

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

2. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství

Bc. Eliška Burianová

VLIV POLOHY TĚLA NA KLIDOVÝ TLAK V ANU A TLAK PŘI SOUČASNÉ
KONTRAKCI SVALŮ PÁNEVNÍHO DNA.
PILOTNÍ MANOMETRICKÁ STUDIE

diplomová práce

Praha 2018

Autor práce: **Bc. Burianová Eliška**

Vedoucí práce: **Mgr. Michaela Havlíčková**

Oponent práce: **Mgr. Martina Ježková**

Rok obhajoby: **2018**

Bibliografický záznam

BURIANOVÁ, Eliška. Vliv polohy těla na klidový tlak v anu a tlak při současné kontrakci svalů pánevního dna. Pilotní manometrická studie. Praha: Univerzita Karlova, 2. Lékařská fakulta, Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství, 2018. 72s., Vedoucí diplomové práce Mgr. Michaela Havlíčková.

Abstrakt

Tato výzkumná diplomová práce se zabývá vlivem polohy těla na funkci svalstva pánevního dna. V teoretické části jsou stručně popsány anatomické struktury v oblasti pánevního dna, jejich vývoj, kineziologie a neurofyziologie funkce. Dále je popsána v praxi používaná metodologie objektivního hodnocení svalstva pánevního dna. Pro praktickou část byl dotazníkovou metodou vybrán vzorek cílové zdravé populace (ve věku 20 - 30 let, n = 15 ženy; n = 15 muži). U selektované skupiny byl proveden screening metodou anorektální manometrie s cílem zjistit distribuci hodnoty a) klidového tlaku v análním kanálu při zvolených polohách, b) tlaku při maximální usilovné kontrakci svalstva pánevního dna a sfinkterů, c) tlaku během dvacetisekundové výdrže volní kontrakce svalstva pánevního dna a sfinkterů. Zkoumanými polohami jsou: leh na zádech, leh na zádech s aktivním držením elevovaných dolních končetin v trojflexi, klek na čtyřech s oporou o dlaně, klek na čtyřech s oporou o lokty, squat a stoj.

Výsledky: a) Na klidový tlak v análním kanálu má vliv poloha těla, kdy nejvyšší tlak je ve squatu a ve stoji, nejnižší v pozici na čtyřech s oporou o lokty. Na klidový tlak nemá signifikantní vliv pohlaví jedince. b) Na tlak v anu při maximální kontrakci PD má vliv poloha těla i pohlaví, kdy se statisticky významně liší ($P < 0,05$) pouze poloha vleže na zádech s aktivní elevací dolních končetin v trojflexi, kde je tlak při kontrakci nejnižší. Vliv má i pohlaví jedince ($P < 0,05$), u mužů jsou hodnoty tlaku signifikantně vyšší než u žen. c) Obdobné výsledky byly zjištěny i pro tlak při dvacetisekundové výdrži kontrakce.

Klíčová slova:

Svalstvo pánevního dna, svěrače, vliv polohy těla, anorektální manometrie

Bibliographical record:

BURIANOVÁ, Eliška. Vliv polohy těla na klidový tlak v anu a tlak při současné kontrakci svalů pánevního dna. Pilotní manometrická studie. Praha: Univerzita Karlova, 2. Lékařská fakulta, Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství, 2018. 72s., Vedoucí diplomové práce Mgr. Michaela Havlíčková.

Abstract

This Research thesis is focused on the influence of body position on the function of pelvic floor muscles (PFM). Anatomical structures, kinesiology and neurophysiology of the PFM are described in the theoretical part of this thesis. It also discusses the methodology used for objective evaluation of the PFM. For the practical part of this thesis, 30 healthy subjects (aged 20 - 30 years, 15 male, 15 female) were chosen via a questionnaire. The subjects were examined via the method of anorectal manometry. The goal of the examination was to measure the distribution of a) resting pressure in the anal canal in selected positions, b) pressure during voluntary maximal contraction of PFM and sphincters in selected positions, c) pressure during 20 seconds of voluntary contraction. Selected positions are: lying on the back; lying on the back with legs elevated and held in “three flexion”; kneeling on all fours with palm support; kneeling on all fours with elbow support; squatting, and standing.

Results: a) The resting pressure is influenced by the body position. Highest resting pressure was observed in squatting and standing positions, lowest resting pressure was measured on subjects while kneeling on all fours with elbow support. No significant difference was observed between male and female subjects in respect to the resting pressure. b) The pressure during maximal voluntary contraction differed significantly ($P < 0,05$) only in lying on the back with legs elevated and held in “three flexion”, where the pressure was the lowest. A difference between male and female subjects was observed, where the pressure during maximal contraction was significantly ($P < 0,05$) higher in males. c) The same results were measured for 20 seconds lasting voluntary contraction.

Key words:

Pelvic floor muscles, sphincters, effect of body position, anorectal manometry,

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou práci zpracovala samostatně pod vedením Mgr. Michaely Havlíčkové a uvedla jsem všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky. Současně dávám svolení k tomu, aby tato diplomová práce byla umístěna v Ústřední knihovně UK a používána ke studijním účelům.

V Praze 2018

Eliška Burianová

Poděkování

Na tomto místě bych chtěla poděkovat Mgr. Michaelae Havlíčkové za odborné vedení, cenné rady a čas věnovaný měření, konzultacím a textovým korekcím. Velmi děkuji Ing. Marku Neubergovi, Ph.D. za statistické zpracování dat a Mgr. Veronice Burianové, Ph.D. za korekturu textu. Děkuji všem probandům za ochotu se výzkumu zúčastnit a v neposlední řadě také rodině a přáteli za podporu během studia.

Obsah

SEZNAM ZKRATEK.....	9
ÚVOD.....	10
1. PŘEHLED BIOMEDICÍNSKÝCH POZNATKŮ.....	11
1.1. ANATOMIE.....	11
1.1.1. <i>Svalstvo pánevního dna.....</i>	<i>11</i>
1.1.2. <i>Rektum, anus a sfinkterový systém.....</i>	<i>14</i>
1.2. FYLOGENETICKÝ A ONTOGENETICKÝ VÝVOJ.....	16
1.3. NEUROFYZIOLOGIE.....	17
1.3.1. <i>Svalstvo pánevního dna a svěrače.....</i>	<i>17</i>
1.3.2. <i>Neurofyziologie defekace.....</i>	<i>19</i>
1.3.3. <i>Neurofyziologie mikce.....</i>	<i>20</i>
1.4. KINEZIOLOGIE A BIOMECHANIKA FUNKCE.....	20
2. PŘEHLED POZNATKŮ O HODNOCENÍ MĚŘENÝCH VELIČIN.....	23
2.1. METODOLOGIE OBJEKTIVNÍHO HODNOCENÍ SVALOVÉ SÍLY VŠEOBECNĚ.....	23
2.2. HODNOCENÍ SVALOVÉ SÍLY SVALSTVA PÁNEVNÍHO DNA.....	24
2.2.1. <i>Palpace.....</i>	<i>24</i>
2.2.2. <i>Perineometrie.....</i>	<i>25</i>
2.2.3. <i>Vaginální dynamometrie.....</i>	<i>25</i>
2.2.4. <i>EMG s vaginální sondou.....</i>	<i>25</i>
2.2.5. <i>Ultrazvuk.....</i>	<i>26</i>
2.2.6. <i>Anorektální manometrie.....</i>	<i>26</i>
2.3. HODNOCENÍ VÝDRŽE STISKU A VYTRVALOSTI SVALSTVA PD.....	27
2.4. HODNOCENÍ KLIDOVÉHO TLAKU, RESP. KLIDOVÉHO SVALOVÉHO TONU.....	28
2.5. ANOREKTÁLNÍ MANOMETRIE.....	28
3. CÍLE A HYPOTÉZY.....	30
3.1. VLIV POLOHY.....	30
3.2. VLIV POHLAVÍ.....	31
4. METODIKA PRÁCE.....	32
4.1. CHARAKTERISTIKA SOUBORU.....	32
4.2. DOTAZNÍK.....	32
4.3. MĚŘENÉ POZICE.....	33
4.3.1. <i>Pozice vleže na zádech.....</i>	<i>33</i>
4.3.2. <i>Pozice aktivně držené trojflexe dolních končetin (pozice tříměsíčního modelu na zádech dle DNS).....</i>	<i>34</i>

4.3.3.	<i>Pozice na čtyřech dle principů DNS</i>	35
4.3.4.	<i>Poloha na čtyřech s oporou o lokty</i>	36
4.3.5.	<i>Pozice squatu s principy DNS</i>	37
4.3.6.	<i>Pozice stoje</i>	38
4.4.	MĚŘENÉ VELIČINY A PARAMETRY MĚŘENÍ	39
4.4.1.	<i>Klidový tlak</i>	39
4.4.2.	<i>Tlak při maximální kontrakci</i>	39
4.4.3.	<i>Tlak při výdrži v kontrakci</i>	39
4.5.	PRŮBĚH POKUSU	40
4.6.	ZPRACOVÁNÍ DAT	41
4.7.	STATISTICKÁ ANALÝZA	41
5.	VÝSLEDKY	42
5.1.	KLIDOVÝ TLAK V ANU	42
5.2.	TLAK V ANU PŘI MAXIMÁLNÍ VOLNÍ KONTRAKCI SVALSTVA PD A SVĚRAČŮ	45
5.3.	TLAK V ANU PŘI DVACETISEKUNDOVÉ VÝDRŽI VE VOLNÍ KONTRAKCI SVALSTVA PD A SVĚRAČŮ	47
6.	DISKUZE	49
6.1.	DISKUZE K TEORETICKÉ ČÁSTI	49
6.1.1.	<i>Svaly určující tlak v análním kanálu</i>	49
6.1.2.	<i>Hodnocení funkcí svalstva pánevního dna</i>	50
6.2.	DISKUZE K PRAKTICKÉ ČÁSTI	51
6.2.1.	<i>Volba parametrů měření</i>	51
6.2.2.	<i>Výsledky</i>	52
	ZÁVĚR	55
	REFERENČNÍ SEZNAM	56
	PŘÍLOHY	68

SEZNAM ZKRATEK

DKK - dolní končetiny

DNS - dynamická neuromuskulární stabilizace

EAS - external anal sphincter - zevní svěrač konečníku

EMG - elektromyografie

HKK - horní končetiny

IAT - intraabdominální tlak

IAS - internal anal sphincter - vnitřní svěrač konečníku

m. - musculus - sval

mm. - musculi - svaly

MMS - medical measurements systems (software)

n.- nervus - nerv

P1 - P8 - zkratka pro jednotlivé svody anorektální manometrie

PD - pánevní dno

RAIR - rektoanální inhibiční reflex

S - sakrální, křížový obratel

SI - sakroiliakální skloubení

UZ - ultra zvuk

VAS - vizuální analogová škála

ÚVOD

V poslední době bylo pánevní dno (PD) poměrně detailně studováno, máme velmi podrobné znalosti o jeho jednotlivých svalech, jejich nervovém zásobení a o následcích jejich poškození. Do detailu známe fyziologii i poruchy vylučování a dalších funkcí, na kterých se pánevní dno účastní. Důležité je si také uvědomit fakt, že svalstvo pánevního dna se významně uplatňuje na udržování postury těla, neboť je součástí svalstva hlubokého stabilizačního systému. Posturální funkcí pánevního dna se zabývalo také již mnoho výzkumů. Z dostupné literatury však není příliš jasný vztah opačný, čili jaký má pozice těla vliv na samotné fungování pánevního dna.

Pro léčbu dysfunkcí PD, jako je například inkontinence moči či stolice, a trénink jeho svalstva, je však tento případný vliv důležitým parametrem, který by mohl být v terapii s úspěchem využit. Proto jsme se rozhodli zaměřit výzkumnou část této práce na postihnutí vlivu několika poloh na změnu parametrů funkce pánevního dna. Vliv jednotlivých pozic zkoumáme u zdravých jedinců, kteří netrpí žádnou dysfunkcí PD, nebo bolestí v oblasti pánve a jejího okolí, abychom zachytili co možná nejvíce fyziologické parametry.

Naším cílem je také postihnout rozdíly dané pohlavím a zjistit, zda se zjištěné parametry budou u mužů a žen lišit. Z tohoto důvodu jsme pro výzkum zvolili metodu anorektální manometrie, která se z dostupných možností měření jeví jako vysoce objektivní, a navíc jako jedna z mála umožňuje měření i u probandů mužského pohlaví, jelikož se provádí per rectum.

