lze soustavným cvičením do jisté míry měnit. Lánik (1990) uvádí, že pro ovlivnění nervu i svalu je rozhodující frekvence dráždění. Z toho vyplývá, že posturální svaly, od kterých očekáváme schopnost dlouhodobé statické aktivity, musíme cvičit pomalu, s výdrží a proti poměrně velkému odporu.

Toho lze využít například v józe, kdy se pracuje s vahou vlastního těla a pozice se udržují delší dobu (výdrž v ásaně). Je zde možnost autokorekce postavení při využití zpětné vazby podávané tělem. Tu lze využít v případě, že své tělo dostatečně vnímáme a jsme schopni si uvědomovat pozici jednotlivých segmentů v prostoru i jejich nastavení vůči sobě.

3.1.4 Postavení pánve

Postavení pánve je určeno jak její morfologickou strukturou, tak i tahem svalů dolních končetin a trupu upínajících se na pánev. Jejich tah může do určité míry měnit postavení pánve ve všech rovinách a to bilaterálně symetricky nebo zde může být přítomna stranová asymetrie.

S tím souvisí i vliv délky dolních končetin a stav klenby chodidel. Hájková a kol. (2014) zjišťovali vliv plochonoží na rozsah pohybu pánve a došli k závěru, že zde dochází k většímu pohybu pánve v sagitální i transverzální rovině, což si autoři vysvětlují větším rozsahem pohybu hlezenního kloubu v transverzální rovině. Sushma a Shobhalakshmi (2013) zase měřili vliv everze patní kosti na postavení pánve tím, že použili pevný tape ke korekci postavení patní kosti. U 30 subjektů zjistili snížení anteverze pánve v průměru o 3° po aplikaci tapu ($p < 0,001$).

Postavení pánve ovlivňuje také rozložení tělesného tuku, což dokazuje studie Cimolin et al., z roku 2013, kteří prováděli výzkum na pacientech s mentální anorexií a bulimií ve srovnání s kontrolní skupinou. V rámci výzkumu hodnotili chůzi pomocí 3D kinematické analýzy a došli k závěru, že anteverze pánve, která byla největší u skupiny bulimiček ($n=20$), souvisí s cyklickým přírůstkem váhy a tuku v oblasti břicha, což zvyšuje smykový moment v lumbosakrální oblasti kompenzovaný sklopením pánve dopředu. Dalším důvodem může být podle autorů slabost svalů ovlivňujících postavení pánve jako důsledek cyklické změny hmotnosti.

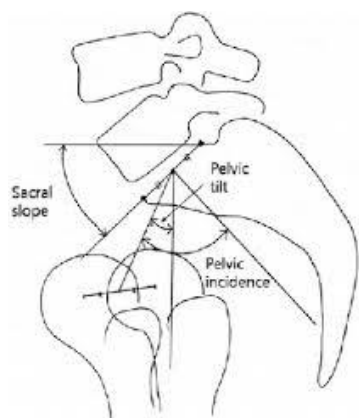
Pro upřesnění postavení pánve se v zahraniční literatuře nejčastěji používá termín pelvic tilt, sklon pánve.

Lánik (1990) uvádí, že spojnice symfýzy a promontoria se promítá asi do výšky trnu obratle L4; zepředu lze okraj symfýzy palpat, a proto lze úhel sklonu pánve určit srovnáním této linie ve vztahu k horizontále.

Terminologie se v jednotlivých pramenech značně liší, rádi bychom proto v tomto oddíle vymezili termíny tak, jak budou dále v textu užívány, a to sklon pánve (inclinatio pelvis) pro

statickou pozici pánve, klopení pánve pro dynamickou aktivitu pánve a pelvic tilt pro úhel měřitelný pouze na RTG snímcích.

Na korelaci mezi kyfotizací páteře a zhoršení klinických příznaků upozorňuje Doi et al. (2015) s tím, že změna postavení pánve je zde sekundární v rámci kompenzačních mechanismů. Jako reliabilní parametr pro detekci změny postavení pánve uvádí pelvic tilt (PT) (Obr. 3), který definuje jako inklinaci vertikální osy mezi sacrem a středy hlavic femuru; tento parametr se užívá zejména v rámci chirurgie.

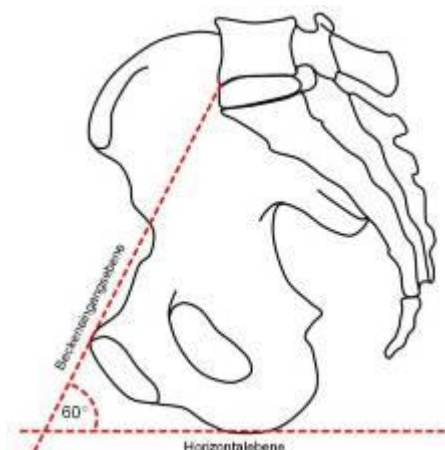


Obr. 3: Sklon pánve I. (Pelvic tilt), (převzato z www.eneurosurgery.com/spineandpelvicanglemeasurements.html, 2016)

NORMÁLNÍ POSTAVENÍ PÁNVE

Vzhledem k obsahu práce je nutné nejdříve vymezit tzv. normální postavení pánve, vůči kterému pak lze definovat nejběžnější funkční patologie v oblasti pánve. Jejich výčet spolu s rozбором svalových dysbalancí k nim vedoucím má za cíl přesné zamíření terapie umožňující jejich odstranění. Véle (ústní sdělení) zastává názor, že „funkce formuje strukturu“, a proto můžeme předpokládat, že systematickým přístupem zaměřeným na „normalizaci“ postavení pánve, tedy snahu o její fyziologické postavení v rámci biomechaniky a kineziologie, lze ovlivnit i vznik coxartrózy a dalších strukturálních poruch plynoucích z nefyziologického zatěžování osového orgánu vlivem biomechanicky nevýhodného postavení pánve.

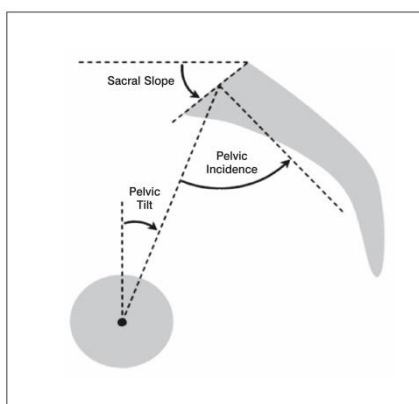
Pánev je při stoji nakloněna dopředu, v úhlu, který podle postoje mírně kolísá. Čihák (2001) uvádí *Inclinatio pelvis normalis* (Obr. 4) jako normální sklon pánve, při němž vchod malé pánve (tj. rovina proložená promontoriem, linea terminalis a horním okrajem symfýzy) svírá s vodorovnou rovinou úhel 60°. Tento úhel lze zjistit jen z RTG vyšetření.



Obr. 4: Normální sklon pánve (*Inclinatio pelvis normalis*), (převzato z www.flexikon.doccheck.com/de/Beckenneigung, 2016)

Podle Tichého (2006) toto postavení odpovídá postavení pánve, kdy se všechny čtyři trny kyčelních kostí (*spina iliaca anterior superior dx. et sin.* a *spina iliaca posterior superior dx. et sin.*) nachází stejně vysoko, tedy v jedné horizontální rovině. Macková s Tichým (2010) však také uvádějí, že normální postavení pánve s polohou všech čtyř spin pánevních kostí v horizontální rovině se vyskytuje v populaci spíše výjimečně. Tento jev potvrzuje Pyšná (2007), která měřila postavení zadních a předních spin vůči sobě u dospívajících. Zjistila, že horizontální – tedy tzv. normální postavení pánve měla jedna dívka ze tří set vyšetřovaných.

Kolář (2009) a Duval-Beaupere a Schmidt (1992) (in Kolesnichenko a Lytvynenko 2013) definují pelvic tilt (PT) jako úhel přímky vedené ze středu kranální desky S1 do středu obou femurů s vertikálou (Obr. 5). Uvádají, že PT je poziční parametr pánevní s průměrnou hodnotou $12^{\circ} \pm 6$.



Obr. 5: Sklon pánve II. (Pelvic tilt), (převzato z www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-78522014000400179&script=sci_arttext&tlng=pt, 2016)

Mírné antevertzní postavení pánve v rozsahu 5-10° uvádí Burch (2002) jako funkčně výhodné. Z mechanického hlediska totiž při vertikálním postavení pánve spočívá tíha břišních orgánů na svalech pánevního dna; při mírné antevertzi kolem 10° je váha orgánů rozložena mezi svaly pánevního dna a os pubis.

Preece et al. (2008) uvádí pod termínem pelvic tilt úhel mezi horizontálou a linií spojující spina iliaca posterior superior a spina iliaca anterior superior. Autoři upozorňují na fakt, že kromě svalové práce a tahu ligament v oblasti pánve má na tento úhel velký vliv variabilita v morfologii pánve. Výzkum prováděli na 30 kadaverech a došli k závěru, že úhel spojnice spin k horizontále byl jen u tohoto vzorku variabilní, a to v rozsahu 0-23°, v průměru 13° se směrodatnou odchylkou 5°. Dalším zajímavým údajem byl až 11° rozdíl mezi stranami. Zde je důležitý fakt, že pánevní kosti byly umístěny na stojanu a fixovány ve standartní referenční pozici, kdy nebyla (alespoň podle dostupných informací) brána v potaz délka dolních končetin, stav klenby apod. Kroll et al. (2000), kteří prováděli výzkum in vivo, se se svými údaji 3-22° při testování 54 subjektů shodují.

Dle Jandy (1982) je neutrální poloha pánve v sagitální rovině poloha, kdy je rozdíl výšky přední a zadní spiny 2,5cm, tedy asi 10° sklon ve směru antevertze. Jelínková a Šorfová (2013) uvádí, že větší sklon pánve vede k hornímu zkříženému syndromu a předsunu hlavy přes oslabení břišních svalů, dolních vláken m. trapezius a m. latissimus dorsi.

Ross et al. (2014) zase prokázali souvislost mezi změnou klopení pánve a vznikem femoroacetabulárního impingementu, což zdůvodňují tím, že antevertze pánve vede ke změně funkční orientace acetabula. Změna pozice okrajů acetabula vede k tomu, že není umožněn pohyb hlavičky femuru do krajních poloh. Nejčastěji dochází k předčasnému kontaktu okraje jamky s perikapitální částí proximálního femuru při flexi a vnitřní rotaci. To vede postupně k degeneraci acetabulárního labra a přilehlé části chrupavky acetabula. Degenerace pak postupuje z periferie jamky centrálně, v konečném důsledku je pak postižena i hlavička. (Leunig, 2006)

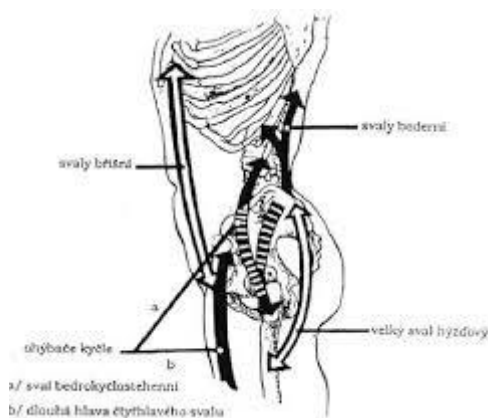
Na postavení pánve participují hlavně břišní svaly, flexory kyčelního kloubu, laterální korzet pánve, extenzory a adduktory kyčelního kloubu. Dále nelze zapomenout na funkci hlubokých svalů stabilizujících páteř, kde je třeba, aby fungovaly v koaktivaci a nikoliv jen parciálně.

3.1.5 Patologická funkce pánve a její příčiny

Pánev jako celek vykonává poměrně složité pohyby, které se uskutečňují v SI skloubeních a ve sponě stydké. Funkční patologie nastává ve chvíli, kdy je z nějakého důvodu znemožněn pohyb jedné nebo více zúčastněných struktur. Pak nastává situace, kdy se pohyb částečně nahrazuje jinde, v tomto případě však nelze hovořit o fyziologickém pohybu. Jedná se spíše o pohyb substituční, který tak ale není pro tělo výhodný a bývá spojen se vznikem svalových dysbalancí. Ty již vznikají značně individuálně a v konečném důsledku se mohou klinické obrazy pacientů se stejnou dysfunkcí v oblasti pánve značně lišit. Bullock-Saxon (in Preece, 2008) srovnával úhel spojnice horních spin s horizontálou u asymptomatických subjektů a subjektů s bolestí dolní části zad a nenašel rozdíl, což zdůvodňuje také tím, že morfologické změny na pánvi mohou maskovat případné rozdíly v jejím postavení.

ANTEVERZE PÁNVE

Při anteverzi pánve nacházíme přední spiny níže než zadní spiny. Výškový rozdíl mezi přední a zadní spinou může být od několika milimetrů po několik centimetrů. Menší či větší anteverzi nacházíme u drtivé většiny populace. Budeme proto vycházet z předpokladu, že sklon pánve kolem 10° (12° in Kolář (2009) a Duval-Beaupere a Schmidt (1992)) je fyziologický, ne-li výhodnější. Na základě tohoto zjištění je proto dobré vyšetřit, zdali jsou u takové anteverze přítomny svalové dysbalance. Nejběžnější z nich popsal Janda jako Dolní zkřížený syndrom (Obr. 6), kdy zjišťujeme dysbalance mezi slabým m. gluteus maximus a zkrácenými flexory kyčlí, slabými přímými břišními (hlavně dolní porce m. rectus abdominis) svaly a zkrácenými bederními vzpřimovači trupu a slabým m. gluteus medius a zkrácenými m. tensor fasciae latae a m. quadratus lumborum. (Lewit, 2003)



Obr. 6: Dolní zkřížený syndrom dle Jandy (převzato z Čermák a kol., 2005)

Posilováním m. gluteus maximus a jeho vlivem na antevertzi pánve se zabýval Choi et al. (2015); hodnotili míru aktivace m. gluteus maximus při bridgingu v závislosti na izometrické aktivitě abduktorů kyčelního kloubu s TheraBandem. Výsledky studie ukazují, že izometrická aktivita abduktorů usnadňuje aktivaci m. gluteus maximus, který má vliv na snížení antevertze pánve.

Jedním z jeho antagonistů, jenž je považován za primární příčinu kontraktur flexorů kyčle, je m. psoas (major et minor), který bývá často spojován se zvětšením antevertze pánve, zvýšením flexe kyčelních kloubů při chůzi, nestabilitou kyčle a bederní hyperlordózy, což může vyústit ve spondylózu a bolest zad. (Choi et al., 2011)

Lánik (1990) uvádí svaly, které pánevní sklon zvyšují (zvětšují antevertzi pánve)

- m. iliopsoas a všechny flexory kyčelního kloubu
- m. adductor brevis et longus
- m. rectus femoris
- m. multifidus lumborum
- m. quadratus lumborum
- m. longissimus a m. iliocostalis

a svaly, které pánevní sklon snižují (zvětšují retrovertzi pánve)

- flexory kolenního kloubu (dlouhá hlava m. biceps femoris ve spolupráci s m. semitendinosus a semimembranosus)
- m. gluteus maximus spolu se zadní částí m. gluteus medius
- při fixovaném hrudníku i m. rectus abdominis

Pánevní sklon také ovlivňuje pohyblivost bederní páteře. Pokud je málo pohyblivá, neumožňuje měnit sklon pánve plynule a je třeba využít kompenzačních mechanismů v oblasti kyčelních a kolenních kloubů, hrudníku, krční páteře a podobně. (Lánik, 1990)

Berk (2001) uvádí, že většina problémů se zvětšenou bederní lordózou vychází z kyčlí. Pokud tedy chceme korigovat bederní hyperlordózu, je třeba protáhnout flexory kyčelních kloubů a zlepšit jejich extenzi. Patil et al. (in Tezuka et al., 2015), kteří zkoumali vliv klopení pánve na životnost polyetylenových ploch na acetabulární komponentě totální endoprotézy kyčelního kloubu, uvádějí i opačnou tendenci, kdy posteriorní postavení pánve zvýšilo inklinaci a antevertzi komponenty, která je potom více zatěžována a opotřebovává se rychleji.

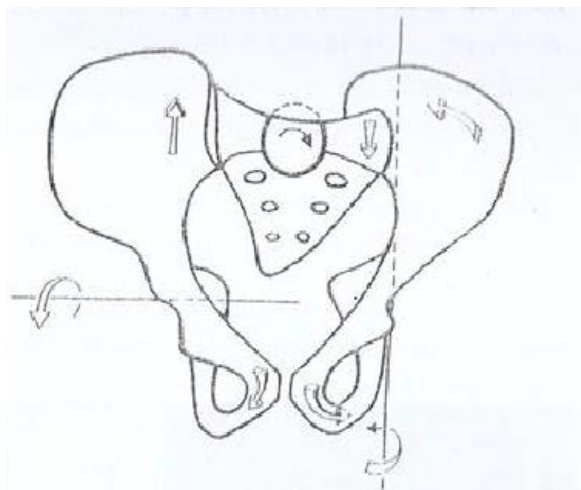
ZEŠIKMENÍ PÁNVE

Zde nacházíme přední i zadní spinu na jedné straně níž než na straně druhé. Mluvíme tak o zešikmení doleva či doprava dolů; výškový rozdíl může být různě velký.

Příčiny mohou být strukturální, jako anatomicky kratší dolní končetina, nebo funkční. Mezi funkční příčiny řadíme svalové nerovnováhy mezi levou a pravou polovinou těla, což může opticky působit, jako by byla jedna dolní končetina kratší. Tento obraz nám udělá například jednostranné zkrácení adduktorů, m. iliopsoas, m. quadratus lumborum, nebo hamstringů. Na pomezí mezi funkční a strukturální poruchou bychom mohli zařadit asymetrické plochonoží a skoliózu, kde určitý podíl na míře zešikmení pánve je svalový.

TORZE PÁNVE

Ačkoliv lze v publikacích nalézt u různých autorů různé názvy, z klinického hlediska se jedná o jev, kdy je na jedné straně spina iliaca anterior superior umístěná výše než spina iliaca posterior superior a na druhé straně je to právě naopak. Hřebeny pánevních kostí přitom můžou a nemusí být ve stejné výšce. Lewit (2003) tento jev nazývá SI posun a uvádí Cramerovo schéma (Obr. 7) pro ilustraci.



Obr. 7: Schéma SI posunu podle Cramera (převzato z Lewit, 2003)

Při palpačním vyšetření se lze setkat s variantami „čisté“ zafixované nutace pánve, ale také s kombinací zafixované nutace pánve se zešikmením pánve doprava, resp. doleva dolů. Lewit (2003) uvádí, že SI posun je vždy sekundární. Zpravidla proto můžeme pozorovat také příznaky svalové dysbalance v oblasti pánevního pletence jako spasmus m. iliacus na straně níže uložené zadní spiny a nesymetrickou funkci hýžďových svalů. (Gross et al., 2005, Lewit, 2003). Podle Tichého (2006) může být příčina zafixované nutace pánve v pánvi samotné

nebo je lokalizována v levé dolní končetině či v osovém orgánu, ke kterému počítáme páteř, hrudní koš a temporomandibulární kloub s jeho svaly.

Termín fixovaná nutace pánve zavedli Dvořák, Ťupa a Tichý v roce 2001. Vznik nového termínu zdůvodňují tím, že nikde v literatuře nenašli natolik vyčerpávající popis, aby bylo možné posoudit, zdali termín torze pánve nebo SI posun cele odpovídá jimi popsáním změnám na pohybovém aparátu. Zafixovaná nutace pánve je patologickým stavem, který vychází z fyziologického pohybu pánve, tedy z fyziologické nutace dle Cramera popsané výše. (Macková, Tichý, 2010)

Dochází zde k zafixování pánve v jedné krajní poloze fyziologické nutace. Tichý (2006) uvádí, že mnohem častěji (přibližně v 99% případů) dochází k bloku v té poloze, kdy je v anteverzi levá pánevní kost. Tato dominance jedné polohy dle Tichého (2006) rozhodně nesouvisí s dominancí mozkové hemisféry, která se projevuje pravo- nebo levorukostí a přirovnává ji k pohybovému segmentu krční páteře C2/3, který se blokuje až na velmi vzácné výjimky vždy doprava.

3.2 Jóga

Jóga se v českých podmínkách vyučuje již řadu let. V současné době, kdy velkého věhlasu dosáhl systém „Body and mind“, který přesně odpovídá poptávce posledních let, se tento komplexní systém dostává stále více do povědomí společnosti. Lidé, trávící stále více času vsedě, pomalu ztrácejí schopnost relaxace. Vysoké napětí svalů, nejen v oblasti šíje, se potom odráží na jejich zdravotním stavu ve formě častých bolestí hlavy, únavy a ztráty energie. Velká zodpovědnost a stresové faktory toto napětí dále zvyšují.

Dnes již nestačí jít si po práci zaběhat, nebo zacvičit do posilovny. Čím dál více lidí hledá způsob, jak si pomoci od počínajících obtíží pohybového aparátu. Tyto obtíže, často psychosomatického charakteru, se projevují různě v závislosti na locus minoris resistentiae. Jóga svou různorodostí nabízí řešení téměř pro každého. Někdo vyhledává pomalé vedené pohyby s protažením a nepotřebuje vědět víc, někdo chce posílit střed těla a naučit se správně dýchat, pro někoho je jóga životní styl, se všemi jejími aspekty, pro západního člověka často obtížně uchopitelnými.

Pro každého, kdo má chuť začít cvičit, existuje vhodná forma jógy; někdy se jedná o velice jemné techniky zaměřené spíše na terapii, někdy je stoj na hlavě právě to, po čem klient z jakéhokoliv důvodu touží.

Osmidílná stezka jógy (též aštangajóga či rádžajóga) označuje určitý metodický pohled na jógu, určitou systematickostí a komplexností jógy. To vše je definováno v klasickém jógovém díle „Jóga sůtra“, jež zapsal asi v prvním tisíciletí před naším letopočtem Pataňdžáli. Rozsáhlou Jógu sůtru rozdělil na osm dílů. Pořadí nemá evokovat seřazení od nejdůležitějšího k méně důležitějšímu, ale spíše pořadí v jakém je třeba se v daném systému vzdělávat a učit, vyjádřením toho, že určité části jógy jsou umožněny či usnadněny alespoň částečným zvládnutím jiných, v tomto systému předcházejících částí.

Indické děti, kterým je tato cesta vybrána, se proto nejdříve u svého Guru (mistra), se kterým tráví většinu času, učí zásady Jama, Nijama v běžném životě a konání. Poté je teprve čas postoupit dále.

1. Jama (pětice zásad, jimž by se měl adept jógy věnovat)

- Ahimsá (neubližování)
- Astéja (nekradení)
- Satja (pravdivost, nelhaní)
- Brahmačarja (umírněnost)
- Aparigráha (nelpění)

2. Nijama (pětice zásad, které vyjadřují určité vlastnosti a postoje, které by adept jógy měl pěstovat)

- Santóša (spokojenost)
- Sauča (čistota)
- Tapas (sebekázeň)
- Svádhjája (sebepoznání)
- Átma (Išvara) pranidhána (vědomí existence vyšší síly (Boha))
-

3. Ásana

- Krije (konání, aktivita)
- Šatkarmy (očistné techniky)
- Mudry (komunikace)
- Bandhy (uzávěry)
- Ásany

4. Pranajáma (dechové a energetické techniky)
5. Pratyáhára (práce se smysly)

Samjamajóga (vnitřní jóga)

6. Dháraná (stupně koncentrace)
 7. Dhjána (meditace)
 8. Samádhi (stažení pozornosti dovnitř)
- (Mrnušíková, 2009)

Votava (1988) se zaměřil pro potřeby medicíny a tělovýchovy na část třetího stupně, tedy ásany, které definoval jako soustavu hathajógových cvičení sloužících k zvýšení odolnosti a stability lidského organismu.

Van Lysbeth (1978), který strávil většinu života studiem jógy a je velice uznávanou autoritou i v Indii, uvádí, že z běžné gymnastiky prováděné na Západě je možno mít užitek bez přihlídnutí k duševnímu postoji nebo k soustředění. Naproti tomu soustředění spolu s relaxací je neoddělitelné od celé jógové praxe včetně ásany.

V józe není nic ponecháno náhodě a sled ásan se řídí přesnými pravidly; v sérii cviků zaujímá každá poloha své místo, doplňuje či zdůrazňuje předcházející cvik, připravuje další, či představuje vyrovňavající protipolohu. (Van Lysbeth, 1978)

Jeng et al. (2011) tvrdí, že jóga redukuje chronickou bolest zad. Jedním z důvodů může být to, že postavení páteře, k němuž přirozeně dochází během jógových cvičení, snižuje vývoj degenerace disku, která souvisí s věkem. Další podíl může mít také snižování zátěže kladené na páteř během jógových lekcí. Autoři zkoumali pomocí MRI rozvoj degenerativních změn u 18 lektorů jógy, kteří praktikují již více než 10 let (v průměru 12,9) a 18 nepraktikujících asymptomatických jedinců. Věkový průměr praktikující skupiny byl $45,1 \pm 10,6$ let, kontrolní skupiny $50,6 \pm 8,54$ let. Celkové skóre (krční i bederní páteře) bylo signifikantně nižší u praktikujících lektorů než u kontrolní skupiny ($p < 0,001$). Jednotlivé skóre pro krční meziobratlové ploténky bylo též signifikantně nižší ($p < 0,001$), pro bederní meziobratlové ploténky už bez statistické významnosti ($p = 0,055$). Hlavní rozdíly byly zaznamenány u tří segmentů páteře a to C3/C4, L2/L3 a L3/L4 ($p < 0,05$).

Jako u ostatních fyzických cvičení lze jógu kvantifikovat na základě odhadu společných momentů síly a pohybových vzorů svalů v průběhu praktikování ásan.

Při zaujetí ásany na klouby působí zevní síla, tzv. externí moment síly. Tento externí moment síly se v kloubu setkává s interním momentem síly, který má opačný směr působení a je generován svaly a šlachami tak, aby byla zachována poloha těla a těžiště. Tato rovnováha zabraňuje kolapsu končetin v oporách. Interní moment síly zvyšuje svalové zatížení a může vést k mnoha výhodným adaptačním mechanismům jako jsou síla a vytrvalost. Na druhou stranu příliš vysoké momenty sil nebo síly působící v kontraindikovaném směru mohou svalový, kloubní a ligamentózní aparát poškodit či dekompenzovat existující kloubní patologii (např. osteoartritidu). (Wang et al, 2013)

Z tohoto důvodu je nutné znát limity svého těla a vnímat informace, které nám dává. Jen tak může být toto cvičení přínosem.

3.2.1 Ásany

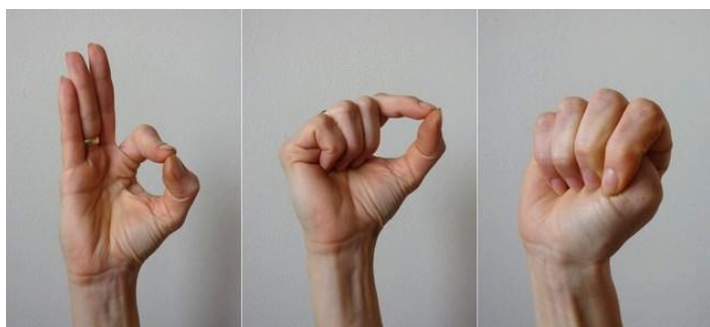
Ať už vnímáme ásany jako součást systému jógy, sloužící jako příprava k tomu, aby naše tělo zvládlo desítky minut až hodin v meditačních pozicích, jež samy o sobě vyžadují jak velkou flexibilitu, hlavně v oblasti kyčelních kloubů, tak i stabilitu v oblasti pánve, páteře, hrudníku, nebo pro nás tvoří jógu jako takovou, přináší tato tělesná cvičení mnoho benefitů. Od běžných cvičení, která jsou prováděna za účelem posílení svalů horních a dolních končetin nebo posílení tzv. středu těla (Pilates apod.), případně cvičení vedoucí k uvolnění, relaxaci a uvědomění si vlastního těla a průběhu pohybu (Feldekraisova metoda apod.), které často v určitém základu vychází právě ze systému jógy, se liší právě komplexností a schopností ovlivňovat tělo jako celek.

Skladbu lekce lze cílit na konkrétní oblast těla, systém vnitřních orgánů či psychickou funkci. Toto cílené využití již samozřejmě vyžaduje více vzdělání a praxe, než lze získat v rámci rekvalifikačního kurzu a je na každém jeho absolventovi, zdali se spokojí s výukou tělesného cvičení založeného na jógové praxi či půjde dál touto dlouhou cestou a postupně si osvojí mnoho dalších postupů a metod vycházejících z tradice, avšak používaných spíše v rámci terapie než cvičení.

3. stupeň rádžajógy podle Patandžaliho zahrnuje i Krije. Tímto termínem jsou označovány dynamické aktivity v józe, určitý pohyb. Tyto pohyby jsou prováděny vědomě, v souladu s dechem a tak, aby se jednalo o pohyb řízený. Mezi nejznámější patří *Súrja namaskár* (pozdrav slunci). Rozhodneme-li se k ásaně připojit ještě další techniku (ať už je to vědomý pohyb části těla v souladu s dechem, některý z uzávěrů či určitou pranajámu), stává se tato krija. Další součástí třetího stupně jsou Šatkarmy, což je šest základních očistných technik

zabývajících se očistou takových částí těla jako je trávicí trakt, oči, žaludek, nosní dírky, jazyk atd., které v našich podmínkách často provází odpor a nepochopení.

Mudry prstů (Obr. 8) již bývají poměrně známé, hlavně díky možnosti jejich využití při dechových cvičeních, která se již poslední dobou dostávají do povědomí běžné populace. V rámci fyzioterapie se využívají hlavně při cvičení astmatiků, lidí úzkostných a pacientů po hrudních operacích, kdy je pohyb horních končetin často velice bolestivý a pozice prstů tak částečně a na omezenou dobu mohou nahradit pohyb v ramenních kloubech při respirační fyzioterapii.



Obr. 8: Mudry prstů. Postavení prstů zleva: čin-mudra (břišní), činmaja-mudra (hrudní) a adhi-mudra (podklíčková oblast), (převzato z www.elixirladi.cz/index.php?f=spravne-jogove-dychani, 2016)

Bandhy, neboli uzávěry využívají dechu a svalových stahů k tomu, aby dokázaly uzavřít energii v určité části těla. Tím může dojít k tomu, že jinde se povzbudí její proudění určitým směrem. Podle jógové jemnohmotné anatomie existují v lidském těle tři uzly (granthi), které jsou u běžného člověka překážkou (ale také bezpečnostní pojistkou) v proudění energie kundaliní. Tři uzávěry (horní, střední a spodní) představují způsoby, jak postupně pracovat na „rozvázání“ či uvolnění těchto uzlů. (Mrnušíková, 2009)

Ebnezar et al. (2012) definuje ásany jako fyzické pozice, které se vyznačují minimální silou potřebnou k jejich udržení. Minimální sílu zde označuje jako vnitřní vědomí (internal awareness). Toto je základní předpoklad pro správné provedení ásany, někteří déle praktikující používají výstižná slovní spojení být ásanou, resp. stát se ásanou.

3.2.2 Psychosomatický aspekt jógy

Při praktikování sestavy ásan převažuje ve vegetativní nervové soustavě parasympatikus. To je důvod, proč se po jógové lekci cítíme spíše osvěženi a uklidněni než unaveni jako po klasickém cvičení sestávajícího z rychlých stahů kosterního svalstva, vedoucích k aktivaci sympatiku. (Mrnušíková, 2009, Votava 1988)

Toto uklidnění mysli lze přenést do běžného života, kdy při pravidelném praktikování (cvičení) jógy můžeme pozorovat, že řešení některých situací již pro nás není tolik obtížné a vliv stresu na organismus je menší.

Stres je termín pro označení širokého okruhu stavů, které u člověka vznikají jako odpověď na různé extrémní stavy (stresory). V rámci mezinárodního kongresu o stresu, byla přijata definice stresu jako „nespecifické reakce organismu na jakýkoliv vliv, který na organismus působí“ (Geist, 2000)

Státní zdravotnický ústav v Praze stres charakterizuje jako „proces vznikající jako odpověď našeho organismu na nadměrné požadavky, které jsou kladeny na naše tělesné a psychické rezervy. Adaptační mechanismy našeho organismu se těmito požadavkům přizpůsobují velmi pomalu a tak prožíváme ohrožení rovnováhy.“ (Wasserbauer a kol., 1999)

Psychiatr Rudolf Bode (in Haladová, 2007) tvrdí, že ten, kdo se nedovede v pravé chvíli správně tonizovat a správně relaxovat, vydává a ztrácí zbytečně mnoho energie.

Šedivý (2007) tvrdí, že bolesti v páteři začínají v limbickém systému, tedy mají svůj počátek v emocích, konkrétně v úzkosti. Relaxační cvičení tak mohou za jistých okolností ovlivňovat bolestivost páteře, a tím i antalgické držení, které bývá spouštěčem mnoha dalších, sekundárních funkčních poruch pohybového aparátu.

3.2.3 Využití jógy ve fyzioterapii

V úplném základu lze jógu využít při nácviku relaxace, kdy už jen zaujetí Šávásany vede k uvolnění většiny svalových skupin. Jsou však lidé, kteří nejsou schopni relaxace ani v Šávásaně (leh na zádech), pro ty potom existují další postupy, které více rozpracoval Schultz ve svém Autogenním tréninku, nebo Jacobson v rámci Progresivní svalové relaxace.

Při ideálním provedení ásany dochází k aktivaci svalů nutných k udržení pozice, všechny ostatní svaly by však měly být relaxovány do takové míry, že praktikující by měl být schopen v této pozici usnout. Z této definice vyplývá, že udržení pozice by se s prodlužujícím časem praxe mělo stávat jednodušším a prostším tenze.

Tento proces je možný hlavně díky zlepšení schopnosti, tzv. diferenciaci pohybu. Tato schopnost se z běžného života rychle vytrácí a opravdu dobře ji ovládají specifické skupiny lidí, například tanečníci a v určité míře vrcholoví sportovci obecně. Z tohoto důvodu je využívání metod, vedoucích k uvědomování si průběhu pohybu a jeho vedení žádanou

součástí sportovní přípravy i v rámci terapie funkčních poruch pohybového aparátu. Tím, že pohyb se stává vedeným a uvědomělým, dochází k tomu, že ho provádí svalové skupiny k tomu určené a vzniká snaha o vyloučení povšechné aktivace svalů celé oblasti. Tím je umožněna jednak menší energetická náročnost, lepší koordinace pohybu a menší zátěž muskuloskeletálního systému. Už Votava (1988) uvádí, že většina lidí při zaujímání určité polohy napíná větší množství svalů, než je nutně zapotřebí.

Velkou roli zde hraje i rychlost pohybu. Při rychlém provedení pohybu nelze očekávat pohyb vedený a koordinovaný, zatímco při pomalém pohybu, případně výdrži v pozici, je možné pomocí zpětnovazebního systému ovlivňovat postavení jednotlivých segmentů vůči sobě i v prostoru. To nám pomáhá předcházet úrazům a mikrotraumatizaci svalů a vazů, protože případná bolest dává jasnou informaci o tom, že prováděný pohyb již není v rámci fyziologického rozsahu.

Díky variabilitě pozic je možné cílit přesně i v rámci zřetězení poruch, kdy můžeme zvolit variantu přesně odpovídající námi zamýšlenému účinku. Na základě toho se zdá kombinace jógy a klasických, resp. nových postupů ve fyzioterapii jako vysoce funkční systém, samozřejmě v závislosti na dobré znalosti souvislostí a možnostech dílčích metod.

Indikací k využití jógových prvků je mnoho, velkým dílem k tomu přispívá její komplexnost a možnost využití i jen části systému, který je ověřen staletími praxe. V posledních desetiletích vzniklo mnoho výzkumů, zaměřených na využití jógy u konkrétních diagnóz, skupin onemocnění i věkových skupin. Výsledky bývají působivé, což vede k diskuzi a tím pádem i větší informovanosti dosud skeptických jedinců, orientovaných hlavně v oblasti Evidence based medicine (EBM).

3.2.4 Funkční poruchy pohybového aparátu a jógová cvičení

Dle Capka (1998) jsou funkční poruchy takové, které nemají morfologický či biochemický podklad; při cílené léčbě se jedná o stavy reverzibilní. Jako takové patří k nejčastěji řešeným poruchám v ordinaci fyzioterapeuta. Pacienti většinou přichází kvůli bolesti, která vede k omezení jejich aktivit a ovlivňuje jejich psychickou pohodu, hlavně v případě, kdy se stává chronickou.

Nejdůležitější intervencí často bývá osvětlení příčin vzniku bolesti a informování pacienta o její signální funkci, kdy si nezřídka uvědomí, že k provokaci bolesti nevede žádný závažný problém, ale tělo se jen brání přetěžování, jež by ke vzniku takového problému časem vedlo.

Šedivý (2007) uvádí vazbu, kdy zkrácený posturální sval působí tlumivě na oslabený trup a ani usilovné posilování fázických svalů nemá v konečném důsledku žádaný výsledek. Proto je důležité nejdříve protáhnout zkrácené posturální svaly a až následně posilovat svaly fázické.

Vnímání bolesti se při jógových cvičeních obvykle snižuje. Votava (1988) to vysvětluje přímým útlumem přenosu bolestivých signálů a uvolněním bolestivého svalového napětí. Dále se odkazuje na objev endorfinů (1974) uvolňujících se při pohybové aktivitě, které tlumí bolest a vyvolávají stav příjemnosti.

Při akutních, prudkých bolestech může být cvičení na určitou dobu kontraindikované a je třeba použít metod myoskeletální medicíny, vedoucích k útlumu bolesti a terapii příčin bolesti. Jakmile však dojde k ústupu bolesti, je vhodné cvičení zařadit jako prevenci recidivy. Je známo, že pokud bolest zmizí, ztrácí se i motivace k opakování kompenzačních cvičení. Jóga jako volnočasová aktivita však při dodržování určitých zásad, jako je centrované postavení kloubů, důraz na dýchání a pozorování reakce těla na jednotlivé ásany, včetně signální funkce bolesti, splňuje všechny požadavky kompenzačního cvičení.

Nežádka se lze setkat s fyzioterapeuty, lektory jógy či jiných zdravotně orientovaných cvičení, kteří pracují v menších skupinkách, v nichž je možné každého z účastníků korigovat do správného postavení. Takovéto skupinové cvičení pak lze považovat za velice prospěšné a lze ho doporučit pacientům po ukončení série terapií.

Až teprve dlouhodobé cvičení může vést postupně ke změnám udržitelným, jako je zlepšení koordinace pohybu, centrace kloubů, schopnost diferenciací pohybu apod. Takoví lidé se potom z pacientů stávají zdravými jedinci a riziko recidivy funkční poruchy, pro kterou k nám původně přišli, je minimální. Dále se snižuje riziko vzniku jiných funkčních poruch, na které nebylo původní kompenzační cvičení přímo cíleno, což nám umožňuje komplexnost programu, vedoucí k celkové úpravě pohybových vzorů.

4 Metodologie

4.1 Vědecké otázky

Po provedení rešerše a vymezení teoretických východisek vyvstaly následující otázky, které byly stanoveny vzhledem k využití cvičení jógových ásan v rámci fyzioterapeutických postupů a jako součást autoterapie pro pacienty. Tyto otázky jsou cíleny pro využití poznatků z této diplomové práce v ordinaci fyzioterapeuta při práci s pacienty s funkčními poruchami pohybového aparátu.

Lze cvičením zde uvedených jógových ásan po dobu dvou měsíců ovlivnit postavení pánve v rovině sagitální?

Lze cvičením zde uvedených jógových ásan po dobu dvou měsíců ovlivnit napřímení páteře v rovině sagitální?

4.2 Hypotézy

Vzhledem k výše vymezeným vědeckým otázkám byly stanoveny následující hypotézy:

H1 Pravidelným cvičením cílených jógových ásan 1x týdně skupinově a každý den individuálně po dobu dvou měsíců lze ovlivnit postavení pánve v rovině sagitální.

H2 Pravidelným cvičením cílených jógových ásan 1x týdně skupinově a každý den individuálně po dobu dvou měsíců lze ovlivnit napřímení páteře v rovině sagitální.

4.3 Cíle a úkoly práce

Základním cílem této empiricko-teoretické práce je ověřit hypotézu, že pravidelným cvičením cílených jógových ásan 1x týdně skupinově a každý den individuálně po dobu dvou měsíců lze ovlivnit postavení pánve, resp. napřímení páteře v rovině sagitální. Pro splnění tohoto cíle jsou prezentována témata z oboru anatomie, kineziologie a biomechaniky pletence pánevního a kyčelních kloubů. Rovněž jsou zde uvedeny nejčastější funkční poruchy v této oblasti a nastíněn způsob jejich hodnocení, vymezení na úrovni muskuloskeletální – které svaly se na této podílí a jaký je jejich klinický obraz. Jedním z cílů je definovat tzv. „normální postavení pánve“ a anatomicky vymezit nejběžnější odchylky od tohoto postavení.

Vzhledem k nejednotnému názoru na konkrétní hodnoty fyziologického, či tzv. „normálního“ sklonu pánve v rovině sagitální není cílem práce identifikovat a následně kvantifikovat konkrétní odchylky od této normy u probandů, ale změřit rozdíl úhlu anteverze,

resp. retroverze pánve před a po absolvování dvouměsíčního cvičebního programu. Dále jsme se zaměřili na úhel, který svírá pánev s páteří, konkrétně s processus spinosus obratle C7. Tento parametr, který je běžně měřen z RTG snímků, jsme modifikovali pro naše potřeby a možnosti 3D kinematické analýzy.