1. PŘEHLED BIOMEDICÍNSKÝCH POZNATKŮ

1.1. Anatomie

1.1.1. Svalstvo pánevního dna

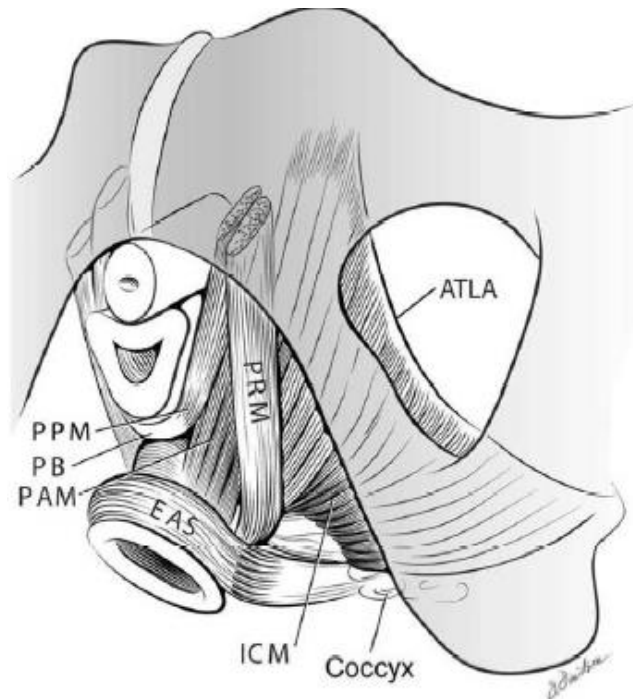
Pánevní dno plní několik důležitých funkcí. Slouží jako mechanická podpora orgánů malé pánve a zabraňuje jejich prolapsu, dále plní také důležitou posturální a stabilizační funkci. PD je součástí hlubokého stabilizačního systému páteře a spolu s bránicí a břišním svalstvem se podílí na správné funkci respiračního systému a tvorbě nitrobřišního tlaku. Mediální části svalů pánevního dna mají také roli svěračů orgánů, které pánevním dnem procházejí (Kolář et al., 2009).

„Pánevní dno uzavírají kosterní svaly obalené fasciemi. Tvoří dva pomyslné trojúhelníky se společnou základnou mezi hrboly sedacích kostí. Diaphragma pelvis tvoří trojúhelník trigonum anale, jenž má hrot u kostrče. (...) Diaphragma urogenitale tvoří trojúhelník trigonum urogenitale, který má vrchol u dolního okraje symfýzy“ (Zwinger, 2004, s. 13).

Superficiální svaly hráze pocházejí původně ze svěrače kloaky. Patří k nim m. sphincter urogenitalis a m. sphincter ani. Z m. sphincter urogenitalis se vytvořily svaly hráze - m. perinei. Kraniálně od svalů hráze se nacházejí svaly vlastního pánevního dna (přehled svalstva PD tabulka č. 1) Komplex pánevní diaphragmy se vyvinul z původně kosterního svalstva ocasní páteře. Diaphragma pelvis má tvar nálevky, která začíná na stěnách malé pánve a směřuje vyústěním k rektu. Je tvořena m. levator ani, m. coccygeus a fasciemi těchto svalů (Čihák, 2001; Čihák, 2002).

Musculus levator ani je masivní sval, rozpínající se od stěn malé pánve a zužující se směrem kaudálním k rektu (obrázek č. 1). Tento sval sestává ze dvou částí. Jeho širší kyčelní část (pars iliaca) je tvořena z m. iliococcygeus, který odstupuje z arcus tendineus, což je zesílený vazivový pruh fascie m. obturatorius internus, a upíná se na okraj kostrče a do ligamentum anococcygeum. Pubickou část levatoru (pars pubica) tvoří m. pubococcygeus, který začíná na kosti stydké asi 1 cm laterálně od symfýzy a upíná se do druhostranného svalu mezi uretrou (u mužů) či pochvou (u žen) a rektem do ligamentum annococcygeum a na kostrč. Mezi levým a pravým m. pubococcygeus je prostor - hiatus urogenitalis, kterým prostupuje močová trubice a u ženy i vagina. Snopce této části m. pubococcygeus označujeme u ženy jako m. pubovaginalis. Tento sval z obou stran hiatus lemuje a zezadu jej obkružuje a tvoří tímto významný podpůrný

aparát pro pánevní orgány, především pro dělohu, a podílí se také na uzávěrovém mechanismu pochvy. U mužů je obdobný sval označován jako m. levator prostatae a prochází okolo prostaty. Druhá část snopců m. pubococcygeus jde až k rektu, které ze zadní strany obkružuje a podílí se na jeho uzávěrovém mechanismu. Svalová vlákna této části m. pubococcygeus označujeme někdy jako m. puborectalis (Stone, 2007; Čihák, 2001).



Obrázek č. 1: Schematický pohled na m. levator ani. (Zdroj: DeLancy, 2007)

ATLA- Arcus tendineus levatoris ani; EAS- vnější anální sfinkter; PB- perineální tělo; PPM-m. puboperinealis; ICM- m. iliococcygeus; PRM- m. puborectalis.

M. coccygeus doplňuje pánevní diaphragmu. Tento sval tvoří soubor snopců přiložených k vnitřní ploše ligamentum sacrospinale a svalová vlákna přimíšená k vazivovým vláknům tohoto ligamenta (Čihák, 2001).

Mezi symfýzou a sedacími hrboly se rozprostírá diaphragma urogenitale. Jedná se o membránu z vaziva s příměsí svalových vláken, která zde nasedá na diaphragmu pelvis. U žen je zadní okraj diaphragma urogenitale lemován m. transversus perinei superficialis. Povrchově od diaphragma urogenitale se nacházejí svaly hráze (mm. perinei). Jedná se o m. bulbospongiosus (označován někdy jako m. bulbocavernosus), který lemuje poševní vchod a účastní se na erekci klitorisu. Více

laterálně se nachází m. ischiocavernosus, který se na erektilní funkci také z části podílí. U mužů je m. bulbospongiosus větší než u žen, pokrývá celou spodinu kořene penisu a uplatňuje se při dokončení vyprazdňování močové trubice, při erekci a společně s m. ischiocavernosus se rytmicky stahuje při ejakulaci (Gray, 2000; Čihák II, 2002; Naňka, 2009).

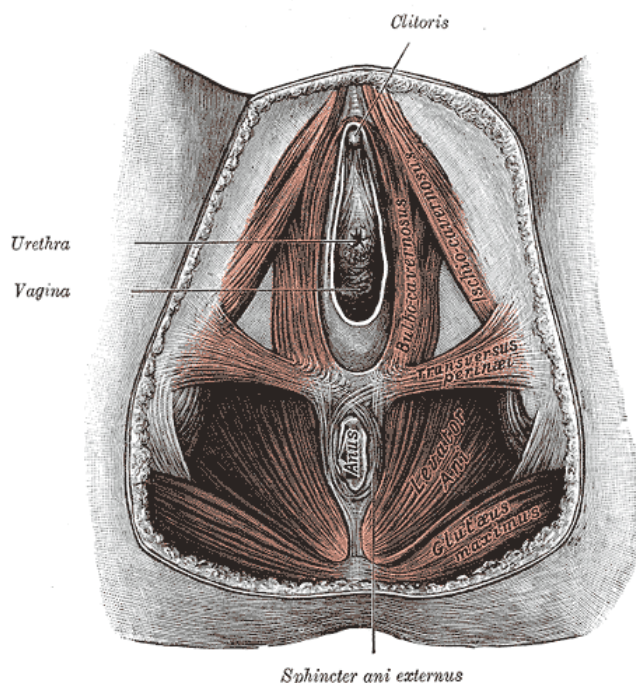
Dále ke svalům hráze (obrázek č. 2 a č. 3) patří m. sphincter uretrovaginalis (pouze u žen), který obkružuje močovou trubici i pochvu; m. compressor urethrae, který je také vytvořen pouze u žen; m. sphincter uretrae externus, který se u žen upíná k přední části poševní stěny a prstencovitě uzavírá uretru, čímž se výrazně podílí na jejím uzávěru, u mužů se tento sval upíná na zadní plochu prostaty a kromě uzávěru močové trubice se podílí také na ejakulaci. Dalším důležitým svalem ze skupiny svalstva hráze je zevní svěrač konečníku - m. sphincter ani externus, který je ze spodní části připojen k m. levator ani (Gray, 2000; Čihák II, 2002; Naňka, 2009).

Pánevní dno	m. levator ani	m. pubococcygeus	m. pubovaginalis
			m. puborectalis
		m. iliococcygeus	
	m. coccygeus		
Urogenitální dno	m. transversus perinei superficialis		
	m. bulbospongiosus		
	m. ischiocavernosus		
	m. sphincter uretrovaginalis		
	m. compressor urethrae		
	m. sphincter uretrae externus		
	m. sphincter ani externus		

Tabulka č. 1: Svaly pánevního dna - přehled, autorská tabulka.

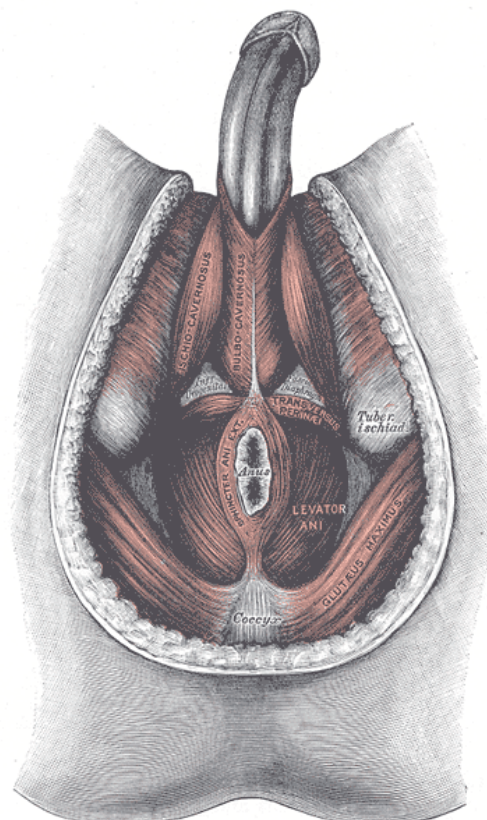
Diaphragma pelvis i diaphragma urogenitale jsou pokryty fasciemi. Fascia diaphragmatis pelvis superior pokrývá svrchní plochu pánevní diaphragmy a přechází také na stěny malé pánve, kde je označována jako fascia pelvis parietalis. Spodní plocha pánevní diaphragmy je pokryta fascií diaphragmatis pelvis inferior. Stejně tak má svoji horní i dolní fascii urogenitální diaphragma – fascia diaphragmatis urogenitalis superior et inferior. Tyto čtyři fascie v sebe vzájemně přecházejí a spojují se ve vazivovém centru tendineum perineale, které je uloženo ve střední čáře před m. sphincter ani externus. Centrum tendineum je velmi důležité pro dobrou fixaci a pevnost pánevního dna. Je také místem, kde se částečně upíná m. levator ani, m. sphincter uretrovaginalis a m. sphincter ani externus. Povrchové svaly hráze jsou kryty tenkou fascií – fascia

perinei superficialis. Tato fascie přechází z podkožní abdominální fascie z přední stěny břišní a kryje povrch m. bulbospongiosus, ischiocavernosus a m. transversus perinei superficialis (Gray, 2000; Naňka, 2009; Dylevský, 2009).



Obrázek č. 2: Perineum ženy.

(Zdroj: Anatomy of the Human Body, Gray, 2000)



Obrázek č. 3: Perineum muže.

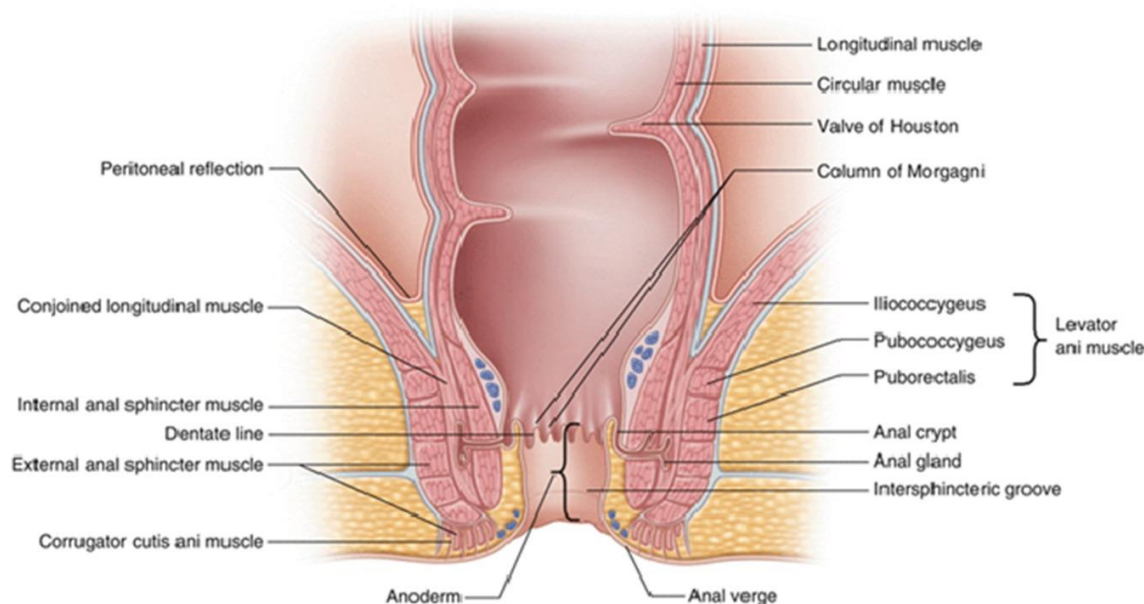
(Zdroj: Anatomy of the Human Body, Gray, 2000)

1.1.2. Rektum, anus a sfinkterový systém

Rektum je konečný úsek tlustého střeva resp. trávicí trubice, jeho délka se pohybuje okolo 12 - 16 cm a je umístěno v dorzální části pánve před sacrem. Rektum je tvořeno ampulou recti a análním kanálem. Ampula recti tvoří kraniálnější rozšířenou část konečníku dlouhou cca 10 cm, která slouží jako rezervoár pro shromažďování stolice. Pod úhlem 80° (tzv. anorektální úhel) v oblasti linea anorectalis přechází ampula recti v canalis analis - řitní kanál, který je cca 2 – 4 cm dlouhý, v průřezu užší a probíhá kaudo-posteriorně k řitnímu otvoru (Čihák, 2002; Dylevský, 2009).

Svalovina análního kanálu sestává z hladké longitudinální svaloviny, která tvoří zevní vrstvu a ztenčuje se do fibrózní tkáně oddělující zevní a vnitřní sfinkter. Cirkulárně pak probíhá vnitřní vrstva hladké svaloviny, která se ztlušťuje v oblasti

přechodu rekta a anu, kde vytváří vnitřní prstencovitý sfinkter z hladké svaloviny - musculus sphincter ani internus (IAS). Jeho délka je asi 2,5 cm a asi z 85 % se podílí na tvorbě klidového tlaku v análním kanálu. Vnitřní anální sfinkter není pod volní kontrolou, je řízen reflexně, jeho tonus je v klidu vysoký a k relaxaci dochází při náplni ampuly stolicí. S věkem se tloušťka vnitřního svěrače konečníku zvyšuje v důsledku zmnožení pojivové tkáně, což na manometrických vyšetřeních koreluje s poklesem klidového tlaku s přibývajícím věkem. IAS je inervován dvojí cestou - autonomním systémem ze sympatiku a parasympatiku a enterickým nervovým systémem. (Čihák, 2002; Naňka, 2009; Dylevský, 2009; Kumar, Emmanuel, 2017).



Obrázek č. 4: Svěrače konečníku. (Zdroj: Steele et al., 2016)

Zevní anální svěrač - musculus sphincter ani externus (EAS) je tvořen ze svaloviny příčně pruhované, a je tudíž ovladatelný vůlí. Z vnější strany překrývá a obemyká svěrač vnitřní a je přimknut ke kaudální části m. levator ani. EAS je rozdělován na část hlubokou, povrchovou a podkožní (pars profunda, superficialis et subcutanea). Pars profunda prochází skrze diaphragma pelvis a společně s musculus puborectalis tvoří tzv. anorektální prstenec. Tento prstenec je někdy také označován jako musculus compressor recti a tvoří velmi důležitou složku uzávěrového mechanismu konečníku. Další část zevního sfinkteru - pars superficialis se upíná k centrum tendineum perinei a pars subcutanea leží těsně pod kůží, kterou řasí. (Čihák, 2002; Korček, 2008; Dylevský, 2009; Kumar, Emmanuel, 2017).

Na manometrických studiích je doloženo, že zóna nejvyššího tlaku je právě v oblasti zevního análního svěrače, proto je považován za významnou složku podílející

se na kontinenci. Pro to svědčí i fakt, že u žen, které trpí anální inkontinencí, je právě tento sval nejčastěji poškozen a je u nich na manometrických vyšetřeních také redukována hodnota tlaku při maximální volní kontrakci (Bajwa, Emmanuel, 2009). M. sphincter ani externus poměrně rychle podléhá svalové únavě. U jedinců trpících anální inkontinencí bývá zevní anální svěrač slabší a unavuje se rychleji než u zdravých jedinců (Marcello et al., 1998; Telford et al., 2004). Zajímavé je, že s přibývajícím věkem je u zdravých jedinců zevní anální svěrač vůči únavě odolnější, což je pravděpodobně způsobeno následkem ubývajících rychlých bílých vláken a převaze vláken pomalých, stejně jako je tomu i v jiném příčně pruhovaném svalstvu (Nockolds, Hosker, Kiff, 2012). Marcello et al. (1998) udávají, že usilovná kontrakce může být udržena u zdravých jedinců přibližně 3,3 minuty, dokud nedojde k poklesu na hodnoty klidového stavu. Z této studie vyplývá, že u pacientů trpících anální inkontinencí se tato doba zkracuje přibližně na polovinu (Marcello et al., 1998).

Mechanismus kontinence je komplexní funkce, která je zajišťována souhrou výše popsaných komponent. Kontinence je tedy udržována klidovým napětím interního análního sfinkteru, které je zesíleno kontrakcí externího análního sfinkteru. Dále hraje velkou roli zaúhlení rekta udržované díky anorektálnímu prstenci tvořeného m. puborectalis a EAS (Corman, 1998). M. puborectalis je jakožto část m. levator ani tedy komponenta udržení kontinence, která je dobře ovlivnitelná prostřednictvím tréninku svalstva PD (Raizada, Mittal, 2008).

1.2. Fylogenetický a ontogenetický vývoj

Vlivem přechodu některých živočichů, především člověka, z kvadrupedálního na bipedální způsob lokomoce, došlo v rámci fylogeneze pánevního dna k výrazným změnám. V souvislosti s pohybem po dvou končetinách došlo k napřímení osového orgánu, a také ke změně uspořádání a morfologie skeletu i uspořádání svalového komplexu. Pánevní dno a jeho svalovina plní u nižších živočichů včetně primátů jednodušší funkce než u člověka. Vzhledem k postavení pánve, která je u nižších živočichů postavena horizontálně, nemusí pánevní dno plnit posturální funkci a nést tíhu vnitřních orgánů. U nižších živočichů se tedy PD neúčastní držení těla, plní pouze funkce sfinkterové, obdobná situace je i s bránicí, která plní pouze funkce respirační. U člověka má však pánevní dno společně s bránicí významnou posturální funkci a je tak prvkem nutným pro vzpřímené držení těla. Tato funkce je jedinečná právě pro lidský druh, fylogeneticky je to tedy funkce velmi mladá, fixovaná nedávno. To je také

důvodem, proč je správná funkce pánevního dna i během ontogeneze člověka zranitelná a může tak docházet k zastavení motorického vývoje na úrovni nižších motorických vzorů, či k návratu ke starším vzorům při jeho přetížení či poškození. (Skalka, 2002)

Svalstvo pánevního dna člověka je odvozeno od dvou struktur. Jedná se o původní ocasní muskulaturu a o svěrače kloaky. Ocasní muskulatura je u savců dělena na ventrální a dorzální. Právě ventrální muskulatura ocasu měla pro vývoj pánevního dna člověka největší význam. V této svalovině má původ musculus levator ani - pochází z m. pubocaudalis a m. iliocaudalis. Musculus coccygeus pak vzniknul z m. spinocaudalis. U nižších savců slouží tyto svaly jako flexory a adduktory ocasu a chrání vývody trávicího a urogenitálního ústrojí. U člověka k přestavbě tohoto svalstva došlo v souvislosti s redukcí ocasu a vzpřímeným držením těla. Ze svěračů kloaky - m. sphincter cloacae se vyvinul m. sphincter ani externus a svaly diaphragma urogenitale (Hnízdil et al., 1996; Roček, 2002).

„Z hlediska ontogeneze je významné, že zranění funkce svěračů a funkce posturální jsou jednoznačně spjaté, a to i časově. Funkce svěračů nemůže dozrát dříve, než dojde ke vzpřímené chůzi a stabilizaci pletence pánevního.“ (Skalka, 2002 s. 94).

1.3. Neurofyziologie

1.3.1. Svalstvo pánevního dna a svěrače

Dvojí původ svalstva pánevního dna (viz předchozí kapitola) tedy objasňuje důvod odlišné inervace těchto svalových skupin, kdy m. levator ani a m. coccygeus jsou inervovány přímými krátkými větvkami ze sakrálního plexu (S3 - S5), svalstvo hráze, m. sphincter uretrae externus a m. sphincter ani externus je inervován z pudendálního nervu (S2 - S4). K motorickým vláknům v pudendálním nervu se připojují vlákna autonomní pro svěrače pocházející z buněk označovaných jako Onufovo jádro. Zajímavé je, že do tohoto jádra také přichází aferentace z m. levator ani, díky čemuž je umožněna koordinovaná funkce levatoru a příčně pruhovaných svěračů. (Čihák, 2009; Naňka, 2009; Shobeiri et al., 2008; Wallner et al., 2008, Barber et al., 2002).

Pánevní orgány jsou inervovány autonomním systémem z plexus hypogastricus inferior, ze kterého jsou pro jednotlivé orgány tvořeny pleteně - rektální plexus, vesikální plexus a plexus prostaticus u mužů/ uretrovaginalis u žen. Do těchto hypogastrických pletení se pregangliově připojují lumbální splachnické nervy pro sympatikus. Parasympatikus vede pregangliově cestou pelvických splachnických nervů,

prochází hypogastrickým plexem a přepojuje se až přímo na ganglia daného orgánu. V análním kanálu vlivem sympatiku dochází ke zvýšení tonu vnitřního svěrače a inhibici peristaltiky, vlivem parasympatiku naopak dochází ke zvýšení peristaltiky análního kanálu a relaxaci vnitřního svěrače. Aborální část anu je potom inervována z n. pudendus (Čihák, 2002, Kinugasa et al., 2014, Netter, 2016).

Funkce pánevního dna a sfinkterů je organizována odlišně od ostatních skupin motoneuronů. U svalstva končetin je obvyklý reciproční způsob inervace. Motoneurony pánevního dna naproti tomu musí pracovat v harmonii a synchronně, ačkoliv morfologicky jsou tvořeny ze dvou částí (pravé a levé) a tedy inervovány ze dvou nervů. Jejich úkolem je navíc plnit roli „svěračové jednotky“ pro vylučovací soustavy, „podpůrné jednotky“ pro pánevní orgány a „výkonné jednotky“ pro sexuální funkce. Pravá a levá část svalstva pánevního dna tedy musí pracovat jako jeden funkční celek. Kvůli tomu, že každá strana pánevního svalstva má unilaterální periferní inervaci, může docházet k aktivitě v dyskoordinacím vzoru. Rozdíl v evolučním původu svěračů a m. levator ani navíc naznačuje, že by k jednostranné aktivaci mohlo docházet častěji u m. levator ani než u svěračů, což bylo i zdokumentováno například mezi dvěma mm. pubococcygei (Vodušek, 2015; Deindl, 1993). Zajímavé také je, že příčně pruhovaná svalovina zevního svěrače konečníku a uretry neobsahuje svalová vřeténka, na rozdíl od levatorového komplexu. Jejich aktivita je tak více závislá na aferentaci z kůže a podkoží a také je silně reflexně propojena s pánevními orgány (Vodušek, 2015).