Jako dílčí cíle jsme zde zvolili řešerši již známých poznatků z výzkumů prováděných s využitím jógových technik a konečně provedení experimentu, kterého se zúčastnilo 12 probandů ve věku 20-30 let. Z řešerše vyplývá, že konkrétně ovlivnění postavení pánve a jejího sklonu v rovině sagitální pomocí aplikace jógových cvičení zatím nebylo publikováno, a proto byla délka, frekvence i způsob provádění zvoleny na podkladě studií zabývajících se aplikací jógových cvičení například u diagnóz kardiaků, diabetiků apod., resp. seniorů, což neodpovídá našemu záměru. Tuto studii lze tedy považovat za studii pilotní, čemuž odpovídá i malý počet probandů.

Tyto studie, nalezené během řešerše, byly prováděny po dobu 1-32 týdnů na probandech ve věku 60+ let s diagnostikovanou poruchou struktury i funkce pohybového aparátu (hyperkyfóza, osteoartróza kolenních kloubů, chronická bolest dolní části zad, sekundární lymfedém apod.). Dobu trvání výzkumu jsme proto volili vzhledem k frekvenci cvičení a věku probandů, kteří neudávají žádné obtíže spojené s pohybovým aparátem nebo chronickou bolest.

V této věkové kategorii uvádí dobu 8 týdnů jako přínosnou Thorstensson (1976). Behm et al. (2015), kteří provedli srovnávací studii mezi tréninkem na labilních a stabilních plochách u 480 mladých dospělých v 15ti studiích, uvádí dobu tréninku 2-10 týdnů (7-30 cvičebních jednotek).

4.4 Metodika práce

4.4.1 Popis výzkumného souboru

Studie byla provedena u 12 probandů (2 muži, 10 žen) ve věku 20-30 let. Probandi byli vybráni na základě dostupnosti a dobrovolnosti ze současných, či bývalých studentů FTVS/UK. Všech 12 vybraných probandů bylo dotázáno na aktuální zdravotní stav, prodělané úrazy, byla jim odebrána stručná anamnéza s důrazem na sportovní anamnézu, farmakoterapii a bolestivé stavy. Všichni probandi uvedli, že se aktuálně neléčí s onemocněním, které ovlivňuje orgány malé pánve, což by mohlo reflexní cestou ovlivnit postavení pánve.

Proband 1

Muž, 26 let

Sportuje 3-5x týdně (běh), po sportu se protahuje

Jógu pravidelně necvičil

Bolest pohybového aparátu neguje

Farmakoterapii neguje

Proband 2

Žena, 23 let

Sportuje 1-3x týdně (skupinová cvičení – bosu, aerobik apod), po sportu se protahuje

Jógu pravidelně necvičila

Bolest udává občasnou u levé lopatky na stupni 1 dle VAS

GA: menstruace pravidelná, nebolestivá

Farmakoterapii neguje

Proband 3

Žena, 25 let

Sportuje 1-3x týdně (sportovní lezení, cyklistika), po sportu se protahuje

Jógu pravidelně necvičila

Bolest udává občasnou, v oblasti bederní páteře, stupeň 3 dle VAS

GA: menstruace pravidelná, nebolestivá

Farmakoterapii neguje

Proband 4

Žena, 24 let

Sportuje 3-5x týdně (sportovní gymnastika, jóga), po sportu se neprotahuje

Jógu cvičí poslední rok 1x týdně

Bolest udává v období, kdy necvičí v oblasti Lp, stupeň 2 dle VAS

GA: menstruace pravidelná, nebolestivá

Farmakoterapii neguje

Proband 5

Žena, 23 let

Sportuje 3-5x týdně (sportovní gymnastika, balet), po sportu se protahuje

Jógu pravidelně necvičila

Bolest neguje

GA: menstruace pravidelná, nebolestivá

Farmakoterapii neguje

Proband 6

Žena, 23 let

Sportuje 1-3x týdně (míčové sporty – volejbal, basketbal), po sportu se neprotahuje

Jógu pravidelně necvičila

Bolest udává v oblasti Lp při delším stojí, stupeň 2 dle VAS

GA: menstruace pravidelná, nebolestivá

Farmakoterapii neguje

Proband 7

Muž, 23 let

Sportuje 3-5x týdně (tai chi, čchi kung), po sportu se neprotahuje

Jógu pravidelně necvičil

Bolest udává v oblasti Lp při delším sedu, stupeň 2 dle VAS

Farmakoterapii neguje

Proband 8

Žena, 29 let

Sportuje 3-5x týdně (běh), po sportu se protahuje

Jógu pravidelně necvičila

Bolest udává v oblasti Thp vpravo, stupeň 3 dle VAS

GA: menstruace pravidelná, nebolestivá

Farmakoterapii neguje

Proband 9

Žena, 23 let

Sportuje 3-5x týdně (skupinová cvičení, posilovna), po sportu se protahuje

Jógu pravidelně necvičila

Bolest udává v oblasti Lp po zátěži (posilování s větší vahou), stupeň 2 dle VAS

GA: menstruace pravidelná, nebolestivá

Farmakoterapii neguje

Proband 10

Žena, 25 let

Sportuje 1-3x týdně (běh naboso), po sportu se neprotahuje

Jógu pravidelně necvičila

Bolest udává v oblasti šíjových svalů, stupeň 3 dle VAS

GA: menstruace pravidelná, nebolestivá

Farmakoterapii neguje

Proband 11

Žena, 24 let

Sportuje 1-3x týdně (běh, jóga), po sportu se protahuje

Jógu pravidelně cvičí poslední rok 2x týdně

Bolest udává v oblasti Cp a Lp při delším stoji, stupeň 2 dle VAS

GA: menstruace pravidelná, nebolestivá

Farmakoterapii neguje

Proband 12

Žena, 27 let

Sportuje 5-7x týdně (florbal, běh, cyklistika), po sportu se protahuje

Jógu pravidelně necvičila

Bolest udává v oblasti SIK při menstruaci, stupeň 1 dle VAS

GA: menstruace pravidelná, bolestivá

Farmakoterapii neguje

Kritéria pro vyřazení ze studie zde byla definována takto:

- věk méně než 20 let, více než 30 let
- strukturální změny na pohybovém aparátu (zkrat jedné DK, skolióza apod.)
- chronická bolest aktuálně větší než stupeň 3 dle VAS
- nedodržení doporučení ohledně frekvence a délky cvičení
- dekompenzace zdravotního stavu
- těhotenství

Kontrolní skupina zde nebyla plánována, protože cílem studie nebylo srovnání přístupů a postupů. Cvičební skupina byla během Informační schůzky v polovině října 2015 informována o obsahu studie, kritériích pro vyřazení a prakticky zainstruována do sestavy na doma. Účastníci zároveň obdrželi videozáznam této sestavy a poznámky ke správnému provádění jednotlivých ásan (viz Příloha č. 3).

Všichni probandi podepsali na konci Informační schůzky Informovaný souhlas (viz Příloha č. 1) a na základě toho jim bylo přiděleno číslo, pod kterým byli evidováni během Vstupního i Výstupního měření.

4.4.2 Časový harmonogram

listopad 2014 – srpen 2015	provedení rešerše, zpracování Teoretických východisek výzkumu
září 2015	nábor probandů, zpracování Cvičebního programu
říjen 2015	Informační schůzka, Vstupní měření pomocí systému Qualisys
říjen 2015 - prosinec 2015	skupinová cvičení, konzultace ohledně domácího cvičení, vyhodnocování výsledků Vstupního měření
prosinec 2015	Výstupní měření pomocí systému Qualisys
prosinec 2015 – březen 2016	Zpracování naměřených dat, vyhodnocení Výsledků výzkumu, zpracování Výsledků výzkumu

4.4.3 Použité metody a přístroje

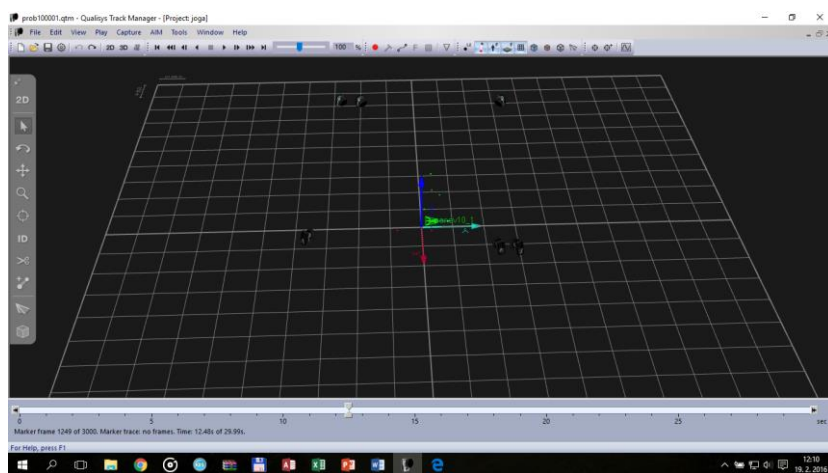
4.4.3.1 3D kinematická analýza

Metoda založená na získání souřadnic bodů (umístěných na těle) pomocí kamerového záznamu. Patří mezi nejpřesnější metody; umožňuje zaznamenat pozici jednotlivých předem určených a markerem označených bodů ve 3D souřadnicích. Tyto souřadnice označují umístění markeru (bodu na těle) během celého průběhu pohybu. Díky tomu je možné pohyb následně rozebrat a přesně určit jeho průběh a pozici námi definovaných segmentů v čase.

Jako počátek této metody lze určit rok 1890, kdy vznikla první 3D analýza pohybu segmentů při chůzi. V roce 1895 předvedli bratři Lumiérové zařízení zvané kinematograf; v roce 1980 byl představen systém VICON používaný dodnes. Při kinematické analýze je pohyb posuzován bez ohledu na příčiny (síly), které jej způsobují.

Systém Qualisys je optoelektronické zařízení využívající odraz infračerveného záření od reflexních značek (markerů) umístěných na těle. Toto zařízení poskytuje kinematická data velmi rychle a s vysokou přesností.

Kamerový systém se skládá z 6-12 kamer, které zachycují plochu minimálně $4 \times 1,5 \times 2$ m (délka x šířka x výška). Oqus Video Kamera je plně integrována do Oqus Motion Capture systému. To znamená, že je plně synchronizovaný a kalibrován v 3D prostoru se zbytkem systému, který umožňuje kontrolu 3D překrytí naměřených a vypočtených dat. V našem případě tak bylo třeba, aby marker zaznamenávalo alespoň 5 kamer ze 6, čímž byla zachována objektivita měření (Obr. 9). Eigster (2010) upozorňuje na vhodnost variability ve výšce umístění kamer jako prevenci vzniku chybných signálů.



Obr. 9: Rozmístění kamer v místnosti

Záznam z kamer je vyhodnocován pomocí Qualisys Track Manager, což je pokročilý program 3D / 6DoF, schopný přepočítat 3D a 6DoF data z 2D obrysových dat s minimálním zpožděním. Sledování lze provádět v reálném čase, nebo v postprocessingu. Tracker je škálovatelný a pracuje s libovolným počtem kamer a také podporuje míchání různých typů Oqus kamer v rámci téhož systému. (<http://www.qualisys.com>)

Richards (1999) srovnával systémy využívané pro 3D kinematickou analýzu, jako jsou Vicon, Qualisys, Motion Analysis, ElitePlus, Peak Motus a Ariel. Uvádí, že v případě Qualisys obvykle dochází při vzdálenosti mezi markery větší než 1cm k chybě max. 1mm oproti 1,5 mm u systému ElitePlus, 2 mm u Peak Motus a CODA a až 4mm u systému Ariel.

4.4.3.2 Cvičební program

Cvičební program byl koncipován jako dvouměsíční s tím, že sestava byla po celou dobu neměnná a cvičení probíhalo v rozvrhu 1x týdně (čtvrtek) skupinové cvičení v délce 90 minut; každodenně probandi cvičili samostatně zkrácenou verzi sestavy v délce cca 16 minut podle videozáznamu.

Skupinové cvičení se odehrávalo ve skupině 12 probandů a lekce zahrnovala dechová cvičení, soubor ásan a závěrečnou relaxaci. Tyto lekce se konaly od poloviny října do poloviny prosince v prostorách tělocvičny soukromé ambulance TherapyPoint v Dejvicích s využitím dostupných pomůcek. Lekce probíhaly v termínech 15. 10., 22. 10., 29. 10., 5. 11., 12. 11., 19. 11., 26. 11., 3. 12., a 10. 12. 2015.

Skladba cvičební sestavy jógových ásan vychází z předpokladu, že postavení pánve a páteře lze ovlivnit změnou délky a napětí zúčastněných svalů. Výběr ásan byl podmíněn zamýšleným účinkem na postavení pánve; domácí cvičební sestava je zkrácenou verzí skupinové sestavy. Tento fakt nám do jisté míry zaručuje správnost provádění ásan i v domácím prostředí, a tím zvyšuje pravděpodobnost úspěchu.

4.4.3.3 Cvičební sestava

Cvičení probíhalo v prostorách tělocvičny soukromého ambulantního zařízení Therapy Point s.r.o. za konstantní teploty v místnosti. Soustava cviků se po dobu dvou měsíců neměnila. S pravidelnou účastí na skupinovém cvičení souhlasili všichni probandi podepsáním Informovaného souhlasu (viz Příloha 1). Na začátku každé lekce byli probandi dotázáni, zda je aktuálně netrápí problémy pohybového aparátu, ženy nemenstrují či nejsou těhotné. Během menstruace se probandky lekce účastnily, místo obrácených pozic na konci sestavy

jím však byla doporučena relaxace v Šávásaně. Stejná relaxační pozice byla zaujímána i v případě únavy či momentální indispozice provádět jakoukoliv z uvedených ásan (případně byla předvedena korelující alternativa ásany, kterou byl proband schopen provést).

Na začátek lekce byla zařazena Pranayáma, tedy dechová cvičení. Poté následovala sestava ásan, která byla shodná jak pro skupinové cvičení, tak pro cvičení individuální. Při skupinovém cvičení však byly výdrže v pozicích delší, probandi byli korigováni a v pozici se dále pracovalo (modifikace pozice, opakování apod.) tak, aby v domácích podmínkách byl každý schopen zaujmout danou pozici samostatně správně.

V závěru lekce byla prováděna relaxační cvičení v Šávásaně sloužící k uvědomění si těla a relaxace všech jeho částí. Poslední část lekce byla věnována konzultacím; individuální korekci pozic.

Dále uvádíme popis jednotlivých ásan a jejich pořadí při provádění sestavy. U každé pozice jsou uvedeny hlavní svaly, které se snažíme touto konkrétní ásanou ovlivnit.

1) POZDRAV SLUNCE

Tato dynamická sestava je komplexní a ucelený soubor ásan (Obr. 10) sloužící k protažení a zahřátí hlavních svalových skupin. Jednotlivé ásany se zde doplňují; na začátku cvičení pomáhají předcházet případnému natažení svalu, jež by mohlo vzniknout přílišným natahováním nezahřátého svalu.

Začínáme v pozici Tádásany, poté s nádechem vzpažíme ruce a podíváme se mezi dlaně, přecházíme do plynulého záklonu. S výdechem následuje hluboký předklon, s nádechem provádím extenzi pravé dolní končetiny a pokládám pravé koleno na podložku. Pohled směřuje dopředu. Z této pozice přecházím do pozice Čaturanga dandásana (Prkno) s krátkou zádrží dechu. S výdechem přecházím přes Ashtanga Namaskára do pozice Bhúždžangásany (Kobra) – nádech. Poté s výdechem Adhó mukha švánásana (Pes hlavou dolů / Střecha), nádech a pravá noha mezi dlaně, levé koleno se opírá o podložku. S výdechem položím levé chodidlo vedle pravého a pomalu roluji páteř obratel po obratli s nádechem až do záklonu se vzpaženými rukama, s výdechem spojím dlaně před hrudníkem. Opakuji na každou stranu dvakrát.



Obr. 10: Pozdrav slunce (převzato z www.orahe.com/post/112864702629/easy-sun-salutation-to-start-your-full-of-good, 2016)

2) POZICE STROMU (Vrkšāsana) P, L

Stoj mírně rozkročný, přenesu váhu na P nohu, prstce jsou uvolněné, koleno mírně pokrčené. L nohu pomalu zvedám a opírám chodidlem z vnitřní strany PDK nad kolenem (tříslo). Ruce spojím před hrudníkem, ramena stahuji od uší. Volně dýchám, dávám pozor, aby pánev byla po celou dobu v rovině a nerotovala do strany. Opakuji na druhou stranu.

Dochází k aktivaci svalů celé stojné dolní končetiny, cvičením naboso dochází ke stimulaci proprioceptorů celého chodidla. Důrazem na postavení pánve aktivuji laterální korzet pánve na straně stojné DK.

3) POZICE BOJOVNÍKA II (Virabhadrásana II) P

Široký stoj rozkročný, koleno PDK je ve flexi 90° a směřuje vpřed v ose 2. prstce. LDK je extendovaná s chodidlem kolmo na osu PDK. Osa paty PDK prochází středem klenby LDK. Paže jsou v abdukci a vnitřní rotaci.

Dochází k protažení m. tensor fasciae latae, m. pectineus, m. adduktor brevis, longus et magnus a m. gracilis LDK a aktivaci m. quadriceps femoris a m. sartorius PDK. Podstatné

je zde stabilizované postavení P kolenního kloubu a ramenních kloubů s izometrickou aktivitou mezilopatkových svalů.

4) TRIKONÁSANA P

Z pozice Virabhandrásany II provedu lateroflexi doprava a extenzi P kolenního kloubu; P rukou se lehce opřu o PDK. Pohled směřuje vzhůru k LHK.

Dochází k protažení m. semitendinosus, m. gracilis a mm. gastrocnemii PDK, m. tensor fasciae latae LDK, svalů L poloviny trupu, m. quadratus lumborum vlevo.

5) POZICE BOJOVNÍKA II (Virabhadrásana II) L

Široký stoj rozkročný, koleno LDK je ve flexi 90° a směřuje vpřed v ose 2. prstce. PDK je extendovaná s chodidlem kolmo na osu LDK. Osa paty PDK prochází středem klenby PDK. Paže jsou v abdukci a vnitřní rotaci.

Dochází k protažení m. tensor fasciae latae, m. pectineus, m. adduktor brevis, longus et magnus a m. gracilis PDK a aktivaci m. quadriceps femoris a m. sartorius LDK. Podstatné je zde centrované postavení L kolenního kloubu a ramenních kloubů s izometrickou aktivitou mezilopatkových svalů.

6) TRIKONÁSANA L

Z pozice Virabhandrásany II provedu lateroflexi doleva a extenzi L kolenního kloubu; L rukou se lehce opřu o LDK. Pohled směřuje vzhůru k PHK.

Dochází k protažení m. semitendinosus, m. gracilis a mm. gastrocnemii LDK, m. tensor fasciae latae PDK, svalů P poloviny trupu, m. quadratus lumborum vpravo.

7) UPAVESÁSANA

Paty jsou rozkročeny na šířku pánve, špičky směřují zevně. Paty jsou na zemi, páteř napřímená, spojené dlaně tlačí proti sobě; tím dochází k jemnému zvětšování ZR v kyčlích.

Zde dochází k aktivaci svalů chodidla (m. adductor hallucis, m. flexor hallucis brevis, m. abductor digiti minimi, m. quadratus plantae, mm. lumbricales); ty hrají významnou roli v zajištění správné opory o DKK, a tím ovlivňují i postavení pánve. Tato pozice také významně ovlivňuje svaly pánevního dna, které se natahují, a bránici, která díky napřímení

hrudní páteře a naklopení pánve získává větší prostor pro svou práci. M. gluteus maximus, m. piriformis, mm. gemelli a m. obturatorius internus se aktivují excentricky.

8) POZICE VELBLOUDA (Uštrāsana)

Ze sedu na patách přecházím do vysokého kleku, dlaně opřu o hýždě a provádím plynulou extenzi páteře. Z této pozice lze přesunout dlaně na paty, je však třeba dbát na udržení napřímení - zejména v oblasti krční páteře - a vyhnout se elevaci ramen. Snažím se tlačit symfýzu dopředu, a tím zintenzivnit protažení flexorů kyčelního kloubu (m. rectus femoris, m. iliopsoas) a m. rectus abdominis.

9) POZICE DÍTĚTE (Bālāsana)

Vrátím se zpět do sedu na patách, jdu do hlubokého předklonu, čelo opřu o podložku, ruce podél těla, paže ve VR, dlaně směřují vzhůru. Relaxační pozice, uvolňuji oblast Lp po předcházející extenzi.

Tato pozice je jednou z relaxačních, umožňuje lokalizaci nádechu, a tím i rozvoj žeber dorzálně a laterálně.

10) POZICE PSA HLAVOU DOLŮ (Ādhó mukha švānāsana)

Opora o celé dlaně, roztažené prsty. Lp je v napřímení, protahuji hamstringy, mm. gastrocnemii, m. gluteus maximus, m. latissimus dorsi. Aktivní oporou o celé dlaně dochází k aktivaci pronátorů zápěstí, zevních rotátorů paže a mezilopatkových svalů.

11) POZICE TŘÍNOHÉHO PSA P

Z pozice psa hlavou dolů provedu extenzi PDK, dbám na odtlačení se od dlaní. Dochází k aktivaci výše zmíněných svalů plus gluteálních svalů PDK; vzhledem k labilitě pozice dochází k většímu zapojení hlubokých stabilizátorů páteře a šikmých břišních svalů.

12) POZICE HOLUBA (Kapotāsana) P

Z třínohého psa pokračuji flexí PDK a položením P kolene mezi dlaně. Chodidlo PDK směřuje do L třísla. Pánev je v rovině, opora HKK o lokty, postupně vytahuji ruce dopředu, P sedací hrbol zůstává v kontaktu s podložkou. Protahuji m. piriformis PDK a dochází též k protažení n. ischiadicus a m. psoas major LDK.

13) POZICE PSA HLAVOU DOLŮ (Ádhó mukha švánāsana)

Opora o celé dlaně, roztažené prsty. Lp je v napřímení, protahuji hamstringy, mm. gastrocnemii, m. gluteus maximus, m. latissimus dorsi. Aktivní oporou o celé dlaně dochází k aktivaci pronátorů zápěstí, zevních rotátorů paže a mezilopatkových svalů.

14) POZICE TŘÍNOHÉHO PSA L

Z pozice psa hlavou dolů provedu extenzi LDK, dbám na odtlačení se od dlaní. Dochází k aktivaci výše zmíněných svalů plus gluteálních svalů LDK; vzhledem k labilitě pozice dochází k většímu zapojení hlubokých stabilizátorů páteře a šikmých břišních svalů.

15) POZICE HOLUBA (Kapotāsana) L

Z třínohého psa pokračuji flexí LDK a položením L kolene mezi dlaně. Chodidlo LDK směřuje do P třísla. Pánev je v rovině, opora HKK o lokty, postupně vytahuji ruce dopředu, L sedací hrbol zůstává v kontaktu s podložkou. Protahuji m. piriformis LDK a dochází též k protažení n. ischiadicus a m. psoas major PDK.

16) POZICE JEZDCE B (Ašva sančala āsana B) P

Přes Ádhó mukha švánāsana přecházím do Virabhadrásany III, kdy P chodidlo umístím do pravého rohu podložky vedle dlaní, L koleno položím a vytahuji se do dálky za hlavou. Protahuji svaly v okolí P kyčelního kloubu a flexory L kyčelního kloubu.

17) POZICE JEZDCE B (Ašva sančala āsana B) L

Přes Ádhó mukha švánāsana přecházím do Virabhadrásany III, kdy L chodidlo umístím do levého rohu podložky vedle dlaní, P koleno položím a vytahuji se do dálky za hlavou. Protahuji svaly v okolí L kyčelního kloubu a flexory P kyčelního kloubu.

18) POZICE ŽIDLE (Utkatāsana)

Přes pozici židle přecházíme do sedu, následně lehu na zádech. Stoj na celých chodidlech, flexe 90° v kolenních kloubech, páteř v napřímení, ruce ve vzpažení. Nezadržuji dech. Dochází k izometrické aktivaci svalů celého těla. Poté pomalu zvětšujeme úhel flexe v kolenních kloubech, až dosáhneme hýžděmi na podložku. Postupně přes kulatá záda přecházíme do lehu na zádech.

19) POZICE SVÍČKY (Sarvangásana)

Z lehu na zádech flektuji PDK v kyčli, následně LDK, chodidla jsou rovnoběžně se stropem, kolena extendovaná. Pomalu přecházím do pozice svíčky, dlaněmi podepírám hrudník, případně bedra. Chodidla jsou uvolněná, dýchám do břicha. PDK flektuji v kyčli do 90°, LDK stále směřuje do stropu, vytahuji patu PDK za hlavu. Vystřídám nohy.

20) POZICE PLUHU (Hálásana)

Ze Sarvangásany přecházím pohybem DKK za hlavu, opřu se o špičky DKK, HKK uvolním na podložku.

21) KOLENA K HRUDNÍKU

Z pozice Pluhu se vracím pomalu, obratel po obratli, do lehu na zádech, kolena přitáhnu k hrudníku. Několikrát se zhoupnu ze strany na stranu pro uvolnění bederní oblasti.

22) POZICE ŠŤASTNÉHO DÍTĚTE (Ananda bálásana)

Kolena vytáčím do stran, ruce vedu středem, chytím se P rukou za P palec na noze, L rukou za L palec na noze. Uvolňuji oblast kyčelních kloubů a svaly pánevního dna. Dávám pozor na udržení uvolněných povrchových flexorů krku a horních fixátorů lopatek.

Pozn. Pozice 19 – 22 nedoporučuji provádět během menstruace.

23) POZICE MRTVOLY (Šávásana)

Pomalu spouštím nohy na podložku, uvolním P chodidlo do P rohu podložky, L chodidlo do L rohu podložky, paže volně podél těla dlaněmi do stropu. Zavřené oči. Relaxuji, uvědomuji si uvolnění kyčelních kloubů, beder, hrudníku...

Otočím se na pravý či levý bok, s jakýmkoli dalším nádechem se opřu o ruku a zvedám se do jakéhokoli zkříženého sedu. Hluboký nádech a výdech nosem. Otevřu oči.

4.4.4 Sběr dat

Účastníci byli postupně změřeni v laboratoři BEZ maximálně týden před začátkem prvního skupinového cvičení. Měření se odehrávalo za konstantní teploty v místnosti a v dopoledních hodinách. Probandi dostali rozpis měření s intervaly po 20 minutách, do kterého se dle zájmu zapisovali, čímž se minimalizovala doba čekání a nedocházelo k rozptylování pozornosti právě měřeného probanda.

Během těchto 20 minut byl proband vyzván k vysvléknutí se do spodního prádla; poté se postavil na podložku, aby nedošlo během palpce klíčových bodů k prochladnutí. Palpce klíčových bodů probíhala při Vstupním i Výstupním měření při stejném světle, stejné teplotě a byla provedena stejnou osobou. Napalpované klíčové body byly označeny permanentním popisovačem, oboustrannou lepenkou byl připevněn marker a pozice bodů byla zdokumentována fotograficky. Měření probíhalo v druhé místnosti, kde již proband stál na podlaze s vyznačeným křížem z lepenky; ten označoval místo, kde při vzpřímeném stoji probanda všech 6 kamer zabíralo všech 8 klíčových bodů na těle probanda.

Jako klíčové body jsme zvolili oboustranně spina iliaca anterior superior, spina iliaca posterior superior, processus xiphoideus, proc. spinosus C7 a laterální epikondyly humeru bilat. Tyto body byly zvoleny s ohledem na předešlé studie, např. Hartmann et al. (2010), ve kterých bylo využito 3D kinematické analýzy k hodnocení chůzového mechanismu u juvenilní idiopatické artritidy. Autoři umístili senzory v oblasti pánve na spina iliaca anterior superior bilat. a spina iliaca posterior superior bilat. Umístění senzorů na proc. xiphoideus a proc. spinosus C7 jsme zvolili z důvodu ozřejmění postavení páteře vůči pánvi v jednotlivých pozicích. Senzory na laterálních epikondylech humeru slouží k zaznamenání pozice horních končetin (obr. 11).



Obr. 11: Umístění klíčových bodů na těle probanda zepředu a zezadu

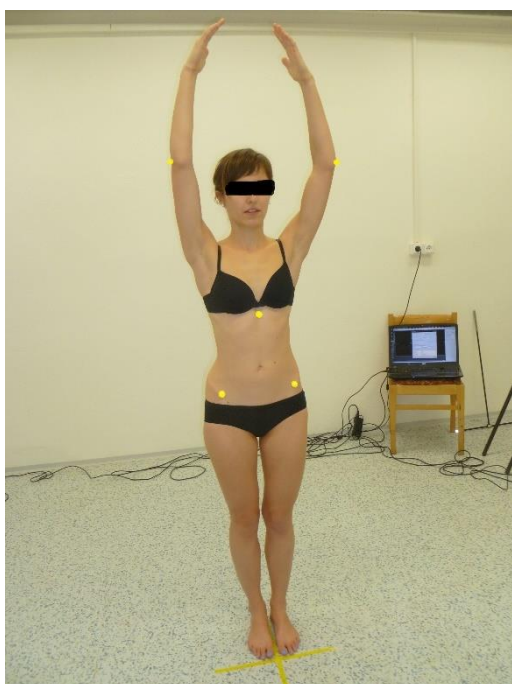
Probandy jsme měřili ve čtyřech statických pozicích, které zaujímali po instruktáži a názorné ukázce pozice (viz obr. 12-15). Záznam byl prováděn pomocí 6 kamer systému Qualisys umístěných strategicky tak, aby vždy minimálně 5 kamer snímalo každý klíčový bod. Nastavení kamer probíhalo za účasti jednoho z probandů, jeho pozice byla označena křížem z lepenky na podlaze tak, že první příčka vedla před palci na nohou a druhá kolmo na ni, a to mezi chodidly (viz obr. 12-15). Záznam byl zahájen po zaujetí pozice a trval od 20s (záklon, stoj na jedné noze) do 30s (stoj). Nezaznamenávali jsme tedy fázi zaujetí pozice ani její opuštění, ty pro hodnocení postavení pánve nebyly zásadní.

Frekvence snímání byla 100 snímků za vteřinu, celkem tedy 2000 - 3000 snímků v závislosti na pozici.

Měřené pozice byly čtyři, tedy stoj, záklon ve stoji, stoj na PDK a stoj na LDK. Pozice byly pro probandy definovány jednotně takto:

1. STOJ

Stoj snožný, ruce ve vzpažení, ramena od uší, volně dýchejte



Obr. 12: Pozice 1

2. EXTENZE TRUPU

Stoj snožný, ruce ve vzpažení, ramena od uší, plynulá extenze páteře v celém průběhu, volně dýchejte



Obr. 13: Pozice 2

Pozn.: Původní pozice byla zamýšlena s oporou dlaní o hýždě; tato varianta však neumožňovala zaznamenání všech markerů alespoň na pěti kamerách, proto jsme přikročili k modifikaci pozice, která však tímto byla pro probandy náročnější, a proto jsme zkrátili dobu záznamu na 20s.

3. STOJ NA PDK

PDK extendovaná, LDK flexe v koleni, kyčel v nulovém postavení, kolena se nedotýkají. Ruce ve vzpažení, ramena od uší, volně dýchejte.



Obr. 14: Pozice 3

Pozn.: Zde byla zvolena pozice flektované dolní končetiny z důvodu objektivizace postavení pánve, které je na pozici této dolní končetiny závislé. Takto bylo zřejmé, že pozice se nebude při Vstupním a Výstupním měření lišit.

4. STOJ NA LDK

LDK extendovaná, PDK flexe v koleni, kyčel v nulovém postavení, kolena se nedotýkají. Ruce ve vzpažení, ramena od uší, volně dýchejte.



Obr. 15: Pozice 4

Pozice byla vždy popsána a následně předvedena každému probandovi těsně před zaujetím pozice pro měření. Proband byl vyzván, aby zaujal žádanou pozici s ohledem na umístění kříže na podlaze tak, aby měl palce položené před linií kolmou na osu chodidel, druhá linie vede mezi chodidly. Zvolené pozice odráží stav svalového korzetu pánve, který je cvičením ovlivnitelný. Případné strukturální anomálie zde nejsou brány v potaz, hodnocen bude pouze rozdíl Vstupního a Výstupního měření.

Výstupní měření probíhalo po ukončení cvičebního programu, tedy 8-10 týdnů po Vstupním měření a bylo provedeno při stejné teplotě, v téže místnosti, taktéž v dopoledních hodinách. Probandi byli vyzváni, aby si oblékli stejné spodní prádlo. Ve Vstupním měření totiž hrál roli u žen spodní okraj podprsenky, který místy kolidoval s umístěním markeru na proc. xyphoideus, bylo nutné marker umístit níže. Žádná z probandek neuvedla změnu hmotnosti ani případné hormonální změny, které by ovlivnily umístění spodního okraje podprsenky při Výstupním měření. U mužů byla pořízena fotodokumentace s měřítkem vzdálenosti proc. xyphoideus – bradavka. Probandi byli cíleně dotázáni, zda u nich nedošlo ke změně hmotnosti, medikace (myorelaxancia apod.), zda nejsou unavení. Tyto faktory by mohly v určité míře ovlivnit výsledky.

Kalibraci přístrojů, nastavení kamer systému Qualisys a záznam prováděla v případě Vstupního i Výstupního měření stejná osoba.

4.4.5 Analýza dat

Analýza dat byla prováděna pomocí programu Qualisys Track Manager 2.11. Klíčové body byly označeny následovně: SIAS dx, SIAS sin, SIPS dx, SIPS sin, procX (processus xyphoideus), C7 (processus spinosus obratle C7), LL (epicondylus lateralis LHK) a PL (epicondylus lateralis PHK). Pomocí funkce *Define rigid body* jsme vytvořili ze čtyř bodů (SIAS dx, SIAS sin, SIPS dx, SIPS sin) čtyřúhelník demonstrující rigidní těleso. Deformaci tělesa a chyby způsobené pohybem markerů nalepených na kůži klouzáním měkkých tkání po kostěných strukturách zanedbáváme; program tyto odchylky průměruje s ohledem na povolenou odchylku. K tělesu jsme pevně přiřadili přímku definovanou středem předních spin a středem zadních spin. Tyto dva body jsme zde dopočítali jako body virtuální ze souřadnic předních a zadních spin. Sledovaný parametr, tedy úhel sklonu pánve, jsme pak počítali jako úhel, který svírá tato přímka s horizontálou (zde rovina XY). Tento souřadný systém jsme zvolili při kalibraci systému Qualisys před prvním měřením a byl shodný při Vstupním i Výstupním měření.

Pomocí funkce *Analyze* jsme spočítali úhel sklonu pánve v rovině sagitální, který se rovnal úhlu, jenž svírala spojnice bodů 5 (střed předních spin) a 7 (střed zadních spin) s rovinou XY (podlaha). Jako další parametr jsme zvolili úhel PP, který se rovná úhlu spojnice bodu C7 a 7 (střed zadních spin) s horizontálou (rovinou XY). Tyto hodnoty jsme převedli do formátu .tsv a další zpracování prováděli pomocí MS Excel 2016. Zde jsme spočítali aritmetický průměr hodnot úhlů a jejich směrodatnou odchylku. Zprůměrované hodnoty úhlů ze Vstupního a Výstupního měření jsme poté zanesli do tabulek a vyjádřili graficky pomocí sloupcového grafu. V tabulkách je též zvýrazněn medián hodnot úhlů z důvodu výskytu extrémních hodnot v souboru. Statistické zhodnocení jsme prováděli v programu STATISTICA 12 pomocí párového t testu.

S úhel

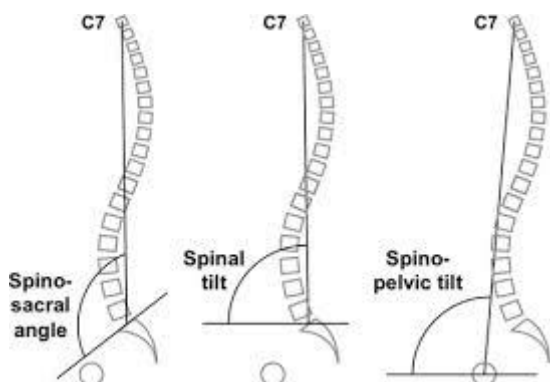
Tento parametr uvádí úhel sklonu pánve v rovině sagitální. Jeho výpočet byl proveden jako průměr z hodnot úhlů, které svírají přímky proložené body 5 a 7 s rovinou XY.

Tato metoda měření a tyto klíčové body byly zvoleny z důvodu přesné palpovatelnosti struktur, která je opakovatelná a není ovlivněna např. spodním prádlem jako v případě umístění klíčového bodu na symfýze apod.

PP úhel

Úhel PP, tedy úhel, jenž svírá spojnice processus spinosus C7 a bod 7 (střed zadních spin) s horizontálou (rovinou XY), jsme zvolili na základě výzkumů zabývajících se vztahem mezi zakřivením páteře (pro zjednodušení definovaným jako svislice z proc. spinosus C7) a degenerativním onemocněním bederní páteře (spondylolistéza u mladých dospělých). Umístění markeru na processus spinosus C7 bylo zvoleno jako nejzazší bod páteře funkčně spjaté s pánví. Zároveň Barrey (2007) uvádí vztah mezi svislicí spuštěnou z C7 a pánevním sklonem, sklonem sakra a bederní lordózou u pacientů s low back pain a degenerativních onemocnění bederní páteře.

Tento úhel do jisté míry vyjadřuje napřímení páteře, které je závislé na zapojení svalů hrudníku a trupu, jejichž aktivita závisí na postavení pánve. Mac-Thiong et al. (2011) uvádí termín Spinal tilt (obr. 16) v souvislosti s výzkumem globální stability asymptomatických 646 pediatrických a 715 dospělých subjektů a došli k závěru, že u dospělých se hodnota tohoto úhlu pohybuje v rozmezí $91 \pm 3^\circ$. Cil at al. (2005) uvádí, že svislice z obratle C7 má tendenci se pohybovat směrem dozadu až do dospělosti, kdy se stabilizuje nebo se mírně pohybuje směrem dopředu sekundárním vlivem degenerativních změn. Proto dle autorů vede progresivní posun svislice vedené z obratle C7 směrem dopředu, před osu kyčelních kloubů, k podezření na riziko vzniku spinální patologie.

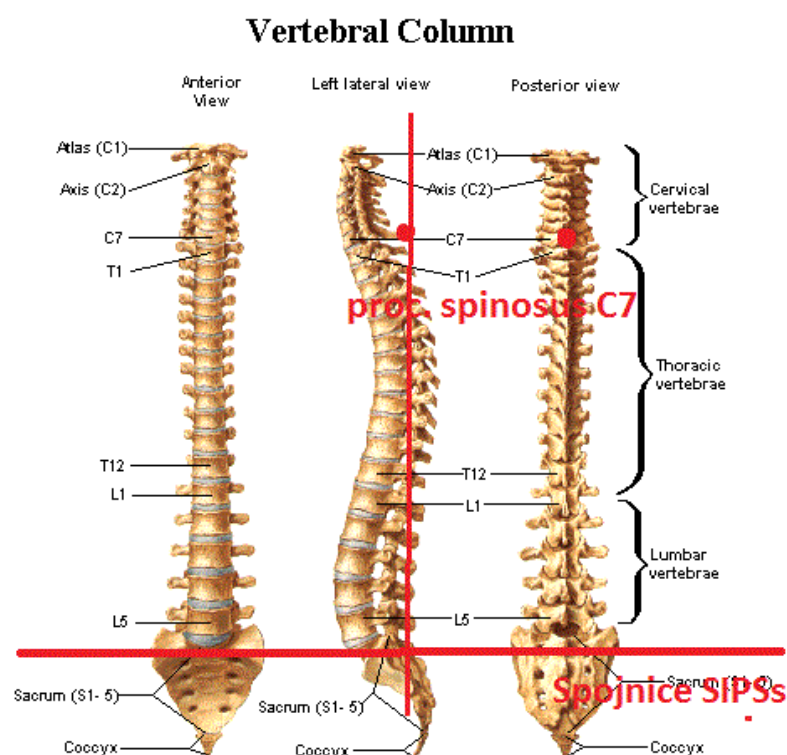


Obr. 16: Spinal tilt dle Mac-Thiong et al. (2011)

Pro naše účely bylo nutné tento úhel modifikovat z důvodu absence RTG snímků probandů. Pomocí 3D kinematické analýzy jsme zaznamenali pozici procc. spinosus C7, nikoliv střed

obratlového těla, a střed horní sakrální desky jsme nahradili středem spojnice zadních spin. Výpočet tohoto úhlu jsme provedli pouze u první pozice, tedy prostého stoje (obr. 17). V ostatních pozicích je tento parametr nesrovnatelný z důvodu absence dostupných hodnot tohoto parametru v modifikovaných pozicích.

Vzhledem k takto provedeným změnám nelze parametr Úhel PP plně srovnávat s výše uvedeným Spinal tilt a hodnotami, jež uvedli autoři studií. Zjednodušeně lze námi modifikovaný parametr vyjádřit (obr. 17) jako úhel spojnice bodu na proc. spinosus C7 a středu zadních spin a horizontály.



Obr. 17: Úhel PP (převzato z <http://humananatomybody.info/human-spine-anatomy>, 2016)

Jak je patrné z obrázku, za předpokladu, že spojnice zadních spin je přímka rovnoběžná s horizontálou se hodnota úhlu PP rovná 90° ; tato hodnota je přibližná, udává však trend, určující vhodný směr změny parametru.

5 Výsledky

Jako referenční parametry jsme zvolili změnu úhlu sklonu pánve v rovině sagitální (S) a úhel páteře vzhledem k horizontále (PP). Úhel PP uvádíme jako referenční hodnotu, z níž lze usuzovat na změnu napřímění trupu.

Z důvodu možností umístění markerů na těle probandů bylo nutné parametr Spinal tilt modifikovat; naším hlavním cílem byla optimalizace hodnot úhlu ve skupině probandů. Tento trend se nám však ve skupině probandů nepotvrdil.

Pro přehlednost je pod tabulkami s hodnotami uvedeno i grafické zpracování změny Úhlu S v jednotlivých pozicích a Úhlu PP v první pozici.