Pánevní dno sestává ze svalových vláken jak tonických, tak fázických, převažují vlákna typu I, tedy pomalá, tonická. V histologických studiích bylo demonstrováno, že m. levator ani obsahuje průměrně 5% vláken typu II a 95% vláken typu I (Zhu et al., 2005). V klidu i při spánku je na EMG patrná stálá tonická aktivita způsobená pálením tonických motorických jednotek. Míra této tonické aktivity je mezi jedinci poměrně variabilní, fyziologicky však narůstá se zvyšující se náplní močového měchýře. Zvýšení tonické aktivity také předchází volnému pohybu či zvýšení nitrobřišního tlaku. Další motorické jednotky pro fázická vlákna jsou aktivována při volní kontrakci svalstva PD, při kašli, či při perianálním podráždění. Dále aktivitu svalstva PD zvyšuje bolest, typickou reakcí na nociceptivní podráždění je fázický anální reflex. Při dlouhodobé nocicepci z oblasti pánve dochází k reflexnímu zvýšení napětí, které je patrné jako vyšší aktivita tonických motorických jednotek. (Vodušek, 2015; Hodges, Sapsford, Pengel, 2007)

Při vyprazdňování dochází k inhibici tonické aktivity a k relaxaci svalstva pánevního dna i obou zevních svěračů. Tento jev je na EMG patrný jako vymizení veškeré EMG aktivity a předchází aktivaci detrusoru. (Vodušek, 2015)

Pánevní dno, na rozdíl od svalstva končetin, není tak hojně proprioceptivně zásobeno, chybí také vizuální kontakt a tak jeho „awareness“ není tak dokonalé, jako u jiných svalů, resp. částí těla (Vodušek, 2015)

1.3.2. Neurofyziologie defekace

Pocit potřeby na stolici je způsoben náplní rekta cca na 300ml. Při vhodných sociálních podmínkách může být spuštěn proces defekace. Zvětšující se náplň rekta podráždí mechanoreceptory v jeho stěně a způsobí uvolnění vnitřního análního svěrače a zvýšení tonu zevního análního svěrače. Vnitřní svěrač je v kontrakci držen vlivem sympatiku, za jeho uvolnění je zodpovědný tonus parasympatiku. Při volném rozhodnutí dojde k relaxaci m. sphincter ani externus a m. puborectalis a ke zvýšení intraabdominálního tlaku při zádrži dechu. Roztažení stěn rekta náplní vyvolá spuštění myenterického reflexu, který způsobí vznik velké peristaltické vlny a stolice je posouvána od colon descendens a sigmoideum k rektu. Peristaltika je ještě zesilována parasympatickým defekačním reflexem z center v sakrální míše. Následkem relaxace m. puborectalis se zvětší anorektální úhel (rectum se napřímí) a díky tomu může dojít k průchodu stolice za doprovodu kontrakcí rekta. (Kittnar, 2011; Rao et al., 2010; Bellicini et al., 2008; Trojan, 2003, Kaiser, 2002) Při vyprázdnění PD kaudalizuje a zvětšuje se hiatus levatoru, což je patrné na zobrazovacích metodách. Pokud dojde k dyssinergii a svalstvo pánevního dna zcela nerelaxuje nebo je dokonce v kontrakci, jedná se o jednu z možných příčin obstipace (Raizada, Mittal, 2008). Po odchodu stolice nastává zavírací reflex, který zvýší tonus zevního sfinkteru a je tak mechanismem pro udržení následné kontinence. Při nevhodných sociálních podmínkách může být defekace volným úsilím přerušena. Dochází ke kontrakci m. sphincter ani externus, který vyvolá tzv. rektoanální inhibiční reflex (RAIR). Díky tomu je nucení na stolici potlačeno a rektum danou náplň nadále udrží (Palit, Lunniss, Scott, 2012; Kittnar, 2011; Rao et al., 2010; Trojan, 2003, Kaiser, 2002).

Na vyprázdnění má také vliv poloha těla. Při flexi v kyčelních kloubech se více otevře anorektální úhel, což evakuaci střev usnadní. V rámci studie Sikirova (2003) byla pomocí defekografie porovnána pozice dřepu, sedu na toaletě s dolními končetinami položenými na 10cm vysoké stoličce a běžného sedu na toaletě. Tato studie uvádí, že

defekace byla nejrychlejší a nejefektivnější v pozici ve dřepu a nejtěžší v běžném sedu na toaletě (Sikirov, 2003). Rao, Kavlock, Rao (2006) dále udávají, že vyprazdňování vleže je obtížnější než vsedě a je zde také častěji přítomna dyssinergie (nekoordinovaná aktivita pánevního dna) (Rao, Kavlock, Rao, 2006).

1.3.3. Neurofyziologie mikce

Mikce je velmi komplexním a složitým mechanismem, jehož řízení se odehrává na několika etážích CNS. Eference je zprostředkována cestou sympatiku, parasimpatiku a somatickou inervací z n. pudendus. O náplni močového měchýře je CNS informováno prostřednictvím pelvických a hypogastrických nervů při podráždění mechanoreceptorů ve stěně močového měchýře, která se vlivem náplně rozpíná. Cirkulační okruh pro řízení močení je organizován jako on - off přepínací okruh, který udržuje reciproční aktivitu mezi plnicí a vyprazdňovací fází močového měchýře. Při plnění močového měchýře je sympatikem inhibován m. detrusor a hladká svalovina vnitřního svěrače je naopak aktivována. Mikční reflex je tlumen spinálně a supraspinálně negativní zpětnou vazbou, až do okamžiku nadprahového signálu z mechanoreceptorů. Důležitou roli při plnicí fázi má také tzv. guarding reflex, který je organizován na úrovni míšních interneuronálních okruhů. Nechtěnému vyprázdnění je při zvyšující se náplni močového měchýře zabráněno díky vzrůstu klidového tonu vnitřního svěrače. Další úlohu zde plní také centrum v laterálním pontu, kde může být volním úsilím z frontálních korových jader inhibováno přepnutí fáze jímací a vylučovací. Fáze vyprázdnění nastává v případě vhodné společenské situace a je spuštěna frontálním kortexem jako mikční reflex (centrum v míšní úrovni S2 - S4), kdy převažují mediátory parasimpatiku, které způsobí kontrakce m. detrusor a inhibují vnitřní svěrač uretry. Volním úsilím dojde také k relaxaci zevního sfinkteru uretry a svalstva pánevního dna a močový měchýř tak může být vyprázdněn. (Hanuš, Macek, 2015; Fowler, Griffiths, De Groat, 2008; Trojan, 2003)

1.4. Kineziologie a biomechanika funkce

Jak již bylo uvedeno, pánevní dno plní z hlediska funkce několik důležitých úloh. Je podporou pro orgány malé pánve, udržuje kontinenci, umožňuje vyprazdňování. Roli hraje i při pohlavním styku a během porodu se stává porodními cestami. Kromě toho však také plní funkci posturální v souhrně s bráničí a břišním svalstvem a umožňuje modulovat intraabdominální tlak (IAT). Podílí se tak na trupové

stabilitě a přispívá i k udržení kontinence při dýchání a při kašli (Talasz et al., 2011; Kolář et al., 2009; Hodges et al., 2007).

Při nádechu bránice kaudalizuje a tlačí před sebou břišní orgány, čímž dochází k zvýšení IAT. Pánevní dno je důsledkem toho tlačeno kaudálně a v tomto směru se také pohybuje. Naopak při výdechu a při kašli se jak bránice, tak i pánevní dno synchronně posunují kraniálně (Talasz et al., 2011).

Pánevní dno je také velmi úzce spojeno s aktivací břišních svalů, resp. především m. transversus abdominis a m. obliquus abdominis internus. Ko-kontrakce těchto svalů je fyziologickým doprovodným jevem při kontrakci svalstva pánevního dna. Bylo doloženo, že při izometrické kontrakci břišního svalstva narůstá aktivita m. pubococcygeus a tento vztah funguje i v opačném směru - při intenzivní aktivitě svalstva pánevního dna se zvyšuje i aktivita břišních svalů. Tento jev je pravděpodobně důsledkem anatomického uspořádání vláken, která z m. transversus abdominis přecházejí do svalstva pánevního dna (Sapsford et al., 2001). Sapsford, Richardson a Stanton (2006) také uvádějí, že aktivita svalstva pánevního dna narůstá se vzpřímením těla. Ve studii porovnávali zhroucený a vzpřímený sed. Bylo zjištěno, že ve vzpřímeném sedu stoupá aktivita nejen pánevního dna, ale mírně i aktivita svalstva břišní muskulatury. (Sapsford, Richardson, Stanton, 2006).

Autoři Neumann a Gill (2002) ve studii předkládají, že bez kontrakce m. transversus abdominis je zhoršena funkce svalstva pánevního dna (Neumann, Gill, 2002), což dokládají i další výzkumy, například studie autorů Pereira et al. (2013), kde uvedli, že tato synchronní aktivita břišních a pánevních svalů není přítomna v těhotenství ani po porodu (Pereira et al., 2013). Autoři Madille a McLean (2006) také udávají, že u žen, které podstoupily operaci s přístupem protínajícím m. transversus abdominis, se pooperačně objevila močová inkontinence stresového typu. Naopak u pacientek, u kterých byl řez veden paralelně s vlákny m. rectus abdominis, a nebyl tedy narušen transversus abdominis, se tyto obtíže po operaci nevyskytovaly (Madille, McLean, 2006).

Na pánevní dno má vliv také náklon sakra a sklon pánve. Kvůli náklonu pánve do antevertze nese tíhu orgánů více přední část pánevního dna, než část zadní (Dylevský, 2009). V recentní studii bylo také doloženo, že náklon pánve do retrovertze facilituje aktivitu svalstva PD (Mateus-Vasconcelos et al., 2018). Capson, Nashed a McLean (2011) uvádějí vyšší klidovou EMG aktivitu PD při retrovertzním postavení pánve. V této pozici je také vyšší intravaginální tlak při různých manévrech jako je

maximální volní kontrakce PD, kašel či Valsalvův manévr. (Capson, Nashed, Mclean, 2011). Halski et al. (2017) porovnával vliv postavení dolních končetin na pánevní dno v rámci tří pozic – volná extenze končetin na podložce, flektované DKK v kolenou s ploskami spočívajícími na podložce a dolní končetiny podložené v trojflexi. Nejnižší klidovou EMG aktivitu a nejvyšší schopnost volní kontrakce PD vykazovali probandi v poloze vleže na zádech s DKK volně extendovanými na podložce (Halski et al., 2017).

Chen et al. (2005) se ve své studii zaměřil na vliv postavení kotníku na aktivitu svalstva pánevního dna. Zjistili, že plantární flexe hlezna je ve stoji spojena s nižším klidovým tonem svalstva PD a naopak dorziflexe hlezna je spojena s nárůstem klidové aktivity PD, což připisují také náklonu pánve, které stoj s takto nastavenou pozicí hlezna nepřímo způsobí (Chen et al., 2005). S funkcí pánevního dna také souvisí sakroiliakální klouby a jejich stabilita, resp. pevnost pánevního kruhu, která je vyšší s větší silou svalstva pánevního dna (Pool- Goudzwaard et al., 2004).

2. PŘEHLED POZNATKŮ O HODNOCENÍ MĚŘENÝCH VELIČIN

2.1. Metodologie objektivního hodnocení svalové síly všeobecně

Síla je vektorová fyzikální veličina, která vyjadřuje míru působení hmotného objektu na jiný objekt či těleso. Její působení se vyznačuje statickými (deformačními) či dynamickými účinky a má určitý směr působení, tj. vektor. Dle Newtonovských zákonů je síla vždy doprovázena stejnou, opačně orientovanou silou, kterou těleso podrobené působící síle zpětně působí na daný hmotný objekt (Feynman et al., 2000).

Síla je pohybová schopnost jedince a jako taková je komplexem vnitřních předpokladů pro tvorbu síly jako fyzikální veličiny. Její spojení s kontrakcí svalstva označujeme jako sílu svalovou. Svalová síla člověka je také „schopnost překonávat odpor vnějšího prostředí pomocí svalového úsilí“ (Měkota, Novosad, 2005).

Maximální svalová síla je definována jako největší síla, kterou je schopen nervosvalový systém při maximální volní kontrakci vygenerovat. Velikost výsledné svalové síly je závislá na mnoha faktorech a jejich vzájemné interakci. Patří k nim počet zapojených motorických jednotek, frekvence a také velikost vytvořených impulzů. Dalšími aspekty, které svalovou sílu ovlivňují, jsou velikost příčného průřezu zapojených vláken, struktura svalu a uspořádání vláken v něm, intramuskulární koordinace, energetické zdroje a kvalita nervového systému a jeho řízení. Nepřímo je tedy svalová síla ovlivněna pohlavím jedince, kdy u mužů je, z důvodu působení mužských pohlavních hormonů na hypertrofii svalu, vyšší. Kromě těchto fyziologických faktorů je maximální svalová síla bezesporu ovlivněna také psychologickými aspekty, především motivací jedince a jeho volným úsilím tuto sílu vyvinout (Měkota, Novosad, 2005).

Svalová síla se obvykle měří prostřednictvím dynamometrie. Základní metodou je izometrická či izokinetická dynamometrie. Vždy je hodnocena svalová skupina, která daný pohyb vykonává, jen obtížně jde selektivně měřit sílu pouze jednoho svalu. Pro izometrickou dynamometrii se používají různé typy tenzometrů, které snímají tlak vytvořený působením svalové síly. Při izometrické kontrakci nedochází k viditelnému zkrácování svalu, ačkoliv svalové napětí roste. Izokinetická dynamometrie měří potom maximální silový výkon v celém rozsahu pohybu při konstantní rychlosti (Smékal, Lepšíková in Kolář, 2009). Relativně jednoduchou technikou používanou pro měření svalové síly je také měření síly stisku - handgrip strength test dynamometrie,

která sice měří sílu svalů ruky a předloktí, ale do určité míry vypovídá o celkové kondici vyšetřované osoby (Martín-Ponce et al., 2014).

V běžné praxi se v ČR svalová síla vyšetřuje pomocí Jandova svalového testu. Obdobou svalového testu dle Jandy je Oxfordská testovací škála či Medical Research Council Scale. Tyto testy mají škálu od 0 do 5, kdy jednotlivé stupně jsou přesně definovány. Někdy se používají také jejich modifikace pro zcitlivění, kdy k číselnému stupni je přidáváno znaménko plus nebo minus. Manuální metody testování svalové síly však nejsou dostatečně citlivé a mají celou řadu limitací. Jejich reliabilita a validita však byla prokázána u hodnocení svalové síly pacientů s neuromuskulárními dysfunkcemi. Bývá však zdůrazňováno, že je pro manuální testování svalové síly potřeba zkušeného terapeuta, neboť testování je subjektivní (Cuthbert, Goodheart, 2007).

2.2. Hodnocení svalové síly svalstva pánevního dna

Pro měření síly svalstva pánevního dna dnes neexistuje jednoznačně doporučená metoda či tzv. „gold standard“ metodologie hodnocení, ani přístroje k měření (Deegan et al. 2017; Bø & Sherburn 2005). Měření síly svalstva PD lze tedy provádět různými způsoby, z nichž ne všechny jsou dostatečně objektivní, reliabilní a dostupné. Neexistuje ani jednoznačný protokol měření, napříč studiemi se liší jak délky měření bazálního svalového napětí PD, usilovných kontrakcí (jejich trvání či jejich počet), tak i pauzy mezi jednotlivými testy (Deegan et al., 2017).

2.2.1. Palpace

V běžné praxi se nejčastěji vyšetření svalové síly pánevního dna a jeho funkcí provádí digitální palpací per vaginam a / nebo per rektum na příklad podle PERFECT schématu. PERFECT schéma hodnotí i jiné funkce, než pouze svalovou sílu. Pro selektivní hodnocení svalové síly se nejčastěji používá Oxfordská škála, kde 0 = žádný svalový záškub, 1 = záškub, 2 = slabá kontrakce, 3 = mírná, 4 = dobrá i se zdvihem, 5 = silná kontrakce (Bø, Sherburn, 2005). Reliabilitu digitální palpance v několika polohách porovnávali s použitím rozšířené verze oxfordské škály (0 - 5 s mezistupni při použití znamének + a -) například ve studii (Frawley et al., 2006) kde uvádějí, že výsledky hodnocení mají velmi dobrou reliabilitu pro pozici vsedě a dobrou pro ostatní testované pozice. V této studii byla však porovnáována validita pouze u opakovaného testování jedním terapeutem. Při testování různými terapeuty byly v jiné studii výsledky

takové, že měření digitální palpací není reprodukcibilní, citlivé, ani validní pro měření svalstva PD k výzkumným účelům (Bø, Finckenhagen, 2003).

2.2.2. Perineometrie

Pro hodnocení síly svalstva PD se dále často využívají tzv. perineometry (např. Peritron). Jedná se o nepřímé měření svalové síly prostřednictvím vyvinutého tlaku. První perineometr byl vyvinut doktorem Kegelem v polovině 20. století. V současné době se jedná o vaginální či anální sondu naplněnou vzduchem, která je připojena k přístroji, jenž snímá tlak vzduchu vytvořený prostřednictvím stlačení sondy během kontrakce PD. Měření perineometrem bylo použito v již zmíněné studii (Frawley et al. 2006), kde byly zhodnoceny jako spolehlivější metoda pro hodnocení maximální síly volní kontrakce ve všech měřených pozicích (sed, stoj, leh na zádech s pokrčenými koleny a leh na boku) než hodnocení pomocí digitální palpáce. Autoři však uvádějí, že metoda není spolehlivá pro měření výdrže stisku ani pro měření klidového tlaku ve vzpřímených pozicích.

2.2.3. Vaginální dynamometrie

Další a zřejmě senzitivnější možností hodnocení síly PD je použití nových vaginálních dynamometrů, které mají však limitaci při použití v dynamice (Deegan et al. 2017). Dynamometr pro měření svalstva PD je sestaven z gynekologických zrcadel, kdy jedno rameno je pevné a druhé pohyblivé. K zrcadlům je připojen senzor s počítačovou jednotkou, které slouží ke snímání síly stisku v newtonech na základě kalibrace (Culleres et al., 2017; Morin et al., 2004). Pro správné měření je potřebná fixace přístroje v dané pozici, ve výše uvedené studii měření probíhalo v klasické gynekologické poloze, v další studii, kde byl dynamometr použit, bylo měření prováděno v poloze vleže na zádech s flektovanými koleny (Morin et al. 2004). Nutno podotknout, že uvedený dynamometr však není na trhu běžně dostupný, zatím existuje pouze 5 studií, ve kterých byl pro objektivizaci nějaký dynamometr použit (Deegan et al. 2017).

2.2.4. EMG s vaginální sondou

EMG je všeobecně používána pro měření aktivace motorických jednotek a elektrických stimulů uvnitř svalových vláken. Ačkoliv je zvyšující se aktivita motorických jednotek a elektrických stimulů nezbytná pro generování síly, nelze jimi

přímo kvantifikovat sílu jako takovou. V některých studiích je prostřednictvím EMG hodnocena maximální amplituda elektrické aktivity při maximální volní kontrakci a při výdrží svalstva pánevního dna. Tato měření byla prováděna staticky a měřena byla izometrická kontrakce PD, nejčastěji pouze v supinační poloze. Přítomnost elektrické aktivity však není vždy synonymem pro svalovou sílu či kontrakci. Podobně jako dynamometrie, EMG má své limitace při dynamických pohybech a nelze vyloučit sumování signálu aktivity z okolních svalových skupin, takže tuto metodu nelze považovat za výpovědní pro měření svalové síly (Deegan et al. 2017). Pro hodnocení funkce pánevního dna a pro využití v rámci biofeedbacku či elektro-stimulace však EMG sondy v klinické praxi své místo rozhodně mají. Výsledky bioelektrické aktivity zaznamenané různými sondami se však liší a nedovolují tedy srovnání naměřených výsledků z různých přístrojů. Velikost, druh a umístění sondy hraje také zásadní roli v diagnostice a terapii pacientů s dysfunkcí pánevního dna (Voorham-van der Zalm et al. 2006).

2.2.5. Ultrazvuk

Dále se pro hodnocení funkce pánevního dna se používá ultrazvuk, a to buď trans-abdominální, nebo trans-perineální. Při této zobrazovací metodě se však neměří svalová síla svalstva pánevního dna, ale pohyb krčku močového měchýře (či jiného referenčního bodu) při volní kontrakci svalstva PD, z čehož lze následně vyvozovat funkčnost svalstva. Jako spolehlivější metoda hodnocení se jednoznačně jeví trans-perineální ultrazvuk, jelikož zde při jeho hodnocení na rozdíl od trans-abdominálního ultrazvuku lze jako referenční bod pro měření posunu krčku použít kostěný aparát pánve (Thompson et al. 2007). Ve studiích bývá často diagnostika pomocí UZ kombinována s dalšími metodami hodnocení, kde potom zvyšuje kvalitu získaných dat a zlepšuje možnost jejich interpretace (Deegan et al. 2017; Thompson et al. 2007).

2.2.6. Anorektální manometrie

Nepřímou metodou hodnocení svalové síly svěračů a pánevního dna je také anorektální manometrie. Stejně jako perineometrie hodnotí funkci svalstva PD na základě zvýšení tlaku vyvinutého stiskem svalstva, které je snímáno sondou (detailně viz níže- kapitola 2.5.) Výhodou oproti výše zmíněným metodám měření je velmi malá velikost sondy a možnost měření u mužů i u dětských pacientů, neboť měření probíhá v análním kanálu. Je třeba si uvědomit, že velký podíl na výsledných hodnotách má

tonus análního svěrače, který u ostatních výše zmíněných metod měření přímo hodnocen není (Cho, 2010). K využití pro účely hodnocení funkce svalstva pánevního dna u žen s močovou inkontinencí může tak být prospěšnější použití jiných metod hodnocení (např. per vaginam), které mohou být ve vztahu k močové inkontinencí citlivější, neboť naměřené hodnoty nebudou ovlivněny tonem neporušených análních svěračů (Bø, Sherburn, 2005).

2.3. Hodnocení výdrže stisku a vytrvalosti svalstva PD

Výdrž stisku svalstva pánevního dna se v různých studiích měří a vypočítává opět různými způsoby, neexistují jednoznačné „guidelines“ pro metodiku měření. Ve studiích, kde výdrž stisku hodnotí, používají obvykle totožné přístroje jako pro měření maximální volní kontrakce svalstva PD (viz výše.) Při hodnocení palpací a perineometrem se často hodnocení výdrže svalstva provádí dle PERFECT protokolu, kde je výdrž stisku měřena jako doba (max. 10s), po kterou je pacientka schopna udržet 65% maximální síly kontrakce, respektive doba, než dojde k oslabení o 35 či více % maximální kontrakce (Laycock, Jerwood, 2001).

Některé perineometry i další přístroje jako anorektální manometrie umožňují pro stanovení výdrže výpočet plochy pod křivkou, která také velmi dobře vypovídá o výdrži kontrakce, resp. poklesu svalové síly. Tímto výpočtem byla výdrž stisku svalstva pánevního dna hodnocena například ve studii Laycocka a Jerwoda (2001), kde plochu pod křivkou počítali z kontrakce trvající 10s (Laycock, Jerwood, 2001). V testech přednastavených v rámci programu MMS pro anorektální manometrii je výdrž stisku obvykle počítána pro kontrakci trvající 20 sekund, tedy i plocha pod křivkou se počítá pro 20 sekund trvající kontrakci.

Plocha pod křivkou je matematická funkce, která vypočítává tzv. určitý integrál a číselně vyjadřuje velikost plochy, která je obsažena pod křivkou dané funkce, v programu MMS pro anorektální manometrii je počítána jako plocha mezi markery označujícími začátek a konec kontrakce a nulou (program MMS Database).

Dále lze opět výdrž měřit prostřednictvím EMG aktivity snímané vaginální sondou povrchově či jehlovou EMG (Neumann, Gill, 2002).

Autoři některých studií měří také test výdrže svalstva pánevního dna ve smyslu schopnosti opakovaných kontrakcí trvajících 1 s, mezi kterými je 1 s pauza a EMG aktivita těchto kontrakcí dosahuje hodnot jako maximální volní kontrakce. Neměří tedy výdrž jedné kontrakce, ale postihují únavnost svalstva pánevního dna (Burti et al., 2015).