5.1 Testování hypotézy H1

H1 Pravidelným cvičením cílených jógových ásan 1x týdně skupinově a každý den individuálně po dobu dvou měsíců lze ovlivnit postavení pánve v rovině sagitální.

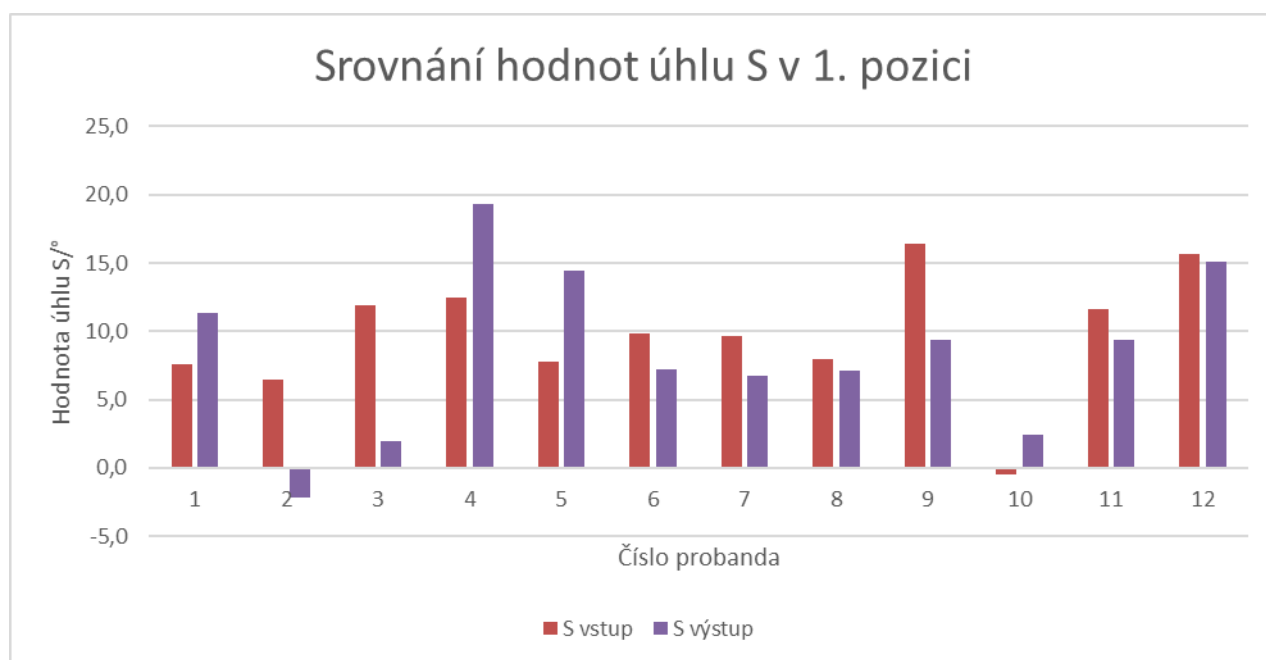
Následující tabulky uvádí hodnoty Úhlu S v 1. – 4. pozici (tab. 1 - 4). Záporná čísla vyjadřují negativní změnu parametru, v tomto případě zvětšení úhlu anteverze, resp. retroverze.

Tabulku doplňuje graf, ve kterém zaznamenáváme rozdíly vstupních a výstupních hodnot pro vizualizaci směru změny a její velikosti (obr. 18 - 21).

Tabulka č. 1: Hodnoty úhlu sklonu pánve v sagitální rovině (Úhel S) v 1. pozici

Proband	Úhel S vstupní/°	σ /°	Úhel S výstupní/°	σ /°	ΔS /°
1	7,6	0,5	11,4	0,1	-3,8
2	6,5	1,5	-2,2	0,4	8,7
3	11,9	0,4	1,9	0,7	10,0
4	12,5	0,4	19,3	0,6	-6,8
5	7,7	0,6	14,4	0,4	-6,7
6	9,8	3,7	7,2	0,5	2,6
7	9,7	0,4	6,8	0,3	2,9
8	8,0	1,1	7,2	0,6	0,8
9	16,4	0,4	9,4	0,2	7,0
10	-0,5	0,6	2,4	0,5	-2,9
11	11,6	0,6	9,4	0,2	2,3
12	15,6	0,4	15,1	0,7	0,5
Průměr	9,7	0,9	8,5	0,4	1,2
Medián	9,7	0,5	8,3	0,4	1,4
Statistická významnost	p=0,2323				

Legenda: σ – směrodatná odchylka, ΔS - hodnota změny úhlu

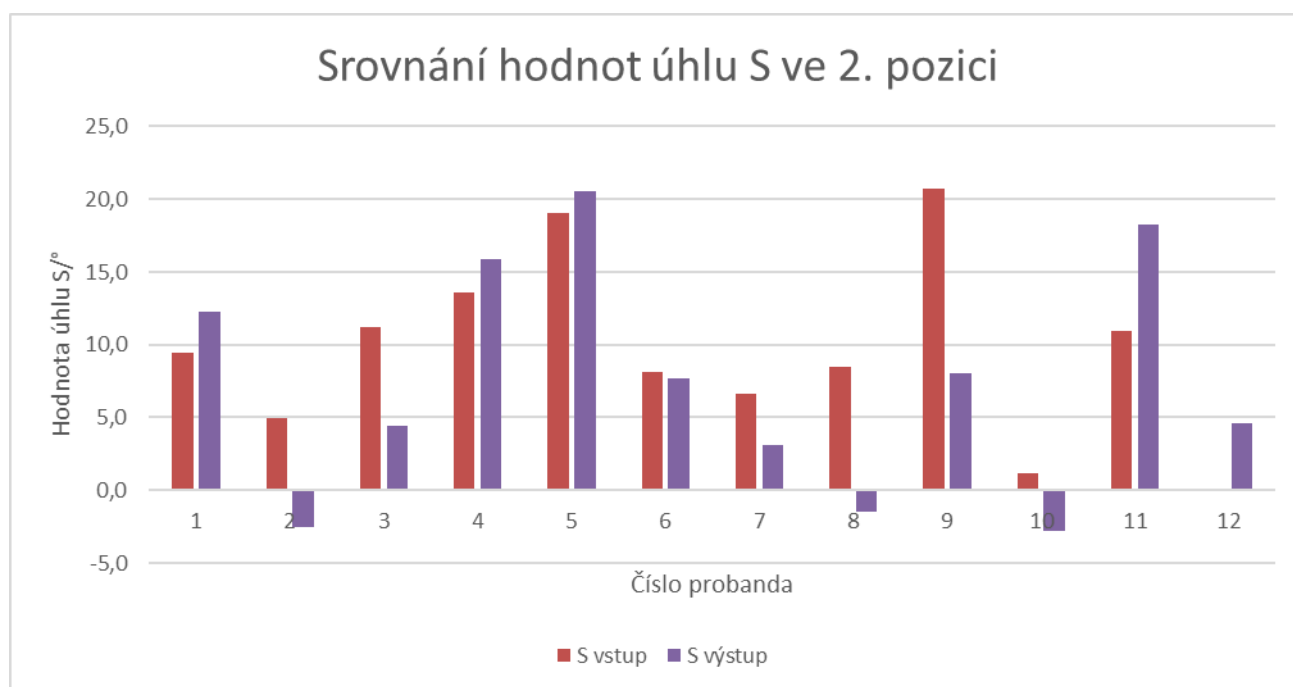


Obr. 18: Srovnání hodnot Úhlu S v 1. pozici

Tabulka č. 2: Hodnoty úhlu sklonu pánve v sagitální rovině (Úhel S) ve 2. pozici

Proband	Úhel S vstupní/°	σ /°	Úhel S výstupní/°	σ /°	ΔS /°
1	9,4	0,5	12,3	0,5	-2,9
2	5,0	1,5	-2,5	0,7	7,5
3	11,2	0,9	4,5	0,5	6,7
4	13,6	1,2	15,9	0,6	-2,3
5	19,0	0,7	20,6	0,5	-1,5
6	8,1	0,4	7,7	0,4	0,5
7	6,6	1,2	3,1	0,7	3,5
8	8,5	0,5	-1,5	1,3	9,9
9	20,7	0,5	8,0	0,5	12,7
10	1,2	0,4	-2,8	0,5	4,0
11	11,0	0,7	18,2	0,3	-7,3
12	0,1	0,6	4,6	0,6	-4,5
Průměr	9,5	0,8	7,3	0,6	2,2
Medián	8,9	0,7	6,1	0,5	2,8
Statistická významnost	p=0,1221				

Legenda: σ – směrodatná odchylka, ΔS - hodnota změny úhlu

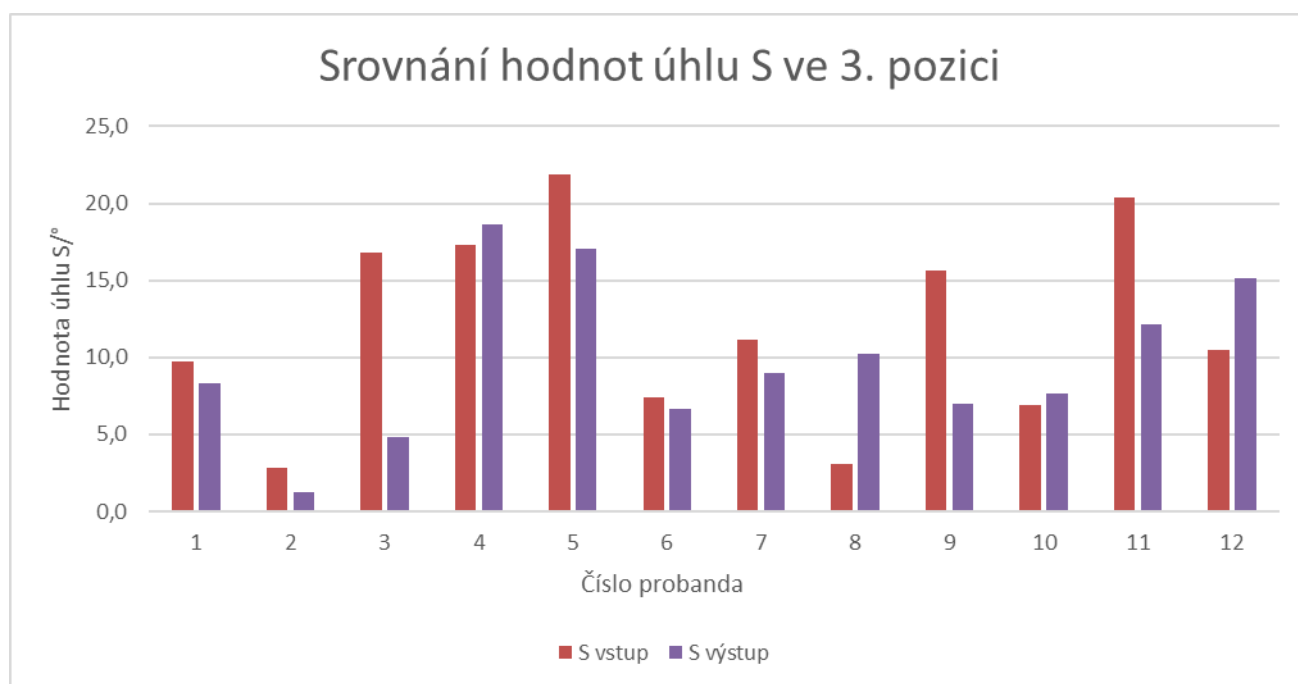


Obr. 19: Srovnání hodnot Úhlu S ve 2. pozici

Tabulka č. 3: Hodnoty úhlu sklonu pánve v sagitální rovině (Úhel S) ve 3. pozici

Proband	Úhel S vstupní/°	σ /°	Úhel S výstupní/°	σ /°	ΔS /°
1	9,8	0,4	8,4	0,4	1,4
2	2,8	0,7	1,3	0,9	1,5
3	16,8	0,8	4,8	0,9	11,9
4	17,3	1,1	18,6	1,0	-1,3
5	21,9	0,6	17,1	0,6	4,8
6	7,4	2,3	6,6	0,8	0,8
7	11,2	0,4	8,9	0,5	2,2
8	3,1	0,9	10,2	0,9	-7,1
9	15,6	0,8	7,0	0,5	8,7
10	6,9	0,2	7,7	0,8	-0,7
11	20,4	0,3	12,1	0,3	8,3
12	10,5	0,4	15,1	0,5	-4,6
Průměr	12,0	0,7	9,8	0,7	2,2
Medián	10,8	0,6	8,7	0,7	2,2
Statistická významnost	p=0,1023				

Legenda: σ – směrodatná odchylka, ΔS - hodnota změny úhlu

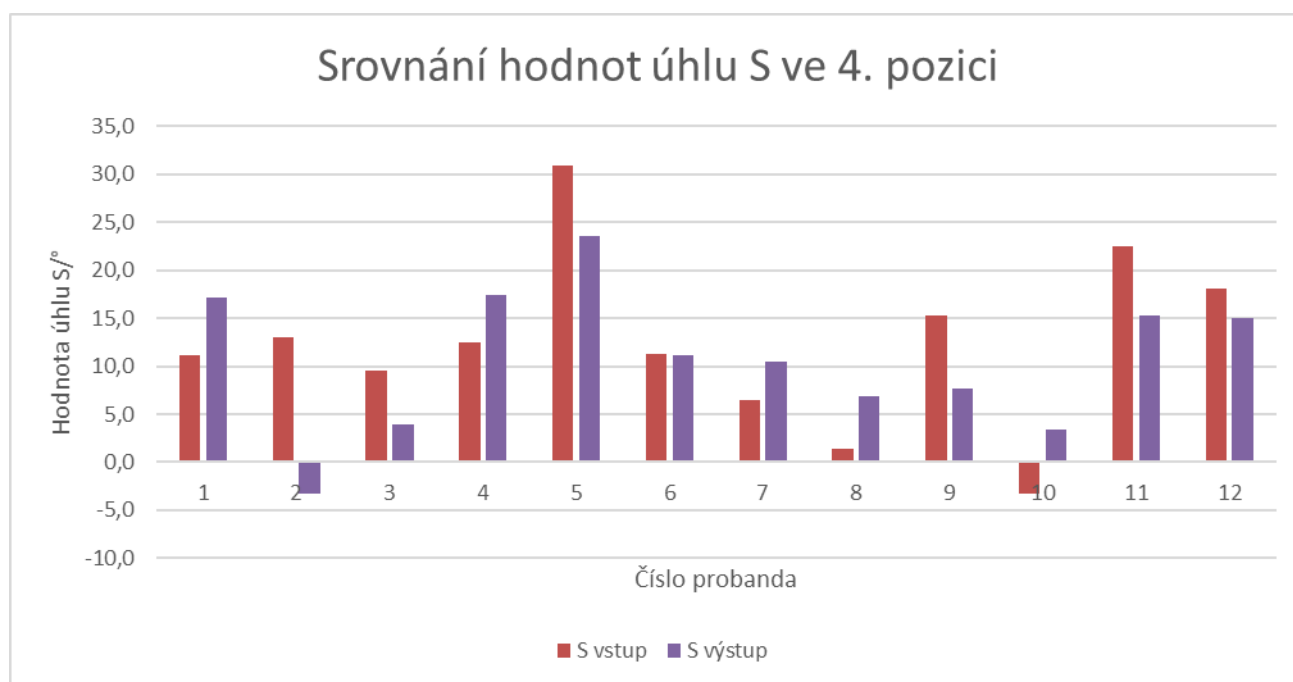


Obr. 20: Srovnání hodnot Úhlu S ve 3. pozici

Tabulka č. 4: Hodnoty úhlu sklonu pánve v sagitální rovině (Úhel S) ve 4. pozici

Proband	Úhel S vstupní/°	σ /°	Úhel S výstupní/°	σ /°	ΔS /°
1	11,1	0,4	17,1	0,4	-6,0
2	13,1	1,0	-3,3	0,6	16,4
3	9,5	1,2	4,0	0,9	5,6
4	12,5	0,8	17,4	0,6	-4,9
5	30,9	0,5	23,5	0,5	7,4
6	11,2	0,7	11,2	0,7	0,1
7	6,5	0,5	10,5	0,5	-4,0
8	1,4	0,3	6,8	0,7	-5,4
9	15,3	0,3	7,7	0,8	7,6
10	-3,2	0,4	3,4	1,2	-6,6
11	22,5	0,3	15,3	0,3	7,2
12	18,1	0,4	15,0	0,9	3,0
Průměr	12,4	0,6	10,7	0,7	1,7
Medián	11,9	0,4	10,8	0,6	1,0
Statistická významnost	p=0,2203				

Legenda: σ – směrodatná odchylka, ΔS - hodnota změny úhlu



Obr. 21: Srovnání hodnot Úhlu S ve 4. pozici

Hypotéza H1 byla potvrzena. Medián Úhlu S se pohyboval v rozmezí 1,0° – 2,8° v závislosti na pozici. Tyto změny však nejsou signifikantní ($p > 0,05$).

5.2 Testování hypotézy H2

H2 Pravidelným cvičením cílených jógových ásan 1x týdně skupinově a každý den individuálně po dobu dvou měsíců lze ovlivnit napřimění páteře v rovině sagitální.

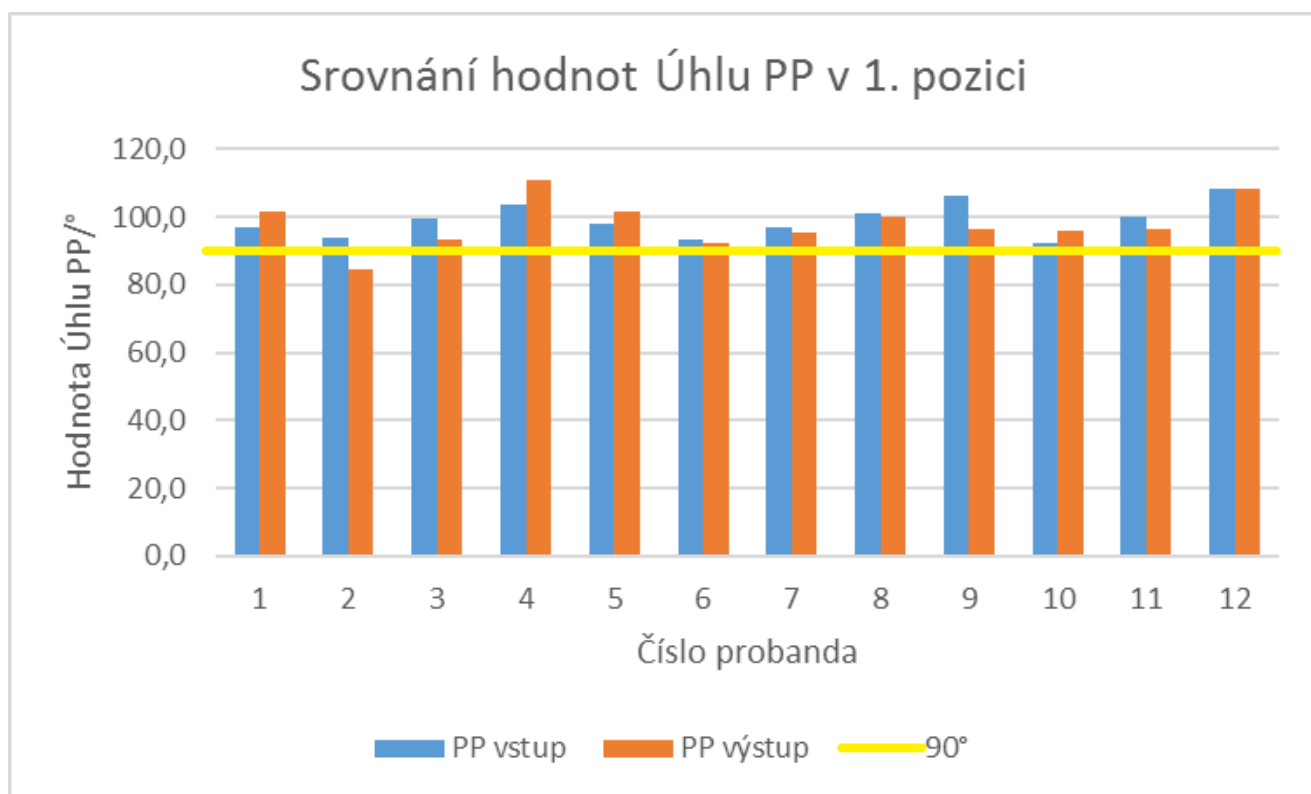
Tabulka (tab. 5) uvádí hodnoty Úhlu PP v 1. pozici u 12 probandů. Záporné hodnoty zde vyjadřují zmenšení Úhlu PP, tedy negativní změnu měřeného parametru.