2.4. Hodnocení klidového tlaku, resp. klidového svalového tonu

Jako součást hodnocení funkce svalstva pánevního dna je obvykle měřen i klidový tonus, resp. klidový tlak. Jedná se o intra-vaginální (vaginal resting pressure), popř. intra-anální tlak (anal resting pressure), který je přítomen bez volní kontrakce svalstva PD (Hilde et al. 2013). Klidový tlak v análním kanálu je výsledkem efektu autonomního systému, který inervuje hladkou svalovinu vnitřního análního svěrače a somatického nervstva, které inervuje příčně pruhovaný zevní anální svěrač, m. levator ani a m. puborectalis (Rattan, Singh, 2011). Měření je ve studiích opět prováděno různými metodami a přístroji, nejčastěji je využívána manometrie - perineometr. Možné je využít i měření anorektální manometrií.

Z naměřených hodnot se poté počítá nejčastěji průměrný, popř. maximální klidový tlak. Není jednoznačně stanovena doba, po kterou má měření probíhat. Ve studii zkoumající hodnoty tlaků při různých manévrech na 111 zdravých probandech ženského i mužského pohlaví měřili klidový tlak anorektální manometrií po dobu 30s (Li et al. 2013). Stejný čas použili pro měření intra vaginálního klidového tonu dynamometrem autoři ve studii (Romero-Cullerés et al. 2017), v jiných studiích není uvedeno, jak dlouho snímání probíhalo (Frawley et al., 2006). Kromě snímání klidového intra-análního či intra-vaginálního tlaku lze měření klidového stavu pánevního dna provádět také prostřednictvím hodnocení EMG aktivity.

2.5. Anorektální manometrie

K manometrickému vyšetření byla v rámci této diplomové práce využita anorektální manometrie, konkrétně přístroj Solar GI od firmy MMS (Medical Measurement Systems). K měření se používají katetry s osmi perforacemi pro osm svodů, kdy ke snímání tlaků dochází prostřednictvím perfúze vody, resp. na základě tlaku vodního sloupce. Jednotlivé perforace jsou mezi sebou vzdáleny 5 mm, tudíž po zavedení do análního kanálu každý ze svodů snímá tlak v jiné hloubce análního kanálu (Kang et al., 2015). Katetr je zakončen balonkem, který je při běžném manometrickém vyšetření používán pro hodnocení rektoanálního inhibičního reflexu (RAIR), hodnocení senzitivity v konečníku při náplni a pro vypuzovací test.

Lubrikovaný katetr se šetrně zavádí vleže na levém boku s flektovanými dolními končetinami do konečníku do hloubky cca 6cm, kdy první svod (P1) zůstává zevně a tudíž snímá tlak atmosférický. Svod ležící nejbliže ke konci katetru (P8) snímá tlaky

v hloubce análního kanálu. Pro správné měření u vodou perfundovaných katetrů je nutná kalibrace ve výšce análního kanálu před zavedením sondy (Rao et al. 2002).

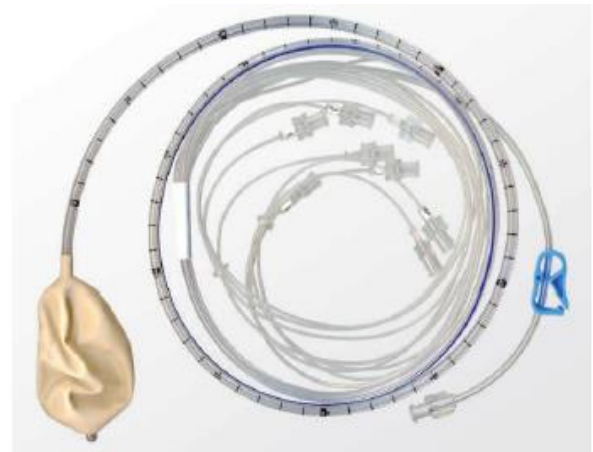
Anorektální manometrie je poměrně nová vyšetřovací metoda, která se využívá především pro diagnostiku u pacientů s poruchami vylučování či s problémy s inkontinencí stolice z různých důvodů. Pro diagnostiku slouží několik testů, kdy pomocí snímání tlaků v análním kanálu může být provedena diferenciální diagnostika daného pacienta. Mezi používané testy patří snímání klidového tlaku, tlaku při maximální volní kontrakci svěračů, tlaku při výdrži v kontrakci a tlaku při kašli. Dále se vyšetřuje již zmíněný rektoanální inhibiční reflex (RAIR), což je manévr, při kterém sledujeme relaxaci IAS a aktivitu EAS při rychlé náplni balónku. Mezi další vyšetřované parametry patří prahy senzitivity náplně konečníku, kdy se balonek na distálním konci sondy nafukuje určitým objemem vzduchu, pacient udává první pocit náplně, první pocit nucení na stolicí, pocit urgencye a maximální snesitelný objem. Dalším z prováděných testů je test vypuzení balónku, kdy se pacient snaží balónek vypudit obdobně jako při defekaci. Při měření pro tuto diplomovou práci nebyly balonkové testy využity, resp. po dobu vyšetření balonek nebyl naplněn vzduchem.



Obrázek č. 5: Přístroj pro měření anorektální manometrie od firmy MMS.

Zdroj:

<http://www.mmsinternational.com/int/836/gastroenterology-anorectal-manometry-products-solar-gi>; (cit. dne 22.1.2018)



Obrázek č. 6: Balónkový katetr - vodou perfundovaná osmikanálová sonda.

Zdroj:

<http://www.mmsinternational.com/int/819/gastroenterology-hrm-catheters-high-resolution-anorectal-manometry> (cit. dne 22.1.2018)

3. CÍLE A HYPOTÉZY

Cílem této práce je zjistit zda má poloho jedince vliv na aktivitu svalstva pánevního dna a svěračů, případně jaký. Zkoumány byly 3 manévry - klidový tlak v análním kanálu při relaxaci svalstva pánevního dna, tlak při maximální usilovné kontrakci svalstva pánevního dna a sfinkterů a tlak během dvacetisekundové volní kontrakce svalstva PD a sfinkterů. Proměnnými faktory jsou jednotlivé polohy - leh na zádech, leh na zádech s dolními končetinami elevovanými a aktivně drženy v trojflexi (tříměsíční model na zádech dle konceptu dynamické neuromuskulární stabilizace (DNS), klek na všech čtyřech s oporou o dlaně, klek na všech čtyřech s oporou o lokty, stoj a squat. Detailní popis pozic viz kapitola 4.3. Vzhledem k tomu, že pánevní dno plní i posturální funkci, předpokládáme, že změna pozice těla může některé parametry jeho fungování ovlivnit.

Dalším naším cílem je zjistit, zda se liší funkce pánevního dna ve zvolených polohách mezi skupinou mužů a žen, resp. jaký vliv má pohlaví probanda na funkci PD v jednotlivých pozicích.

Pro každý měřený manévr stanovujeme nulovou a alternativní hypotézu.

3.1. Vliv polohy

a) Pro klidový tlak:

Hypotéza H0: Zvolené polohy mají stejnou hodnotu měřené veličiny (klidový tlak v análním kanálu) za daných podmínek.

Alternativní hypotéza H1: Zvolené polohy mají rozdílnou hodnotu měřené veličiny za daných podmínek.

b) Pro tlak při maximální volní kontrakci:

Hypotéza H0: Zvolené polohy mají stejnou hodnotu měřené veličiny (tlak v análním kanálu při maximální volní kontrakci) za daných podmínek.

Hypotéza H2: Zvolené polohy mají rozdílnou hodnotu měřené veličiny za daných podmínek.

c) Pro tlak při výdrží ve volní kontrakci:

Hypotéza H0: Zvolené polohy mají stejnou hodnotu měřené veličiny (tlak v análním kanálu při dvacetisekundové výdrží ve volní kontrakci) za daných podmínek.

Hypotéza H3: Zvolené polohy mají rozdílnou hodnotu měřené veličiny za daných podmínek.

3.2. Vliv pohlaví

Další výzkumná otázka se týká rozdílu mezi mužským a ženským pohlavím. Pro každý měřený manévr stanovujeme nulovou a alternativní hypotézu.

a) Pro klidový tlak:

Hypotéza H0: Pohlaví probanda nemá vliv na klidový tlak v análním kanálu u zkoumaných poloh.

Alternativní hypotéza H4: Pohlaví probanda má vliv na klidový tlak v análním kanálu u zkoumaných poloh.

b) Pro tlak při maximální volní kontrakci:

Hypotéza H0: Pohlaví probanda nemá vliv na tlak v análním kanálu při maximální volní kontrakci u zkoumaných poloh.

Alternativní hypotéza H5: Pohlaví probanda má vliv na tlak v análním kanálu při maximální volní kontrakci u zkoumaných poloh.

c) Pro tlak při výdrži v usilovné volní kontrakci:

Hypotéza H0: Pohlaví probanda nemá vliv na tlak v análním kanálu při dvacetisekundové výdrži ve volní kontrakci u zkoumaných poloh.

Alternativní hypotéza H6: Pohlaví probanda má vliv na tlak v análním kanálu při dvacetisekundové výdrži ve volní kontrakci u zkoumaných poloh.

Dále je našim cílem z naměřených dat zjistit, zda existuje korelace mezi jednotlivými veličinami v konkrétní poloze.

4. METODIKA PRÁCE

4.1. Charakteristika souboru

Výzkumný soubor tvoří skupina třiceti zdravých probandů. Polovina probandů je ženského a polovina mužského pohlaví. Probandi se pohybují ve věkovém rozmezí 20 - 30 let, všichni jsou normostenické postavy. Pomocí dotazníku byla u probandů vyloučena chronická onemocnění, operace či úrazy v oblasti pánve, těhotenství, porody a další poruchy, dysfunkce či bolesti, které se bezprostředně týkají pánevní oblasti. Změřeno bylo 15 mužů a 15 žen, z důvodu neschopnosti volní kontrakce svalstva pánevního dna byla ze studie vyloučena jedna žena a jeden muž. U obou těchto probandů nebylo patrné žádné zvýšení snímaného tlaku při výzvě k maximální kontrakci svalstva PD. Při výzvě k relaxaci svalstva pánevního dna se naopak na manometrickém záznamu objevovaly peaky s vyšší hodnotou tlaku, než při výzvě k usilovné kontrakci. Tito probandi uváděli, že si nejsou zcela jisti, zda pánevní dno správně ovládají. Z tohoto důvodu byli následně z výzkumného souboru vyloučeni. Do statistické analýzy tedy bylo zahrnuto 28 probandů.

4.2. Dotazník

Cílem dotazníku bylo zachytit případné dysfunkce přítomné u probandů, které by mohly bezprostředně ovlivnit schopnosti probanda zúčastnit se výzkumu, nebo by mohly způsobit zkreslení výsledků měření. Cílem bylo vyloučit těhotenství a porody, velmi bolestivou menstruaci (nad stupeň 5 na VAS), chronické záněty močopohlavního ústrojí či problémy s vyprazdňováním, neboť tyto symptomy by mohly svědčit pro dysfunkci v oblasti pánevního dna. Dále dotazník mapoval přítomnost chronické bolesti pohybového aparátu, neboť by touto bolestí mohla být ovlivněna schopnost probanda setrvat v některých měřených pozicích případně by bolest mohla jinak ovlivnit výsledky měření.

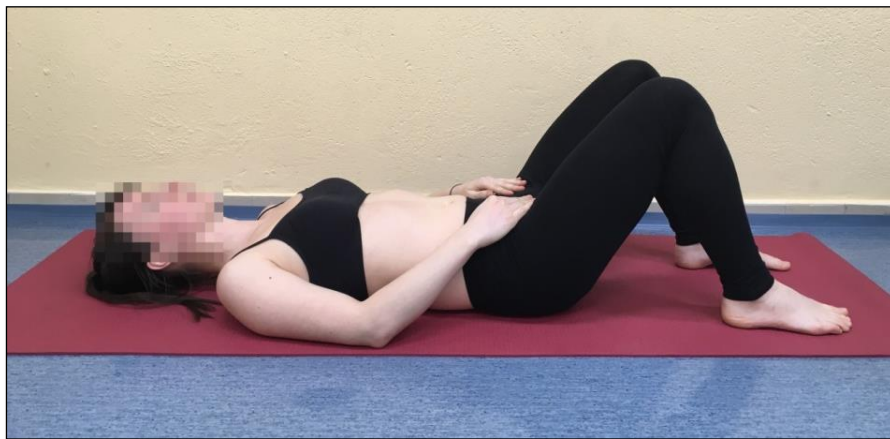
Pro postihnutí všech těchto parametrů se nám nepodařilo najít existující standardizovaný dotazník, proto byl sestaven dotazník nový vycházející z některých již existujících dotazníků. Dotazy týkající se bolesti pohybového aparátu částečně vycházejí ze standardizovaného „Young Spine Questionnaire“ (Lauridsen & Hestbaek 2013), pro mapování bolestivosti menstruace či pohlavního styku byla použita vizuální analogová škála bolesti (VAS), otázky týkající se dysfunkcí močopohlavního a

gastrointestinálního ústrojí potom vycházejí z „Queensland Female Pelvic Floor Questionnaire“ (Baessler et al., 2010), kde jsme otázky modifikovali pouze na přítomnost či nepřítomnost daného symptomu. Kompletní dotazník je přiložen v kapitole přílohy - Příloha č.1.

4.3. Měření pozice

Měření pokusu probíhalo v šesti vybraných pozicích. Pozice byly voleny tak, aby bylo možné v nich měření anorektální sondou provést (z tohoto důvodu byl vyloučen sed), a aby byly přínosné pro fyzioterapeutickou praxi. Zvolili jsme tedy takové polohy, ve kterých bývá často prováděn trénink svalstva pánevního, či které jsou v běžném životě nejčastěji zaujímány (např. leh na zádech, stoj). Snahou bylo také zjistit, jak svalstvo pánevního dna funguje v některých pozicích z vývojové kineziologie, které využívá například koncept DNS (tří měsíční model vleže na zádech, pozice squatu) a které jsou navíc specifické zvýšeným nitrobršním tlakem.

4.3.1. Pozice vleže na zádech



Obrázek č. 7: Pozice vleže na zádech.

V této pozici (obrázek č. 7) proband pohodlně leží v supinační poloze s flektovanými dolními končetinami a chodidly opřenými o podložku. Kyčelní klouby jsou nastaveny v mírné abdukci tak, aby plosky nohou byly od sebe vzdáleny přibližně na šířku pánve a kolena směřovala ke stropu. Pánev je v neutrálním nastavení, tzn., není klopena ventrálně ani dorzálně. Páteř je napříměná v sagitální rovině, hlava v prodloužení páteře v neutrálním nastavení. Paže jsou položeny volně na podložce tak, že dlaně spočívají na břiše. Tato poloha bývá ve fyzioterapeutické praxi často používána

pro začátek nácviku ovládnutí svalstva pánevního dna a k jeho tréninku. Pánevní dno zde nenese tíhu orgánů, není zapojeno posturálně a pacienti v této poloze jsou většinou schopni dobře vnímat jeho kontrakci a relaxaci. Tato pozice může být používána i jako relaxační, takže cvičení v této pozici bývá vnímáno jako příjemné (Bø et al., 2015).

4.3.2. Pozice aktivně držené trojflexe dolních končetin (pozice tříměsíčního modelu na zádech dle DNS)



Obrázek č. 8: Pozice tříměsíčního modelu na zádech.

V této poloze (obrázek č. 8) jedinec leží na zádech, dolní končetiny jsou elevovány nad podložku, úhel v kyčelních, kolenních i hlezenních kloubech je přibližně v 90° flexi. Kyčelní klouby jsou funkčně centrovány, tj. v mírné zevní rotaci, kdy je přítomna vyvážená aktivace zevních a vnitřních kyčelních rotátorů, abduktorů i adduktorů, flexorů a extensorů (Kobesová, Valouchová, Kolář, 2014).

Hrudník a pánev jsou uloženy v paralelním neutrálním postavení. Hlava je napřímená a v prodloužení páteře. V rovnováze jsou horní a dolní fixátory lopatek, horní končetiny leží volně podél těla (Kolář et al., 2009). V této poloze dochází k aktivaci nitrobřišního tlaku, na kterém se musí podílet bránice, pánevní dno a vyváženě aktivovaná ventrální a dorzální muskulatura (Frank et al. 2013). Jde tedy o polohu, která na neuro-muskulo-skeletální systém klade poměrně vysoké nároky. Je zde však vyloučen vliv zatížení pánevního dna vahou útrobu, kdy vektor tíhy břišních a pánevních orgánů směřuje dorzálně k podložce.

Probandi při provádění této pozice obvykle udávali, že udržení správného nastavení segmentů těla a současné vnímání aktivace a relaxace svalstva pánevního dna

je pro ně subjektivně poměrně obtížné. V dostupné literatuře byla funkce pánevního dna v jedné studii (Halski et al., 2017) hodnocena v podobné pozici, kde však dolní končetiny byly podloženy.

4.3.3. Pozice na čtyřech dle principů DNS



Obrázek č. 9: Pozice na čtyřech s oporou o dlaně.

Pozice na čtyřech (obrázek č. 9) je výchozí polohou pro lezení, kterého dosahuje dítě okolo 9. měsíce věku. Jedinec je ve čtyřbodové opoře na dlaních a na kolenou. Váha je rozprostřena na celou dlaň a prsty. Paže směřují kolmo k podložce, loketní kloub je ve volné extenzi, ramenní klouby jsou umístěny kolmo nad zápěstím, v mírné zevní rotaci, lopatky v neutrálním postavení bez zvýšené aktivace horních fixátorů lopatek. Hrudník a pánev jsou uloženy paralelně v neutrálním nastavení, páteř je v napřímení, hlava nastavena v prodloužení páteře. V kyčelních kloubech je mírná zevní rotace a mírná abdukce, kolenní klouby jsou kolmo pod kyčelními, bérce se sbíhají, hlezenní klouby jsou nastaveny tak, aby dorzum nohy volně spočívalo na podložce v prodloužení bérců (Kobesová, Valouchová, Kolář, 2014).

V této poloze pánevní dno také nenese tíhu útrobu, vektor tíhy směřuje ventrálně směrem k podložce. V této poloze očekáváme určitou posturální aktivitu pánevního dna při tomto segmentálním nastavení, společně s bránicí a svalstvem břišním a zádovým se pánevní dno podílí na udržení trupové stability. V dostupné literatuře nebylo nalezeno objektivní hodnocení funkce pánevního dna v této poloze.

4.3.4. Poloha na čtyřech s oporou o lokty



Obrázek č. 10: Pozice na čtyřech s oporou o lokty.

Tato pozice (obrázek č. 10) je charakterizována oporou horních končetin o lokty a předloktí, kdy loketní kloub je flektován, předloktí směřuje volně vpřed, zápěstí je v neutrálním postavení. Ramenní klouby se nachází přibližně nad loketními, v mírné zevní rotaci, lopatky v neutrálním nastavení obdobně jako v poloze na čtyřech s oporou o dlaně. Páteř je v napřímení, důraz je kladen na bederní páteř, která by neměla být v hyperextenzi. Hlava v prodloužení páteře. Hrudník a pánev jsou uloženy paralelně, pánev není v antevertzním ani retrovertzním postavení, ale v neutrální pozici.

Kyčelní klouby jsou v mírné zevní rotaci. Jedinec se opírá o kolena, která jsou umístěna přibližně kolmo pod kyčelními klouby. Bérce se sbíhají, hlezenní klouby jsou umístěny tak, aby dorzum nohy spočívalo volně na podložce v prodloužení bérců. Tato pozice je specifická tím, že hrudník a hlava jsou uloženy níže než pánev, pánevní dno v této pozici tedy nenese váhu vnitřních orgánů, vektor tíhy naopak působí kraniálním směrem, což pánevnímu dnu spíše „odlehčuje“. Tato poloha je ve fyzioterapii často využívána pro trénink svalstva pánevního dna u žen, které mají prolaps orgánů malé pánve, kde může být trénink PD při vyloučení gravitačního zatížení výhodou (Hošková, 2012).

4.3.5. Pozice squatu s principy DNS



Obrázek č. 11: Pozice squatu.

Squat (obrázek č. 11) je přechodová pozice, kterou v průběhu lidské ontogeneze využívá dítě starší dvanácti měsíců. V této pozici je opora na chodidlech, váha je rovnoměrně rozprostřena na základní kloub palce, malíku a laterální i mediální část paty. Plosky jsou od sebe vzdáleny přibližně na šíři boků. Osa bérců je paralelní s osou páteře, kolenní klouby jsou mírně flektovány tak, aby byly uloženy nad přednožím, resp. tak, aby pomyslná kolmice spuštěná od patel k zemi dopadala k distálnímu článku I. prstu. Kyčelní klouby jsou nastaveny v mírné zevní rotaci a v mírné flexi. Pánev a hrudník jsou v neutrálním postavení, páteř je v napřímení a hlava v prodloužení páteře. Lopatky jsou centrovány bez zvýšené aktivace horních fixátorů lopatek. V ramenních kloubech je mírná zevní rotace a abdukce, v loketních kloubech semiflexe (Kobesová, Valouchová, Kolář, 2014). Horní končetiny měli probandi při našem měření aktivně opřeny o desku stolu, a byli vyzváni k mírnému přitažení obdobně, jako je tomu ve visu.

Squat je poměrně posturálně náročná pozice, především pro trup a dolní končetiny. Pánevní dno je zatíženo vahou nitrobršních orgánů a navíc musí plnit určitou stabilizační funkci trupu. Při našem experimentu často probandi tuto pozici udávali jako subjektivně nejtěžší. Bylo pro ně jednak obtížné v pozici vydržet déle, navíc udávali, že při manévru dvacetisekundové výdrže kontrakce svalstva pánevního dna bylo subjektivně obtížné rozlišit, zda mají pánevní dno stále aktivované, nebo již

došlo k jeho uvolnění. V literatuře pro měření funkcí pánevního dna v této pozici opět není dostupná evidence.

4.3.6. Pozice stoje



Obrázek č. 12: Pozice stoje.

V pozici stoje (obrázek č. 12) byli probandi korigováni do aktivního napřímění páteře s neutrálním nastavením pánve, hrudníku a hlavy, kdy je hrudník umístěn nad pánví a osa bránice (spojnice pars sternalis a costophrenického úhlu) je v sagitální rovině téměř horizontální a paralelní s osou pánevního dna (Kobesová, Valouchová, Kolář, 2014). Horní končetiny jsou spuštěny volně podél těla. Dolní končetiny jsou extendovány, případná hyperextenze v kolenních kloubech byla korigována. Opora je na chodidlech, váha rovnoměrně rozprostřena na obě dolní končetiny a opora je rovnoměrná na základním kloubu palce, malíku a laterální i mediální části paty. Nohy jsou od sebe vzdáleny přibližně na šíři kyčelních kloubů.

Pro pánevní dno je tato pozice posturálně poměrně náročná. Jedná se o mladý fylogenetický posturální vzor a pánevní svaly zde musí odolávat tíži útrobu (Skalka, 2002). Dle dostupné literatury je ve stoji klidový vaginální tlak a EMG aktivita vyšší, než v pozici vleže a vsedě (Gameiro et al., 2013).

4.4. Měřené veličiny a parametry měření

4.4.1. Klidový tlak

První snímanou veličinou byl vždy klidový tlak (resting pressure). Jedná se o průměrnou hodnotu tlaku (mmHg) naměřenou v análním kanálu během 30 sekund. Tuto hodnotu vypočítal software pro anorektální manometrii MMS. Pro měření tohoto manévru byli probandi instruováni, aby vědomě neprováděli kontrakce svalstva pánevního dna, ale pouze setrvali v nastavené pozici. Poté bylo probandům pouze sděleno, že měření probíhá a po uplynutí 30ti sekund bylo oznámeno, že měření skončilo.

4.4.2. Tlak při maximální kontrakci

Pro hodnocení této veličiny byla použita hodnota tlaku vypočítána programem MMS jako „pressure increase“. Jedná se tedy o nárůst tlaku při usilovné kontrakci oproti hodnotě tlaku v klidovém stavu. Pro statistické zpracování byl vybrán pouze jeden ze tří pokusů, a to ten s nejvyšší naměřenou hodnotou tlaku. Při měření manévru maximální kontrakce byli probandi vyzváni slovy: „Co nejvíce stáhněte, vtáhněte pánevní dno a svěrače a držte.“ Probandi v tomto manévru setrvali po dobu 10 sekund, během této doby byli v udržení kontrakce slovně podporováni a byli informováni o zbývajícím čase trvání kontrakce. Poté následovala pauza 30 sekund. Po uplynutí pauzy byli probandi opět obdobně instruováni ke kontrakci svalstva pánevního dna a po další třicetisekundové pauze následoval třetí pokus maximální kontrakce.