Tabulka č. 5: Hodnoty Úhlu PP v 1. pozici

Proband	Úhel PP vstupní/°	σ /°	Úhel PP výstupní/°	σ /°	Δ PP/°
1	96,8	0,2	101,6	0,2	4,8
2	93,7	1,5	84,8	0,3	-8,9
3	99,3	0,4	93,4	0,6	-5,8
4	103,6	0,3	110,9	0,5	7,3
5	98,1	0,4	101,7	0,5	3,6
6	93,5	0,4	92,0	0,4	-1,5
7	96,7	0,4	95,4	0,2	-1,3
8	101,2	0,7	100,1	0,3	-1,1
9	106,0	0,6	96,5	0,3	-9,5
10	92,5	0,6	95,8	0,4	3,3
11	100,2	0,4	96,3	0,2	-4,0
12	108,2	0,5	108,4	0,2	0,2
Průměr	99,1	0,5	98,1	0,3	-1,1
Medián	98,7	0,4	96,4	0,3	-2,3
Statistická významnost	p=0,2467				

Legenda: σ – směrodatná odchylka, Δ PP - hodnota změny úhlu

Parametr Úhel PP je zajímavý zejména v grafickém vyjádření trendu (Obr. 22). Předpokládali jsme, že dojde ke sjednocení hodnot skupiny probandů kolem hodnoty 90°. Zde je však patrný opačný trend, kdy u poloviny probandů došlo naopak ke změně měřeného parametru směrem od této hodnoty. V grafu (Obr. 22) je proto zvýrazněna i hodnota 90°.



Obr. 21: Srovnání hodnot Úhlu PP v 1. pozici

Jak je z grafu patrné, k pozitivní změně parametru Úhel PP došlo u probandů 3, 6, 7, 8, 9 a 11, ve druhé polovině případů došlo naopak ke zhoršení měřeného parametru.

V průměru však došlo ke zlepšení parametru o $1,1^\circ$, což potvrzuje hypotézu H2, ovšem bez statistické významnosti ($p = 0,2467$).

5.3 Zhodnocení vědeckých otázek

Lze cvičením zde uvedených jógových ásan po dobu dvou měsíců ovlivnit postavení pánve v rovině sagitální?

Cvičením zde uvedených jógových ásan po dobu dvou měsíců lze ovlivnit postavení pánve v rovině sagitální. Hodnoty změny se však u probandů značně liší, a to v rozmezí od $-7,3^\circ$ do $16,4^\circ$.

Lze cvičením zde uvedených jógových ásan po dobu dvou měsíců ovlivnit napřímení páteře v rovině sagitální?

Cvičením zde uvedených jógových ásan po dobu dvou měsíců lze ovlivnit napřímení páteře v rovině sagitální. Hodnoty změny se však u probandů značně liší, a to v rozmezí od $-9,5^\circ$ do $7,3^\circ$.

6 Diskuze

Vzhledem k faktu, že dosud nebyl publikován výzkum spojitosti praktikování jógy a ovlivnění postavení pánve v rovině sagitální, není možné srovnání konkrétních parametrů. Hodnoty sklonu pánve v rovině sagitální vyjádřené úhlem spojnice předních a zadních spin k horizontále se pohybují od 0° (Tichý 2006, Macková, Tichý, 2010, Pyšná 2007) do $0-23^\circ$ dle Preece et al. (2008) a Krolla et al. (2000), kteří uvádějí $3-22^\circ$.

Námi naměřené hodnoty, bez ohledu na to, zda se jednalo o Vstupní či Výstupní měření, se pohybují od $-3,2^\circ$ do $23,5^\circ$, medián $9,6^\circ$. Záporná hodnota zde demonstruje retroverzi pánve. Medián $9,6^\circ$ odpovídá Jandou (1982) uváděné hodnotě neutrální polohy pánve 10° . Tuto hodnotu uvádí Burch (2002) jako funkčně výhodnou.

Stanovené hypotézy H1 a H2 byly potvrzeny, výsledky však mezi probandy značně kolísají. Vzhledem k tomu, že mezi probandy byli většinou studenti ve věku 20-30 let, lze vyloučit vliv pracovní či jiné statické pozice, která byla u všech velmi podobná, na rozdílné výsledky. Probandi dále neuváděli žádné obtíže spojené s funkcí pohybového aparátu.

Hypotézu H1 se podařilo potvrdit s tím, že medián změny hodnoty Úhlu S se pohyboval v rozmezí $1,0-2,8^\circ$.

S ohledem na pohlaví probandů, kdy pouze dva probandi byli mužského pohlaví (proband 1 a 7), opět nelze pozorovat shodný trend. U probanda 1 je patrná změna Úhlu S v 1., 2., resp. 4. pozici i Úhlu PP nežádoucím směrem, naopak proband 7 vykazuje pozitivní změnu všech měřených parametrů kromě Úhlu S ve 3. pozici.

Největší změna měřeného parametru Úhel S byla zaznamenána ve 2. a 3. pozici, kdy medián změny sklonu pánve byl $2,8^\circ$, respektive $2,2^\circ$. Tento fakt ukazuje na zlepšení pohyblivosti páteře v případě 2. pozice a zlepšení opory o PDK a aktivace lat. korzetu pánve vpravo v případě 3. pozice. Vzhledem k délce záznamu 20s lze usuzovat na lepší posturální zajištění obou pozic.

Tento fakt koreluje s výzkumem Harta a Tracyho (2008), kteří zkoumali účinky Bikram jógy u mladých studentů vysoké školy (29 ± 6 let) na zvýšení svalové síly flexorů lokte, extenzorů kolene a zlepšení stability. Ve výsledku došlo ke zvýšení MVC, tedy maximální volní kontrakce extenzorů kolene u cvičební skupiny o 14% (479 ± 175 N na vstupu, 544 ± 187 N výstupní hodnoty, $p < 0,05$), MVC u flexorů lokte zůstala u obou skupin stejná,

což je vzhledem k minimálnímu výskytu opory o horní končetiny v sestavě pochopitelné. Největší nárůst zaznamenali autoři při měření stability stoje. Měřen byl čas stoje na pravé i levé dolní končetině bez zrakové kontroly, který byl zprůměrován. U cvičební skupiny došlo ke zlepšení o 228% (ze $19,5 \pm 14s$ na $34,3 \pm 18s$, $p < 0,05$), u kontrolní skupiny zůstal čas beze změny. Vzhledem k malému vzorku subjektů ($n=21$) nelze určit s konkrétní platností, jak velký vliv má cvičení Bikram jógy na zlepšení stability, nicméně výsledky jsou zajímavé.

Hypotézu H2 se též podařilo potvrdit, ovšem bez statistické významnosti ($p = 0,2467$). Medián změny měřeného parametru je $2,3^\circ$ směrem k optimu (90° ev. $91 \pm 3^\circ$), kdy medián vstupní hodnoty Úhlu PP byl $98,7^\circ$ a výstupní $96,4^\circ$.

Tento fakt potvrzuje teorii jógy jako prevence vzniku degenerativních onemocnění páteře. Sinaki (2013) ze známé Mayo Clinic naopak varuje před používáním flekčních pozic u starších pacientů s osteopenií či osteoporózou, svá tvrzení podkládá třemi případy pacientů s osteopenií nebo osteoporózou, kteří se ve vyšším věku (87, 61, 70 let) začali věnovat józe pro zlepšení funkce svého pohybového aparátu. U všech došlo k progresi bolesti v oblasti krční páteře nebo beder. Je nutné zvážit, zda by podobná situace nastala i u klientů, kteří se józe věnují delší dobu a jejich pohybový aparát již měl možnost se adaptovat i na zátěž do flexe. Sinaki (2013) zároveň uvádí 3 studie, které dokazují pozitivní vliv odporových cvičení, postupného zatěžování a přenášení váhy v pozicích na budování kostní hmoty u zdravých jedinců.

Wang et al. (2013) se oproti tomu zaměřili na možné benefity rovnovážných pozic u seniorů. Studie se zúčastnilo 20 dospělých, starších 70 let, kteří po dobu 32 týdnů navštěvovali dvakrát týdně hodinové skupinové lekce, kdy pozice byly vždy uzpůsobeny tak, aby bylo minimalizováno nebezpečí pádu. Hodnocení probíhalo pomocí zaznamenávání JMOF (společných momentů síly v kloubu), jako kontrast k jednotlivým rovnovážným pozicím byly zaznamenány JMOF v klíčových bodech při chůzi. JMOF byly zaznamenávány během 3s výdrže v pozici a následně byl spočítán průměr; proto nelze výsledky statických měření aplikovat na dynamické jógové školy typu Vinyása flow, kde je pohyb plynulý. Pro statické pozice byly zaznamenány signifikantní výsledky v oblasti kotníků, kolen a kyčlí ($p=0,00-0,03$). Největší moment opory poskytovaly pozice Srpků, Utkásana, Virabhandrásana II a Vrksásana. Výsledky hodnocení JMOF odpovídaly výsledkům získaných z EMG.

Greendale et al. (2002) se v pilotní studii zabývali možnostmi jógové intervence u pacientek s hyperkyfózou a věkem nad 60 let. Pacientky cvičily dvakrát týdně po dobu 12 týdnů ve skupinách s možností individuální kontroly správnosti prováděných pohybů. Hodnoceny byly jak funkční parametry (zvedání mince, zvedání se ze židle), tak i specifické distance (vzdálenost tragu od zdi). Důležitým kritériem bylo zároveň subjektivní hodnocení pacientek, které v 63% uváděly zlepšení uvědomování si vlastního těla, 63% žen uvádělo zlepšení psychického stavu (well-being) a 58% z nich uvedlo zlepšení fyzických schopností, jako je rovnováha a větší množství energie.

V roce 2009 již Greendale et al. provedli randomizovanou studii, které se zúčastnilo 118 mužů a žen starších šedesáti let s hyperkyfózou hrudní páteře (úhel 40° nebo větší). Cvičební skupina cvičila třikrát týdně po dobu 24 týdnů, kontrolní skupina absolvovala jednou za měsíc seminář. Primárním výstupem bylo měření Debrunnerovým kyfometrem, délky stání, času zvedání ze židle, rychlost chůze. Sekundárními výsledky byly změny v kyfotickém indexu, RanchoBernardBlockovo posturální vyšetření a HRQOL, tedy dotazník kvality života závislé na zdraví. Výsledky ukazují zlepšení kyfotického indexu o 5% ($p=0,004$) a 4,4% zlepšení flekční křivky kyfotického zakřivení ($p=0,006$). Výsledky dotazníků HRQOL nedosáhly statisticky významných hodnot ($p>0,1$). Snížení flekční křivky kyfotického zakřivení v cvičební skupině ukazují, že hyperkyfóza je ovlivnitelná i v pokročilém věku.

Slade a Keating (2007) srovnávali šest vysoce kvalifikovaných randomizovaných studií (95%CI) zabývajících se vlivem různých metodik na nespecifickou bolest dolní části zad (NSCLBP). Efekt cvičení byl srovnáván pomocí SMD (standardizovaný průměrný rozdíl). Účinnost jógy zde byla vyhodnocena jako více účinná v léčbě bolesti ve srovnání s edukací a absencí cvičení SMD 0,92 (0,47-1,37) ve dvou výzkumech s 88 účastníky, vliv na funkci byl ve stejných výzkumech vyhodnocen SMD 0,95 (0,50-1,40). Ve skupině metodik facilitujících pohyb (společně s metodou dle McKenzie) byla jóga vyhodnocena jako účinnější než ostatní cvičení (posilování, stabilizace, aerobic) pro zvládání bolesti SMD 0,36 (0,15-0,58) ve třech výzkumech na 336 účastnících.

Ve výše uvedené studii hraje významnou roli vliv psychický; již Votava (1988) uvádí vliv jógy na vnímání bolesti. Dalším důvodem může být vědomá práce s vlastním tělem, kdy už předpoklad, že dokáží bolest přesně lokalizovat a na tuto oblast se zaměřit, případně ji vědomě uvolnit, je jisté pro všechny osoby s chronickou bolestí velkým přínosem.

Tekur et al.(2008) zpracovali zajímavou studii na téma terapie léčby chronické bolesti dolní části zad (CLBP). Zúčastnilo se jí 80 subjektů s CLBP, kteří splnili kritéria pro výběr, souhlasili s účastí ve výzkumu a byli náhodně rozděleni do dvou skupin. Jógová skupina absolvovala týdenní intenzivní jógový program sestávající ze cvičení ásan, pranayámy, meditace a didaktických a interaktivních sezení o filozofických konceptech jógy. Kontrolní skupina absolvovala stejně intenzivní program fyzických cvičení pod vedením trénovaného fyziatra a také absolvovala interaktivní sezení o zdravém životním stylu. Měření bylo prováděno pomocí Oswestry Disability Index (ODI) a vyšetřením pohyblivosti páteře, které bylo hodnoceno použitím goniometru. Z výsledků vyplývá signifikantní snížení ODI skóre v jógové skupině ($p=0,01$). Pohyblivost páteře vykazovala signifikantní výsledky v obou skupinách; jógová skupina však měla větší zlepšení oproti kontrolní skupině, zejména v porovnání pohybu do flexe ($p=0,008$), extenze ($p=0,002$), lateroflexe doprava ($p=0,059$) a lateroflexe doleva ($p=0,006$). Dále došlo ke snížení disability dle ODI o 48,76% v jógové skupině. Nejzajímavější je fakt, že tato studie probíhala pouhých 7 dní a výsledky vykazují vyšší účinnost než např. randomizovaná studie Iyengarovské jógy, která rovněž vykazovala signifikantní snížení bolesti a funkční disability po 16, resp. 32 týdnech cvičení jógy třikrát týdně, ovšem bez signifikantní změny pohyblivosti páteře (autoři bohužel neuvádějí, o kterou studii Iyengarovské jógy se jedná, proto zde nejmenujeme zdroj). Tento jev vysvětlují autoři studie frekvencí a dobou cvičení, která byla 8 hodin denně, po dobu 7 dnů, a také tím, že jejich program obsahoval i prvky meditace a hluboké relaxace, což jako celek vedlo ke kumulativnímu efektu a tím většímu účinku programu.

Tento intenzivní program není ideální pro každého, neboť v případě soustavného přetěžování osového orgánu, např. jednostrannou pracovní zátěží, při opakovaném zvedání těžkých břemen či statickou pracovní pozicí, nelze očekávat udržitelnost takto náhle vzniklých změn v pracovním procesu. Předpoklad udržitelnosti je zde dán určitými pohybovými návyky a kompenzačním cvičením přímo úměrným opakující se aktivitě.

Vlivem cvičení sestavy Khatu pranám na bolest zad u zdravotních sester se zabýval Bednár (2014); ten zvolil trojdimenzionální intervenci sestávající z nácviku školy zad, manipulace s těžšími pacienty a cvičebního programu, který byl tvořen krátkou relaxací, nácvikem správného dýchání a sestavou Khatu pranám ze systému Jóga v denním životě. Tento program trval 3 měsíce a sestry cvičily třikrát týdně po dobu 20 minut. Výzkumu se zúčastnilo 206 sester z 10 lůžkových oddělení FNŠP F. D. Roosevelta v Banské Bystrici. Ve cvičební skupině, která absolvovala celý trojdimenzionální program, došlo k poklesu bolesti zad

o 36,67% ($p=0,003$). V kontrolní skupině, která absolvovala pouze instruktáž školy zad a nácvik správné manipulace s pacientem, došlo ke snížení bolesti zad o 13,33% bez signifikantní významnosti ($p=0,301$).

Využití jógy lze díky rozšiřujícímu se povědomí o jógových technikách, a tím i snižujícím se strachu z neznámého, uplatnit i u specifických dysfunkcí nejen pohybového aparátu, ale i k ovlivnění autonomního nervového systému, žláz s vnitřní sekrecí, krevního tlaku, cévního a lymfatického systému, psychosomatických obtíží apod.

Loudon et al. (2012) se věnovali výzkumu možností ovlivnění sekundárního lymfedému horní končetiny po terapii rakoviny prsu pomocí jógy. Jako kritéria zvolili otok horní končetiny, densitu tkáně, bolest, únavu a kvalitu života ovlivněnou funkcí horní končetiny. Účastnice docházely po dobu 8 týdnů na skupinové lekce trvající 90 minut pod vedením zkušené instruktorky jógy. Dále dostaly DVD se cvičením v domácím prostředí, které měly provádět 45 minut denně. Lekce se vždy skládala z Pranayámy, meditace a hluboké relaxace s elevovanou horní končetinou. Statistická významnost byla stanovena na $p<0,05$, výsledky však uvedeny nebyly.

Cvičební sestava byla zaměřena na ovlivnění postavení pánve zejm. v rovině sagitální; z výsledků též vyplývá, že došlo ke zlepšení funkce svalů laterálního korzetu pánve. Tuto domněnku potvrzuje zlepšení hodnot ve 3. a 4. pozici, kdy je klopení pánve vázáno právě na funkci těchto svalů. Tento závěr potvrzují i Wang et al. (2013) a uvádějí, že mezi pozice generující nejvyšší JMOF patří pozice Stromu, Stoj na jedné noze, Wall Plank (Prkno o zed') a Židle. Tyto 4 pozice byly signifikantně vyhodnoceny jako odlišné od ostatních rovnovážných pozic využitých ve studii ($p<0,001$); dále Chang (in Wang, 2013) uvádí spojení mezi aktivitou abduktorů kyčelních kloubů, progresí osteoartrity, stability a rizika pádu.

Přínos využití jógových ásan v ortopedii potvrzuje též studie Ebnezara et al. (2012), která se zabývala integrací hathajógové terapie do terapeutického systému pro osteoartrózu kolenních kloubů. Výzkumu se zúčastnilo 250 probandů ve věku 35-80 let, kteří byly vybráni z ambulantně docházejících pacientů Ebnezarova Ortopedického centra v Bengaluru. Hathajógová terapie (jógová skupina), resp. klasické metody fyzioterapie (kontrolní skupina) byly cvičeny po aplikaci TENS a UZ (20 minut za den) po dobu dalších 40 minut pod vedením odborníka. Program trvající 3 měsíce měl signifikantně rozdílné výsledky mezi skupinami ($p<0,001$) ve prospěch jógové skupiny. Bolest při chůzi: jógová (37.3% po 15. dni, 64.9% po 90. dni), kontrolní (24.9%, 42%); rozsah pohybu do extenze v koleni: jógová (12.7%, 26.5%

PDK, 13.5%, 28% LDK), kontrolní (6.9%, 13.3% PDK, 5.6%, 11.5% LDK); otoky: jógová (55.4%, 85.9%), kontrolní (32.1%, 60%); krepitus: jógová (44.0%, 79.9%), kontrolní (27.0%, 47.8%). První číslo v závorce určuje průměrný výsledek po 15. dni terapie, druhé číslo v závorce výsledek po 90. dni terapie. Jógová terapie zahrnovala relaxační a meditační část, z ásan pak Tadásanu, Ardha kati chakrásanu, Ardha chakrásanu, Prasarita padahastásanu, Bhujangásanu, Shalabásana a Viparita karani.

7 Závěr

Vliv cvičení jógových ásan na lidské tělo a psychiku byl již mnohokrát zkoumán a jeho účinky byly opakovaně prokázány. I přes to je jóga stále mnohými považována za čistě protahovací či pouze meditační cvičení. Touto prací bychom rádi poukázali na fakt, že stejně jako kterýkoli jiný fyzioterapeutický koncept vychází jóga z mnohých empirických poznatků a zkušeností podpořených navíc staletími praktikování.

Mnoho lékařů, terapeutů a lektorů se józe věnuje, mohou tak její účinky pocítit na vlastním těle a tato zkušenost je nepřenositelná. Přesto se však neustále pokoušíme tento zážitek zprostředkovat i druhým a sejmut z nich tak zbytečné obavy z tempa provádění ásan, strach z náročnosti pozic a předsudky o duševních předpokladech nutných k praktikování jógy. Již mnohokrát jsme se setkali u klientů a pacientů s údivem, že prvek, který tak důvěrně znají a rádi cvičí, pochází z tohoto systému. Tento fakt je dokladem toho, že i v rámci léčebné rehabilitace lze jógové ásany s výhodou využít.

Naším cílem bylo potvrdit hypotézu, že pravidelným cvičením jógy lze ovlivnit postavení tak zásadního segmentu těla jako je pánev. Postavení pánve je z hlediska fyzioterapie jeden z parametrů, které nelze přehlédnout nebo se mu nevěnovat. Setkáváme se s mnoha faktory, které mohou postavení pánve ovlivnit; jsou jimi opora o dolní končetiny, stav nožní klenby, délka končetin, svalový tonus a délka svalů na pánev se upínajících či na ní začínajících, dechový stereotyp, postavení hrudníku a mnoho dalších. Tyto příčiny lze během vyšetření fyzioterapeutem přesně určit a cíleně na ně zaměřit terapii tak, aby došlo k obnovení ztracené funkce či k ovlivnění bolesti.

V naší studii šlo o 12 probandů ve věku 20-30 let, kteří nepociťovali výrazný funkční deficit pohybového aparátu a prováděli různé aktivity a sporty. Najít univerzální metodiku, jež by u všech měřených vedla ke změně postavení pánve v rovině sagitální, je náročné; cvičební sestava byla teda koncipována tak, aby došlo k ovlivnění délky a tonu svalů majících vliv na postavení pánve v rovině sagitální, resp. transversální, kde se uplatňují svaly laterálního korzetu pánve a vytváří tak oporu pro pohyb punctum mobile, jež v případě uzavřeného kinematického řetězce tvoří pánevní kost. Úhel sklonu pánve ovlivňuje postavení páteře v celém jejím průběhu, z hlediska funkce nejvíce souvisí s bederním úsekem páteře, který je spolu s krční páteří v současnosti nejčastější příčinou chronických vertebrogenních obtíží spojených s bolestí.

Vzhledem k tomu, že se jedná o pilotní studii, hodnotili jsme změnu postavení pánve u nízkého počtu asymptomatických mladých dospělých; zamýšleným výstupem bylo prozkoumání problematiky a možných přínosů daného přístupu. U takto malého vzorku nelze posuzovat vztah cvičení s jinou sportovní aktivitou během výzkumu či konkrétním funkčním deficitem. Zajímavý je i fakt, že ačkoli byl program teoreticky zaměřen více na korekci antevertze pánve, u probanda 10, který měl jako jediný naopak retrovertzi pánve, došlo též ke zlepšení postavení pánve ve smyslu posunu do kladných hodnot, a to o $2,9^\circ$ v 1. pozici a $6,6^\circ$ ve 4. pozici.

Umístění markerů na horní přední a zadní spiny se osvědčilo, pro další měření by bylo vhodné doplnit markery na oblast L/S a Th/L přechodu, případně v průběhu bederní páteře. Měření pomocí 3D kinematické analýzy probíhalo ve stoji, což nám neumožňuje zhodnotit postavení pánve s vyloučením opory o dolní končetiny, doplnili bychom proto referenční pozice minimálně o sed s extendovanými koleny, resp. rovný předklon v tomto sedu, kde by měla být patrná změna strategie klopení pánve, jež ve stoji není tolik zřetelná.

Závěrem lze říci, že potvrzením obou hypotéz jsme ověřili vliv cvičení jógových ásan na postavení pánve v rovině sagitální. Pilotní studie dokázala, že ke změnám postavení pánve dochází, avšak z takto malého počtu probandů nelze vyvodit jednoznačné hodnoty. Navazující výzkum bychom tedy prováděli s větším počtem probandů, a to s konkrétním deficitem funkce pohybového aparátu.

8 Seznam použité literatury

- 1) BARREY, C., J. JUND, O. NOSEDA a P. ROUSSOULY. Sagittal balance of the pelvis-spine complex and lumbar degenerative diseases. A comparative study about 85 cases. *European Spine Journal* [online]. 2007-9-10, roč. 16, č. 9, s. 1459-1467. DOI: 10.1007/s00586-006-0294-6. ISSN 0940-6719. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00586-006-0294-6>
- 2) BEDNÁŘ, R. Jogová zostava Khatu pranám účinná v prevencii bolestí chrbta sestier. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. Praha: Česká lékařská společnost J.E.Purkyně, 2014, roč. 21, č. 3. ISSN 1211-2658.
- 3) BEHM, D. G., T. MUEHLBAUER, A. KIBELE a U. GRANACHER. Effects of Strength Training Using Unstable Surfaces on Strength, Power and Balance Performance Across the Lifespan: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine* [online]. 2015, roč. 45, č. 12, s. 1645-1669. DOI: 10.1007/s40279-015-0384-x. ISSN 0112-1642. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s40279-015-0384-x>
- 4) BERANOVÁ, B. Pánevní pletenec a vývojová kineziologie: Konference. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2004, roč. 11, č. 4, s. 200-2002. ISSN 1211-2658.
- 5) BERK, B. Yoga for moms: building core stability before, during and after pregnancy. *Midwifery Today*. 2001, č. 59.
- 6) BURCH, J. Lordosis: Assessment & Care. *Massage Therapy Journal*, 2002, roč. 41, č. 2, s. 53-60. Dostupné z: <http://www.jeffreyburch.com/resources/structural-integration/lordosis-assessment-care/>
- 7) CAPKO, J. *Základy fyziatrické léčby*. Vyd. 1. Grada. ISBN 80-716-9341-3.
- 8) CIL A, M. YAZICI, A. UZUMCUGIL, U. KANDEMIR, A. ALANAY, Y. ALANAY, R. ACAROGLU a A. SURAT. The evolution of sagittal segmental alignment of the spine during childhood. *Spine*. 2005, č. 30, s. 93–100.
- 9) CIMOLIN, V., M. GALLI, L. VISMARA, S. L. VIMERCATI a H. PRECILIOS. Gait analysis in anorexia and bulimia nervosa. *Journal of Applied Biomaterials & Functional Materials*. 2013, roč. 11, č. 2, s. 122-128.
- 10) ČIHÁK, Radomír. *Anatomie I*, 2. upr. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2001, 497 s. ISBN 80-7169-970-4.

- 11) DOI, T., O. TONO, K. TARUKADO, K. HARIMAYA, Y. MATSUMOTO, M. HAYASHIDA, S. OKADA a Y. IWAMOTO. A new sagittal parameter to estimate pelvic tilt using the iliac cortical density line and iliac tilt: a retrospective X-ray measurement study. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. 2015, roč. 10, č. 1. DOI: 10.1186/s13018-015-0262-0. ISSN 1749-799x.
- 12) DUVAL, K., T. LAM a D. SANDERSON. The mechanical relationship between the rearfoot, pelvis and low-back. *Gait & Posture*. 2010, roč. 32, č. 4, s. 637-640.
- 13) DUVAL-BEAUPERE, G., C. SCHMIDT a Ph. COSSON. *A Barycentremic Study of the Sagittal Shape of the Spine and Pelvis*. Ann. Biomech. Eng. 1992.
- 14) DVOŘÁK, T., F. ŤUPA a M. TICHÝ. Zafixovaná nutace pánve mění rozsahy rotačních pohybů kyčelních kloubů. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2000, č. 7, s. 106-111.
- 15) EBNEZAR, J., R. NAGARATHNA, B. YOGITHA a H. R. NAGENDRA. Effects of an Integrated Approach of Hatha Yoga Therapy on Functional Disability, Pain, and Flexibility in Osteoarthritis of the Knee Joint: A Randomized Controlled Study. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*. 2012, roč. 8, č. 5, s. 463-472. DOI: 10.1089/acm.2010.0320. ISSN 1075-5535.
- 16) EIGSTER, M. *Reliability assessment of a Qualisys 3D gait analysis system*. Reykjavík, Iceland, 2010. Life and environmental sciences University of Iceland.
- 17) GEIST, B. *Psychologický slovník*. 2. vyd. Praha: Vodnář, 2000. 425 s. ISBN 80-86226-07-7.
- 18) GÍTÁNANDA. *Jóga krok za krokem: [učebnice pro učitele a žáky]*. Olomouc: Dobra, 1999, 364 s. ISBN 80-861-7938-9.
- 19) GRACI, V., L. R. VAN DILLEN a G. B. SALISCH. Gender differences in trunk, pelvis and lower limb kinematics during a single leg squat. *Gait & Posture*. 2012, roč. 36, č. 3, s. 461-466.
- 20) GREENDALE, G. A., A. MCDIVIT, A. CARPENTER, L. SEEGER a M. HUANG. Yoga for Women With Hyperkyphosis: Results of a Pilot Study. *American journal of public health*. New York: American Public Health Association, 2002, roč. 92, č. 10.
- 21) GREENDALE, G. A., M. HUANG, A. S. KARLAMANGLA, L. SEEGER a S. CRAWFORD. Yoga Decreases Kyphosis in Senior Women and Men with Adult-Onset Hyperkyphosis: Results of a Randomized Controlled Trial. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2009, roč. 57, č. 9, s. 1569-1579. DOI: 10.1111/j.1532-5415.2009.02391.x. ISSN 00028614.

- 22) GROSS, J. M., J. FETTO a E. R. SUPNICK. *Vyšetření pohybového aparátu: překlad druhého anglického vydání*. Vyd. 1. Praha: Triton, 2005, 599 s. ISBN 80-725-4720-8.
- 23) HALADOVÁ, E. *Léčebná tělesná výchova: cvičení*. Vyd. 3., nezměn. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2007, 134 s. ISBN 978-80-7013-460-3.
- 24) HART, C. E. F. a B. L. TRACY. Yoga as steadiness training: effects on motor variability in young adult. *Journal of strength and conditioning research*. Lincoln, NE: Human Kinetics Publishers, for the National Strength and Conditioning Association, 2008, roč. 22, č. 5, s. 1659-1669. ISSN 1064-8011.
- 25) HARTMANN, M., F. KREUZPOINTNER, R. HAEFNER, H. MICHELS, A. SCHWIRTZ a J. P. HAAS. Effects of Juvenile Idiopathic Arthritis on Kinematics and Kinetics of the Lower Extremities Call for Consequences in Physical Activities Recommendations. *International Journal of Pediatrics*. 2010, s. 1-10. DOI: 10.1155/2010/835984. ISSN 1687-9740.
- 26) CHOI, S., H. CYNN, Ch. YI, O. KWON, T. YOON, W. CHOI a J. LEE. Isometric hip abduction using a Thera-Band alters gluteus maximus muscle activity and the anterior pelvic tilt angle during bridging exercise. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2015, roč. 25, č. 2, s. 310-315. DOI: 10.1016/j.jelekin.2014.09.005. ISSN 10506411.
- 27) CHOI, S., Ch. CHUNG, K. LEE, D. KWON, S. LEE a M. PARK. Validity of gait parameters for hip flexor contracture in patients with cerebral palsy. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. 2011, roč. 8, č. 1. DOI: 10.1186/1743-0003-8-4. ISSN 1743-0003.
- 28) JANDA, V. a D. PAVLŮ. *Goniometrie*. 1. vyd. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1993, 5, 108 s. Učební text (Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví). ISBN 80-701-3160-8.
- 29) JANDA, V. *Svalové funkční testy*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2004, 325 s. ISBN 80-247-0722-5.
- 30) JANDA, V. *Základy kliniky funkčních (neparetických) hybných poruch: určeno pro rehabilitační pracovníky*. 1. vyd. Brno: Ústav pro další vzdělávání středních zdravotnických pracovníků, 1982, 139 s. Učební texty (Ústav pro další vzdělávání středních zdravotnických pracovníků).

- 31) JELÍNKOVÁ, I. a M. ŠORFOVÁ. Sklon pánve a tvarová modulace cerviko-thorakálního přechodu páteře provokovaná zevní rotací paže. *Rehabilitace a Fyzikální Lékařství*. 2013, roč. 20, č. 4, s. 211-214.
- 32) JENG, Ch., T. CHENG, Ch. KUNG, H. HSU, D. VISENTIN, A. D WILLIAMS a G. SALEM. Yoga and disc degenerative disease in cervical and lumbar spine: an MR imaging-based case control study. *European Spine Journal*. 2011, roč. 20, č. 3, s. 408-413. DOI: 10.1007/s00586-010-1547-y. ISSN 0940-6719.
- 33) KAMINOFF, L. a A. MATTHEWS. *Jóga - anatomie: [váš ilustrovaný průvodce pozicemi, pohyby a dýchacími technikami]*. 2., rozš. vyd. Brno: Computer Press, 2013, 280 s. ISBN 978-80-264-0178-0.
- 34) KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Galén, c2009, xxxi, 713 s. ISBN 978-80-7262-657-1.
- 35) KOLESNICHENKO, V. a K. LITVYNENKO. Sagittal alignment of spinal-pelvic balance parameters in asymptomatic volunteers and patients with lumbar degenerative disc diseases. *Pohybové ústrojí*. 2013, roč. 20, č. 3-4, s. 171 - 180. ISSN 1212-4575.
- 36) KROLL P.G., ARNOFSKY S.L., PECKHAM S., RABINOWITZ A. The relationship between lumbar lordosis and pelvic tilt angle. *Back Musculoskeletal Rehabil*, 2000, roč. 14, s. 21 -25.
- 37) LÁNIK, V. *Kineziologie: učebnice pre stredné zdravotnícke školy, študijný odbor rehabilitačný pracovník*. 1. vyd. Martin: Osveta, 1990, 242 s. Učebnice pre stredné zdravotnícke školy. ISBN 80-217-0136-6.
- 38) LARSEN, Ch., Ch. WOLFF a E. HAGER-FORSTENLECHNER. *Medical yoga: anatomicky správné cvičení*. 1. vyd. Olomouc: Poznání, 2013, 165 s. ISBN 978-80-87419-33-5.
- 39) LEUNIG, M., BECK, M., DORA, C., GANZ, R.: Femoroacetabular Impingement: Trigger for the Development of Osteoarthritis. *Orthopaede*, 2006, roč. 35, s. 77–84.
- 40) LEWIT, K. *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*. 5. přeprac. vyd. Praha: Sdělovací technika ve spolupráci s Českou lékařskou společností J.E. Purkyně, c2003, 411 s. ISBN 80-866-4504-5.
- 41) LOUDON, A., T. BARNETT, N. PILLER, M. A IMMINK, D. VISENTIN, A. D. WILLIAMS a G. SALEM. The effect of yoga on women with secondary arm lymphoedema from breast cancer treatment: The Yoga empowers seniors study (YESS). *BMC Complementary and Alternative Medicine*. 2012, roč. 12, č. 1, s. 66-. DOI: 10.1186/1472-6882-12-66. ISSN 1472-6882.

- 42) MACKOVÁ, E., M. TICHÝ. Rehabilitace: sborník příspěvků. In: KAČINETZOVÁ, A., M. JUHAŇÁKOVÁ a M. KOLÁŘOVÁ. *Rehabilitace: sborník příspěvků*. Vyd. 1. Praha: Triton, 2010, s. 12-25. DOI: 9788073872991. ISBN 978-80-7387-299-1.
- 43) MAC-THIONG, J., H. LABELLE a P. ROUSSOULY. Pediatric sagittal alignment. *Eur Spine J.* 2011, roč. 20, č. 5, s. 586–590. DOI: 10.1007/s00586-011-1925-0. ISBN 10.1007/s00586-011-1925-0. Dostupné také z: <http://link.springer.com/10.1007/s00586-011-1925-0>
- 44) MAHÉŠVARÁNANDA, P. a S. RAŠMÍDÉVÍ [z německého originálu přeložila Romana Barfussová]. *Systém "Jóga v denním životě"*. 1. vyd. v Mladé frontě. Praha: Mladá fronta, 2006. ISBN 978-802-0412-775.
- 45) *Motion capture - Mocap - Qualisys Motion Capture Systems* [online]. [cit. 2015-12-06]. Dostupné z: www.qualisys.com
- 46) MRNUŠTÍKOVÁ, M. *Ásana*. Brno: Centrum volného času Lužánky v nakl. Pavel Křepela, 2010, 125 s. ISBN 978-80-86669-17-5.
- 47) Obr. 1: Pánev a její vazy, pohled zepředu. In: *Bone and Spine* [online]. [cit. 2016-02-07]. Dostupný na www.boneandspine.com/bony-pelvis-anatomy/
- 48) Obr. 10: Pozdrav slunce. In: *Orahe* [online]. 2016 [cit. 2016-02-07]. Dostupné z: www.orahe.com/post/112864702629/easy-sun-salutation-to-start-your-full-of-good
- 49) Obr. 17: Úhel PP. Původní obrázek In: *Human spine anatomy* [online]. 2016 [cit. 2016-02-07]. Dostupné z: <http://humananatomybody.info/human-spine-anatomy/>
- 50) Obr. 2: Ženská (vlevo) a mužská (vpravo) pánev. In: *Nabla.cz* [online]. [cit. 7.2.2016]. Dostupný na www.nabla.cz/obsah/biologie/kapitoly/biologie-cloveka/img/kosti/panev-zenska-muzska.jpg
- 51) Obr. 3: Sklon pánve I. (Pelvic tilt). In: *E neurosurgery* [online]. [cit. 2016-02-07]. Dostupné z: www.eneurosurgery.com/spineandpelvicanglemeasurements.html
- 52) Obr. 4: Normální sklon pánve (Inclinatio pelvis normalis). In: *Doc Check Flexikon* [online]. 2016 [cit. 2016-02-07]. Dostupné z: www.flexikon.doccheck.com/de/Beckenneigung
- 53) Obr. 5: Sklon pánve II. (Pelvic tilt). In: *Scientific Electronic Library Online* [online]. [cit. 2016-02-07]. Dostupné z: www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-78522014000400179&script=sci_arttext&tlng=pt
- 54) Obr. 6: Dolní zkřížený syndrom dle Jandy. In ČERMÁK, J., O. CHVÁLOVÁ, V. BOTLÍKOVÁ a H. DVOŘÁKOVÁ. *Záda už mě nebolí*. Praha: Jan Vašut s. r. o., 2005.

- 55) Obr. 8: Mudry prstů. Postavení prstů zleva: čin-mudra (břišní), činmaja-mudra (hrudní) a adhi-mudra (podklíčková oblast). In: *Elixír mládí* [online]. 2016 [cit. 2016-02-07]. Dostupné z: www.elixirmladi.cz/index.php?f=spravne-jogove-dychani
- 56) PREECE, S., P. WILLAN, Ch. J. NESTER a P. GRAHAM-SMITH. Variation in Pelvic Morphology May Prevent the Identification of Anterior Pelvic Tilt. *Journal of Manual & Manipulative Therapy (Journal of Manual & Manipulative Therapy)*. 2008, roč. 16, č. 2, s. 113-117. ISSN 1066-9817.
- 57) PYŠNÁ, J. Anteverzní postavení pánve u středoškolské mládeže a doporučené cvičení pro jejich kompenzaci. *Česká kinantropologie*. 2007, roč. 10, č. 2. ISSN 1211-9261.
- 58) RICHARDS, J., G. The measurement of human motion: A comparison of commercially available systems. *Human Movement Science*. 1999, roč. 18, s. 589-602.
- 59) ROSS, J. R., J. J. NEPPLE, M. J. PHILIPPON, B. T. KELLY, C. M. LARSON a A. BEDI. Effect of Changes in Pelvic Tilt on Range of Motion to Impingement and Radiographic Parameters of Acetabular Morphologic Characteristics. *The American Journal of Sports Medicine*. 2014, roč. 42, č. 10, s. 2402-2409. DOI: 10.1177/0363546514541229. ISSN 0363-5465.
- 60) RYCHLÍKOVÁ, E. *Funkční poruchy kloubů končetin: diagnostika a léčba*. 1. vyd. Praha: Grada, 2002, 256 s. ISBN 80-247-0237-1.
- 61) SCHACHE, A., P. BLANCH, D. RATH, T., V. WRIGLEY a R. STARR. Intra-subject repeatability of the three dimensional angular kinematics within the lumbo–pelvic–hip complex during running. *Gait & Posture*. 2002, roč. 15, č. 2, s. 136-146.
- 62) SINAKI, M. Yoga Spinal Flexion Positions and Vertebral Compression Fracture in Osteopenia or Osteoporosis of Spine: Case Series. *Pain Practice*. 2013, roč. 13, č. 1, s. 68-75. DOI: 10.1111/j.1533-2500.2012.00545.x. ISSN 15307085.
- 63) SLADE, S., C., J., L. KEATING, N. PILLER, M., A. IMMINK, D. VISENTIN, A. D. WILLIAMS a G. SALEM. Unloaded Movement Facilitation Exercise Compared to No Exercise or Alternative Therapy on Outcomes for People with Nonspecific Chronic Low Back Pain: A Systematic Review. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 2007, roč. 30, č. 4, s. 301-311. DOI: 10.1016/j.jmpt.2007.03.010. ISSN 01614754.
- 64) SUSHMA a S. SHOBHALAKSHMI. Effect of Low Dye Calcaneal Taping on Angle of Pelvic Tilt in Individuals with Excessive Calcaneal Eversion. *Physiotherapy & Occupational Therapy Journal*. 2013, roč. 6, č. 1, s. 13-19.

- 65) ŠPRINGROVÁ, Ingrid. *Funkce - diagnostika - terapie hlubokého stabilizačního systému*. 1. vyd. Česko: I. Palašáková Špringrová, c2010, 67 s. ISBN 978-80-254-7736-6.
- 66) TEKUR, P., Ch. SINGPHOW, H. RAMARAO NAGEN a N. RAGHURAM. Effect of Short-Term Intensive Yoga Program on Pain, Functional Disability, and Spinal Flexibility in Chronic Low Back Pain: A Randomized Control Study. *The journal of alternative and complementary medicine: research on paradigm, practice, and policy*. New York, NY: Mary Ann Liebert, 2008, roč. 14, č. 6, s. 637-644. ISSN 1075-5535.
- 67) TEZUKA, T., Y. INABA, N. KOBAYASHI, H. IKE, S. KUBOTA, M. KAWAMURA a T. SAITO. Influence of Pelvic Tilt on Polyethylene Wear after Total Hip Arthroplasty. *BioMed Research International*. 2015, s. 1-6. DOI: 10.1155/2015/327217. ISSN 2314-6133.
- 68) THORSTENSSON A, HULTÉN B, von DÖBELN W, KARLSSON J. Effect of strength training on enzyme activities and fibre characteristics in human skeletal muscle. *Acta Physiol Scand*. 1976, roč. 96, č. 3, s. 392–398.
- 69) TICHÝ, M.. *Dysfunkce kloubu 2: pánev*. 1. vyd. Praha: Miroslav Tichý, 2006, 124 s. ISBN 80-239-7742-3.
- 70) VALENTA, J., S. KONVIČKOVÁ a D. VALERIAN. *Biomechanika kloubů člověka*. Vyd. 1. Praha: Vydavatelství ČVUT, 1999, 239 s. ISBN 80-010-1943-8.
- 71) VAN LYSBETH, A. *Jóga*. 2. vydání. Praha: Olympia, 1978.
- 72) VAŘEKA, I., D. SMÉKAL a J. URBAN. Kineziologické poznámky ke klinice pánevního pletence, pánevního dna a řetězení poruch funkce pohybového systému. *Rehabilitácia*. 2001, roč. 34, č. 1, s. 39-44. ISSN 0375-0922.
- 73) VÉLE, F. Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy. Vyd. 2., (V Tritonu 1.). Praha: Triton, 2006, 375 s. ISBN 80-725-4837-9.
- 74) VOTAVA, J. *Jóga očima lékařů*. 1. vydání. Praha: Avicenum, 1988.
- 75) WANG, M., S. YU, R. HASHISH, S., D. SAMARAWICKRAME, L. KAZADI, G., A. GREENDALE a G. SALEM. The biomechanical demands of standing yoga poses in seniors: The Yoga empowers seniors study (YESS). *BMC Complementary and Alternative Medicine*. 2013, roč. 13, č. 1, s. 8-. DOI: 10.1186/1472-6882-13-8. ISSN 1472-6882.

9 Přílohy

PŘÍLOHA Č. 1: SOUHLAS ETICKÉ KOMISE

Žádost o vyjádření Etické komise UK FTVS

k projektu výzkumné, kvalifikační či seminární práce, zahrnující lidské účastníky

Název projektu: Vliv cvičení jógových ásan na postavení pánve

Forma projektu: diplomová práce

Období realizace: říjen - prosinec 2015

Překladatel: Bc. Klára Flasarová

Hlavní řešitel: Bc. Klára Flasarová

Spoluřešitelé:

Vedoucí práce (v případě studentské práce): Doc. PaedDr. Dagmar Pavlů, CSc.

Název grantu:

Popis projektu

Výzkum má za cíl posoudit, zda má cvičení jógových ásan vliv na postavení pánve. Předpokládaný počet probandů je 12 v rámci cvičební skupiny. Cvičení bude probíhat formou skupinového cvičení 1x týdně (1,5 h týdně) a cvičení doma (20min denně) po dobu 2 měsíců. Měření proběhne v polovině října (vstupní) a v polovině prosince (výstupní) v laboratoři biomechaniky prostřednictvím 3D kinematické analýzy.

Zajištění bezpečnosti pro posouzení odborníky:

Cvičení bude probíhat pod odborným dohledem fyzioterapeuta, který dohlédne na správnost provádění jednotlivých cviků z hlediska ergonomie a bez použití invazivních metod. Skladba jógové sestavy byla konzultována se zkušenou jógovou instruktorkou a terapeutkou Šárkou Konečnou, fyzioterapeutka Klára Flasarová absolvovala kurzy jógy ve fyzioterapii.

Etické aspekty výzkumu

Výzkumu se zúčastní pouze osoby starší 18 let, které dobrovolně podepíší informovaný souhlas.

Osobní data v této studii nebudou uvedena.

Informovaný souhlas: přiložen

Povinností všech účastníků výzkumu na straně řešitele je chránit život, zdraví, důstojnost, integritu, právo na sebeurčení, soukromí a osobní data zkoumaných subjektů, a podniknout k tomu veškerá preventivní opatření. Odpovědnost za ochranu zkoumaných subjektů leží vždy na účastnících výzkumu na straně řešitele, nikdy na zkoumaných, byť dali svůj souhlas k účasti na výzkumu. Všichni účastníci výzkumu na straně řešitele musí brát v potaz etické, právní a regulační normy a standardy výzkumu na lidských subjektech, které platí v České republice, stejně jako ty, jež platí mezinárodně.

Potvrzuji, že tento popis projektu odpovídá návrhu realizace projektu a že při jakékoli změně projektu, zejména použitých metod, zašlu Etické komisi UK FTVS revidovanou žádost.

V Praze dne 27. 10. 2015

Podpis předkladatele:

Vyjádření Etické komise UK FTVS

Složení komise: Předsdkyně: doc. PhDr. Irena Parry Martínková, Ph.D.

Členové: prof. PhDr. Pavel Slepíčka, DrSc.

doc. MUDr. Jan Heller, CSc.

doc. Ing. Monika Šorfová, Ph.D.

Mgr. Pavel Hráský, Ph.D.

MUDr. Simona Majorová

Projekt práce byl schválen Etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem: 134/2015

dne: 6. 11. 2015

Etická komise UK FTVS zhodnotila předložený projekt a neshledala žádné rozpory s platnými zásadami, předpisy a mezinárodními směrnici pro provádění výzkumu, zahrnujícího lidské účastníky.

Řešitel projektu splnil podmínky nutné k získání souhlasu Etické komise.

razítko UK FTVS

UNIVERZITA KARLOVA v Praze
Fakulta tělesné výchovy a sportu
José Martího 31, 162 52, Praha 6

podpis předsdkyně EK UK FTVS

PŘÍLOHA Č. 2: VZOR INFORMOVANÉHO SOUHLASU

Informace pro pacienta a jeho informovaný souhlas s účastí na zpracovávání diplomové práce

Bc. Klára Flasarová (dále jen Výzkumník), podpis.....

VLIV CVIČENÍ JÓGOVÝCH ÁSAN NA POSTAVENÍ PÁNVE

Cílem této práce je ověřit hypotézu, že cvičení konkrétní jógové sestavy po dobu dvou měsíců může ovlivnit svalové dysbalance v oblasti pánve a tím korigovat její nefyziologické postavení. Cvičení bude probíhat formou skupinového cvičení 1x týdně (1,5 h týdně) a cvičení doma (20min denně) po dobu 2 měsíců.

V rámci cvičení budou použity jógové techniky zaměřené na korekci svalových dysbalancí v oblasti pánve. Měření bude probíhat v laboratoři BEZ prostřednictvím systému Qualisys.

Metoda je neinvazivní, využívá nalepovacích markerů, které jsou umístěny na přesně definované struktury a 6 snímacích kamer. Vyhodnocení probíhá prostřednictvím systému Qualisys.

Vstupní vyšetření probíhá před začátkem cvičebního programu v rámci dvou dnů. Vyšetření jednoho probanda trvá cca 20 minut včetně palpce, označení bodů na těle a nalepení markerů. Poté je proband zainstruován k provedení referenčních pozic, které jsou mu názorně předvedeny. Snímání pozice trvá od 20 do 30 sekund v závislosti na pozici a tento konkrétní údaj je uveden v metodologii DP. Po absolvování dvouměsíčního cvičebního programu je vyšetření za stejných podmínek zopakováno.

Výzkumník je studentem UK FTVS a nemá zde žádné závazky či pozice s možným rizikem střetu zájmů.

Rizika plynoucí z výzkumného programu jsou v rámci možného diskomfortu při měření ve statických pozicích naboso, což bylo alespoň při označování a nalepování markerů kompenzováno měkkou podložkou. Při měření však kvůli objektivitě proband stojí cca 5 minut naboso na zemi v místnosti s pokojovou teplotou.

Očekávaný přínos výzkumného projektu spatřuji v dosud nepublikovaném zaměření na klopení pánve ve spojitosti s jógou, což by nám mohlo umožnit cílené využívání jógových prvků v ordinaci fyzioterapeuta.

Práce bude zpracována ve formě Diplomové práce, získaná data a obrázky budou publikovány bez uvedení osobních dat. Probandovi je již v počátku výzkumu přiděleno číslo 1-12, pod kterým je veden. Spojení čísla se jménem účastníka výzkumu je přístupné pouze Výzkumníkovi.

Získaná data se výzkumník zavazuje nezneužít k jiným, než výše uvedeným účelům a za podmínek zde definovaných.

Účastník výzkumu se může s celkovými výsledky a závěry seznámit v diplomové práci „Vliv cvičení jógových ásan na postavení pánve“, případně si může jeho osobní výsledky vyžádat u Výzkumníka. Diplomová práce bude zveřejněna v elektronickém katalogu diplomových prací a výtisk přítomný v knihovně UK FTVS.

Účastník výzkumu vstupuje do výzkumu bez nároku na honorář.

Já, níže podepsaný(á), prohlašuji, že souhlasím se svojí účastí ve výše uvedeném projektu a že jsem měl(a) možnost si řádně a v dostatečném čase zvážit všechny relevantní informace o výzkumu, zeptat se na vše podstatné týkající se mé účasti ve výzkumu a že jsem dostal(a) jasné a srozumitelné odpovědi na své dotazy. Byl(a) jsem poučen(a) o právu odmítnout účast ve výzkumném projektu nebo svůj souhlas kdykoli odvolat bez represí.

Datum

Jméno a příjmení účastníka Podpis:

PŘÍLOHA Č. 3: INFORMAČNÍ LETÁK KE CVIČEBNÍMU PROGRAMU

Ahoj,

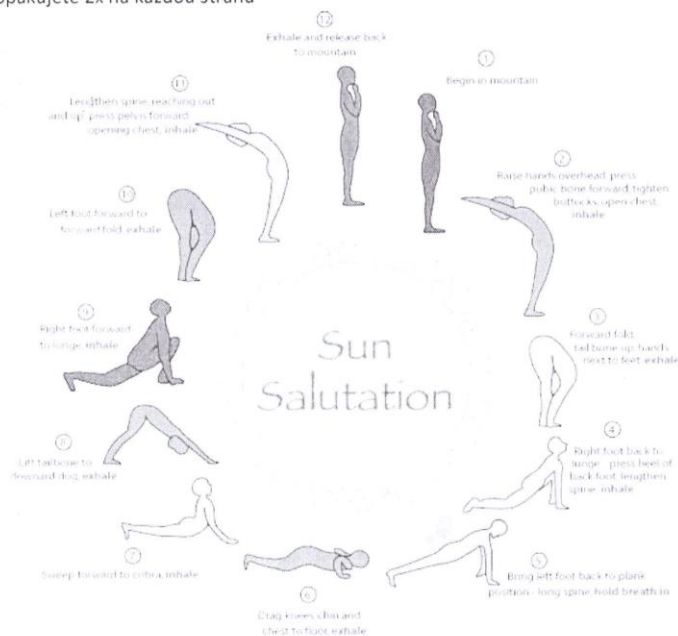
Ještě jednou děkuji, že se účastníte mého výzkumu a doufám, že Vám bude cvičení přínosem. Testovala jsem ho na sobě, ale je samozřejmě možné, že Vám některý z prvků nebude dělat dobře...proto se neváhejte obrátit na mě a vymyslíme odpovídající alternativu. Třeba se k tomu původnímu dostaneme časem☺

Sestavu doporučuji cvičit ráno, případně večer, nejdříve 2 hodiny po větším jídle. V den, kdy půjdete běhat apod. ji lze využít jako protahovací. Pro holky nedoporučuji během prvních dnů menstruace dělat svičku ani pluh, místo toho si prodlužte závěrečnou relaxaci v Šávásaně. Když Vám nebude dobře z jakéhokoliv důvodu, zkuste místo sestavy alespoň 10 minut relaxovat (pokuste se u toho neusnout).

Protože jsem Vás chtěla ušetřit mluveného slova, najdete níže stručný popis jednotlivých ásan.

1) POZDRAV SLUNCE

- opakujete 2x na každou stranu



Zdroj.: <http://www.orahe.com/post/112864702629/easy-sun-salutation-to-start-your-full-of-good>

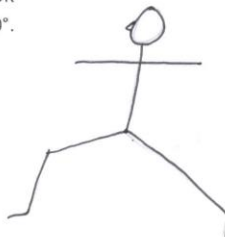
2) POZICE STROMU (Vrkšásána) P, L

Pozice rovnovážná. Dbáme na správnou oporu o stojnou nohu. Pozor na rotaci a zešíkmení pánve na stranu flektované DK.



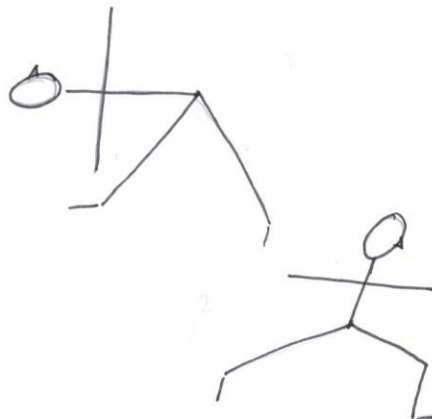
3) POZICE BOJOVNÍKA II. (Virabhadrasana II) P

Široký stoj rozkročný, koleno PDK je ve flexi 90° a směřuje vpřed v ose 2. prstu. LDK je extendovaná s chodidlem kolmo na osu PDK. Osa paty PDK prochází středem klenby LDK. HKK v abdukci 90°. Protahujeme L adduktory.



4) TRIKONÁSANA P

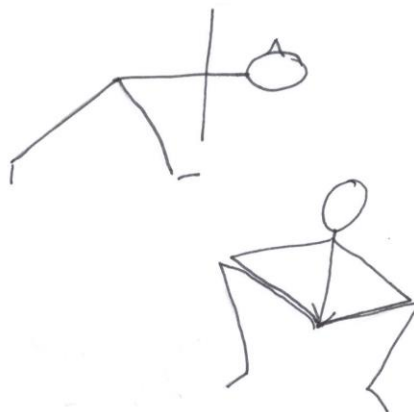
Z pozice Virabhandrásany II se vytáhnu z pasu za PHK, extenduji P koleno a provádím rovný úklon doprava. Pohled směřuje do L dlaně. Pozor na flexi trupu.



5) POZICE BOJOVNÍKA II.(Virabhadrásana II) L
Široký stoj rozkročný, koleno LDK je ve flexi 90° a směřuje vpřed v ose 2. prstu. PDK je extendovaná s chodidlem kolmo na osu LDK. Osa paty PDK prochází středem klenby PDK. HKK v abdukci 90°. Protahujeme P adduktory.

6) TRIKONÁSANA L

Z pozice Virabhandrásany II se vytáhnu z pasu za LHK, extenduji L koleno a provádím rovný úklon doprava. Pohled směřuje do P dlaně. Pozor na flexi trupu.



7) UPAVESÁSANA

Paty jsou asi na šířku pánve, špičky směřují zevně. Paty jsou na zemi, páteř napřímená, spojené dlaně tlačí proti sobě, tím dochází k jemnému zvětšování ZR v kyčlích. Pozor na elevaci ramen a kyfotizaci hrudníku.

8) POZICE VELBLOUDA (Uštrásana)

Ze sedu na patách se dostanu do vysokého kleku, dlaně opřu o hýždě a pomalu zakláním trup. Hrudník je otevřený, ramena od uší, ZR v ramenních kloubech. Poté se opřu P rukou o P patu, L rukou o L patu. Pánev míří dopředu, dochází k protahování flexorů kyčlí. Pozor na kolaps v oblasti Lp, nebo Cp. Páteř je v napřímení.



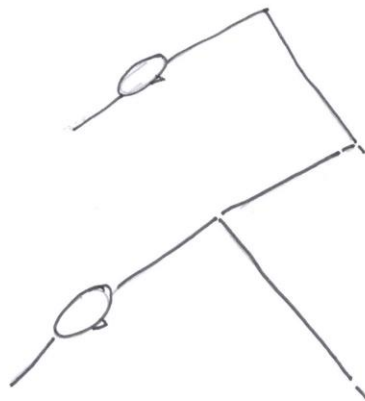
9) POZICE DÍTĚTE (Bálásana)

Vrátím se zpět do sedu na patách, jdu do hlubokého předklonu, čelo opřu o podložku, ruce podél těla. Relaxační pozice, uvolňuji oblast Lp po předcházející extenzi.



10) POZICE PSA HLAVOU DOLŮ (Ádhó mukha švánásana)

Opora o celé dlaně, roztažené prsty. Lp je v napřímení (vystrčíme zadek☺).



11) POZICE TŘÍNOHÉHO PSA P

Z pozice psa hlavou dolů provedu extenzi PDK, dbám na odtlačení se od dlaní. Pozor na prohnutí v bedrech.

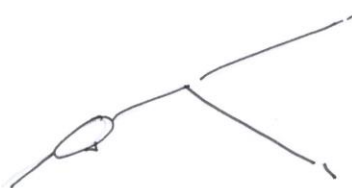
12) POZICE HOLUBA P (Kapotásana)

Z třínohého psa pokračuji flexí PDK a položením P kolene mezi dlaně. Chodidlo PDK směřuje do L třísla. Pánev je v rovině, pravou půlku vytahuji za sebe. Opora HKK o lokty, ramena od uší, potom postupně vytahuji ruce do dálky a pokládám čelo na podložku. Poté se vracím zpět přes oporu o celé dlaně s napřímenou páteří.



13) POZICE TŘÍNOHÉHO PSA L

Z pozice psa hlavou dolů provedu extenzi LDK, dbám na odtlačení se od dlaní. LDK je vytažená do dálky, špička míří k zemi (bez té ZR v kyčli, co je na fotce) Pozor na prohnutí v bedrech.



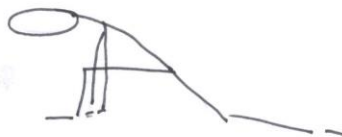
14) POZICE HOLUBA L (Kapotásana)

Z třínohého psa pokračuji flexí LDK a položením L kolene mezi dlaně. Chodidlo LDK směřuje do P třísla. Pánev je v rovině, levou půlku vytahuji za sebe. Opora HKK o lokty, ramena od uší, potom postupně vytahuji ruce do dálky a pokládám čelo na podložku. Poté se vracím zpět přes oporu o celé dlaně s napřímenou páteří.



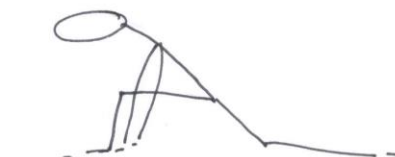
15) POZICE BOJOVNÍKA III. P (Virabhadrásana III) S OPOROU O OBĚ DLANĚ A L KOLENO

Přes Ádhó mukha švánásanu přecházím do Virabhadrásany III, kdy P chodidlo umístím do pravého rohu podložky vedle dlaní, L koleno položím a vytahuji se do dálky za hlavou. Protahuji svaly v okolí P kyčelního kloubu a flexory L kyčelního kloubu.



16) POZICE BOJOVNÍKA III. L (Virabhadrásana III) S OPOROU O OBĚ DLANĚ A P KOLENO

Přes Ádhó mukha švánásanu přecházím do Virabhadrásany III, kdy L chodidlo umístím do levého rohu podložky vedle dlaní, P koleno položím a vytahuji se do dálky za hlavou. Protahuji svaly v okolí L kyčelního kloubu a flexory P kyčelního kloubu.



17) ŽIDLE (Utkatásana)

Přes pozici židle přecházíme do sedu, následně lehu na zádech. Kolena jsou přibližně v pravém úhlu, kolena nejdou přes špičky.



18) SVÍČKA (Sarvangásana)

Z lehu na zádech flektuji PDK v kyčli, následně LDK, chodidla jsou rovnoběžně se stropem. Pomalu přecházím do pozice svíčky, dlaněmi podepírám hrudník, případně bedra. Chodidla jsou uvolněná, dýchám do břicha. PDK flektuji v kyčli do 90°, vytahuji patu za hlavu. Vystřídám nohy.



19) PLUH (Hálásana)

Ze Sarvangásany přecházím pohybem DKK za hlavu, opřu se o špičky, HKK uvolním na podložku.



20) KOLENA K HRUDNÍKU

Z pluhu se vracím pomalu obratel po obratli do lehu na zádech, kolena přitáhnu k hrudníku. Párkrát se zhoupnu ze strany na stranu pro uvolnění bederní oblasti.



21) ŠTASTNÉ DÍTĚ (Ananda bálásana)

Kolena jdou do stran, ruce vedu středem, chytím se P rukou za P palec na noze, L rukou za L palec na noze. Uvolňuji oblast kyčelních kloubů a svaly pánevního dna.



22) MRTVOLA (Šávásana)

Pomalu spouštím nohy na podložku, uvolním P chodidlo do p rohu podložky, L chodidlo do L rohu podložky, paže volně podél těla dlaněmi do stropu. Zavřené oči. Pokud je cítit napětí v bedrech, přitahuji pupík k páteři. Relaxuji, uvědomuji si uvolnění kyčelních kloubů, beder, hrudníku....



Otočím se na pravý, či levý bok, s jakýmkoliv dalším nádechem se opřu o ruku a zvedám se do jakéhokoliv zkříženého sedu. Hluboký nádech a výdech nosem. Otevřete oči☺

NAMASTÉ

PŘÍLOHA Č. 4: CD ROM

OBSAHUJÍCÍ: VIDEOZÁZNAM CVIČEBNÍ SESTAVY PRO DOMÁCÍ VYUŽITÍ

TABULKY S HODNOTAMI Z MĚŘENÍ V MS EXCEL 2016

VÝSTUPNÍ HODNOTY Z PROGRAMU QUALISYS TRACK MANAGER (ZE
VSTUPNÍHO I VÝSTUPNÍHO MĚŘENÍ)