4.4.3. Tlak při výdrž v kontrakci

Pro hodnocení výdrže byla použita číselná hodnota označená jako plocha pod křivkou, která byla vypočítána pomocí programu MMS. Měření výdrže v kontrakci probíhalo po uplynutí další pauzy 30 sekund. Probandi byli ke kontrakci vyzváni obdobným způsobem, jako při měření maximální kontrakce. Předem jim bylo sděleno, že bude následovat kontrakce dlouhá 20 sekund. V průběhu sezení jsme probandy slovně motivovali k udržení kontrakce a upozornili na polovinu uplynutí požadované doby a poté pět sekund před koncem manévru.

4.5. Průběh pokusu

Probandi byli informováni o průběhu pokusu, před jeho začátkem souhlasili podepsáním informovaného souhlasu a vyplnili dotazník. Poté byli edukováni o jednotlivých pozicích, ve kterých je měření prováděno, a v každé z pozic byli korigováni do správného postavení. Po těchto informacích byla provedena kalibrace sondy v „nulovém bodě“ a změřena výška nulového bodu. Následně byla probandům šetrně zavedena manometrická sonda do konečníku v poloze vleže na boku a bylo palpačně ověřeno, zda probandi provádějí kontrakci PD správně, tzn., že dochází k vtažení PD, nikoli vytlačení sondy při kontrakci. Po zavedení sondy byl proband instruován k přesunu do první měřené pozice, ve které byl opět korigován. Pořadí pozic se měnilo, abychom předešli znevýhodnění posledních měřených pozic, kdy by mohlo dojít ke zkreslení hodnot vlivem únavy svalstva pánevního dna, případně zlepšení schopnosti kontrakce prostřednictvím motorického učení. Proband byl v každé pozici pomocí hydraulického lehátka nastaven tak, aby vyšetřovací sonda byla stále ve výšce nulového bodu a byla tak dodržena správná kalibrace manometrické sondy.

V každé pozici byl nejprve měřen klidový tlak. Poté byl proband vyzván k maximální možné kontrakci svalstva pánevního dna včetně svěračů, následovala pauza a pokus byl stejným způsobem ještě 2x opakován. Po další pauze následovalo měření výdrže usilovné kontrakce. Následně proband přešel do další náhodně vybrané měřené pozice a celý postup byl ve shodném sledu opakován v této poloze.

V každé pozici byli probandi po celou dobu korigováni a slovně i manuálně směřováni k ideálnímu nastavení segmentů dle níže specifikovaných parametrů jednotlivých poloh. Pokud se jednalo o pozici vyšší náročnosti, jako je squat či tříměsíční model na zádech dle DNS, probandi se během přestávek mezi kontrakcemi vraceli do stoje či do lehu na zádech, abychom zamezili celkové svalové únavě a zachovali kvalitu provedení měřené pozice. Veškeré měření bylo po celou dobu zaznamenáváno a uloženo pomocí software k anorektální manometrii (MMS database), záznam byl kontinuální od kalibrace a zavedení sondy po ukončení měření po poslední kontrakci v poslední měřené pozici. Záznam byl v grafické podobě v reálném čase zobrazován na obrazovce přístroje. Probandi na obrazovku neviděli, aby jejich výkon nebyl ovlivněn zpětnou vazbou.

Vyšetření vždy prováděli dvě vyšetřující osoby, kdy jeden z vyšetřujících označoval v programu MMS dané manévry pomocí markerů – odlišně pro relaxaci, pro

maximální kontrakci a pro výdrž kontrakce, druhý vyšetřující korigoval probandy do správného nastavení pozic a dával povely k jednotlivým manévřům (vzorový grafický záznam manévřů ve vybrané pozici viz příloha č. 4) U všech probandů probíhalo měření shodným způsobem, role vyšetřujících se neměnily.

4.6. Zpracování dat

Měření bylo zaznamenáváno pomocí software k anorektální manometrii (MMS database). Software zpracoval výsledky a z označených manévřů vypočítal hodnoty tlaku, které byly z protokolu přepsány do tabulky v programu Microsoft Excel. Pomocí sondy byly snímány tlaky z osmi svodů a software tedy počítal hodnoty pro jednotlivé svody (P1 - P8). Manuálně následně byly vybrány pro každý manévr tři svody, které se nacházejí v oblasti svěračů a m. levator ani daného jedince. Byly to tři sousedící svody s nejvyšší naměřenou hodnotou. Z vybraných svodů byly poté vytvořeny průměrné hodnoty tlaků, které byly zaznamenány do tabulky pro statistickou analýzu. U manévru maximální volní kontrakce byl vybrán nejúspěšnější ze tří pokusů, tedy pokus s nejvyšší naměřenou průměrnou hodnotou. Pro hodnoty udávající klidový tlak byly také vybrány tři sousedící svody s nejvyšší naměřenou hodnotou, ze kterých byl vypočítán průměr, jehož hodnota byla zaznamenána do tabulky pro statistickou analýzu. Pro výpočet manévru dvacetisekundové výdrže volní kontrakce byla pomocí softwaru vypočítána tzv. plocha pod křivkou (viz výše, kapitola 2.3.). Opět byly vybrány nejvyšší hodnoty tří sousedních svodů, vypočítán průměr jejich ploch pod křivkou a výsledná hodnota byla zaznamenána do tabulky pro statistickou analýzu.

4.7. Statistická analýza

Naměřená data byla zpracována v prostředí statistického programu Sigmaplot 13. Pro zpracování dat byla použita dvoucestná ANOVA (ANalysis Of VAriance) pro opakovaná měření s interakcemi a Holm-Shidakovým post-hoc testem. Odlehlé hodnoty byly ze statistického zpracování vyřazeny na základě Grubbsova testu. Stanovené hypotézy byly testovány na hladině významnosti $\alpha = 0,05$.

5. VÝSLEDKY

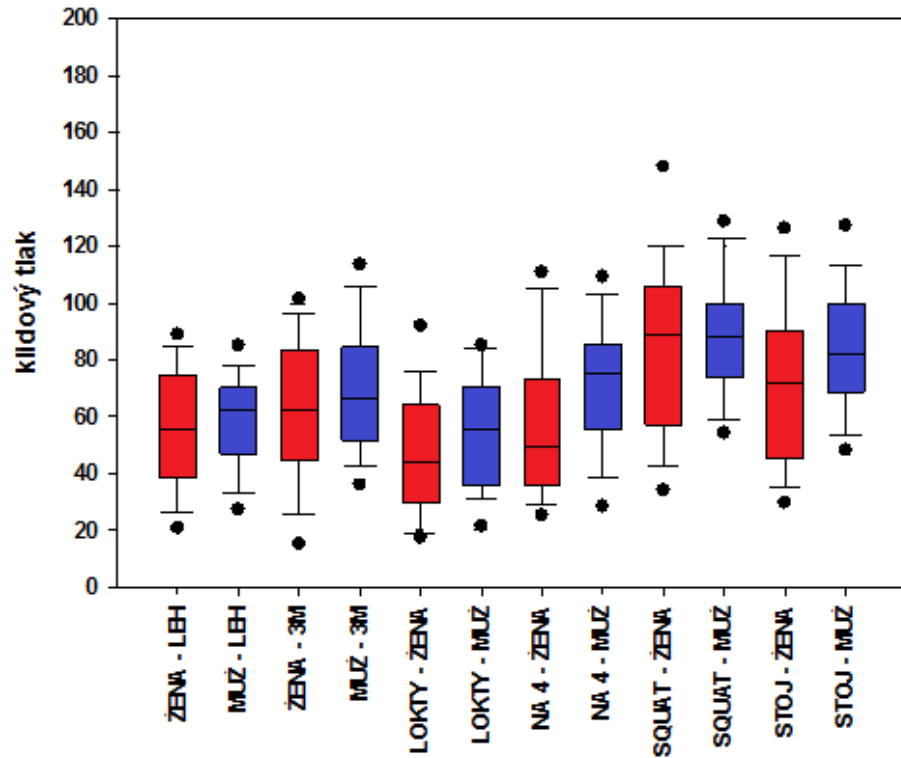
Naměřeno bylo 30 probandů, statisticky bylo zpracováno 28 probandů (drop-out 2 probandi z důvodu neschopnosti volní kontrakce svalstva pánevního dna, viz kapitola 4.1.), žen $n = 14$, mužů $n = 14$. Průměrný věk probandů byl 24,7 let, pohyboval se v rozmezí 21- 30 let. Všichni probandi byli změřeni v šesti pozicích, v každé pozici byl anorektální manometrií měřen klidový tlak v anu, tlak v anu při maximálním stisku svalstva PD vč. svěračů a tlak v anu při dvacetisekundové výdrž v volní kontrakci svalstva PD vč. svěračů. Viz grafy a tabulky níže, uvedeny jsou jednotlivě pro měřené manévry.

5.1. Klidový tlak v anu

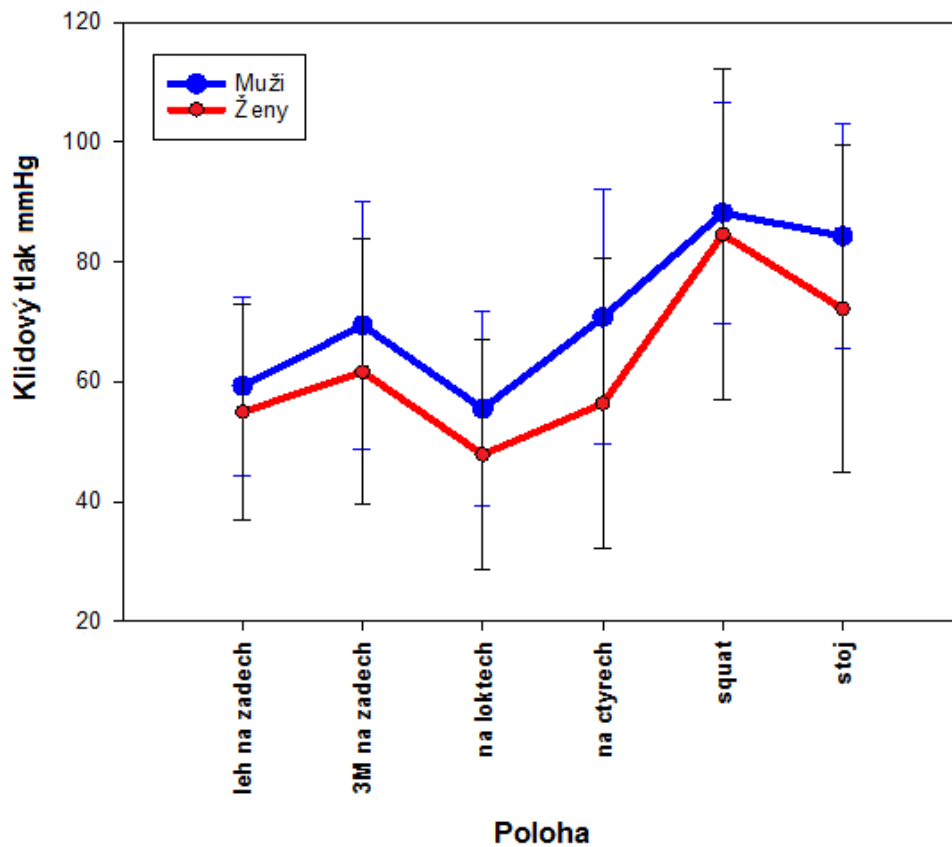
Pro měřenou veličinu klidový tlak v análním kanálu při zvolených polohách byl prokázán signifikantní rozdíl ve faktoru poloha $P = < 0,001$, viz tabulka č. 2 a graf č. 1 a č. 2. Nebyl však prokázán signifikantní rozdíl ve faktoru pohlaví $P = 0,203$, viz tabulka č. 2 a graf č. 2, viz dále.

klidový tlak		leh n. zádech	3M pozice	opora o lokty	na čtyřech	squat	stoj
muži	průměr	59,3	69,4	55,5	70,8	88,2	84,3
	min	32,7	36	29,3	29,7	60,7	54,3
	max	83,3	113,3	84	103,3	119,3	115
	rozsah	50,6	77,3	54,6	73,6	58,6	60,6
ženy	průměr	54,9	61,7	47,9	56,4	84,6	72,2
	min	25	25,3	24,0	27,7	44,7	29,3
	max	83,3	93,7	84,3	112,0	130,0	129,3
	rozsah	58,3	68,3	60,3	84,3	85,3	100,0

Tabulka č. 2. Deskriptivní statistika - hodnoty při klidovém tlaku v anu (mmHg).



Graf č. 1: Boxplot klidového tlaku v anu pro jednotlivé polohy. Zobrazeny mediány hodnot.

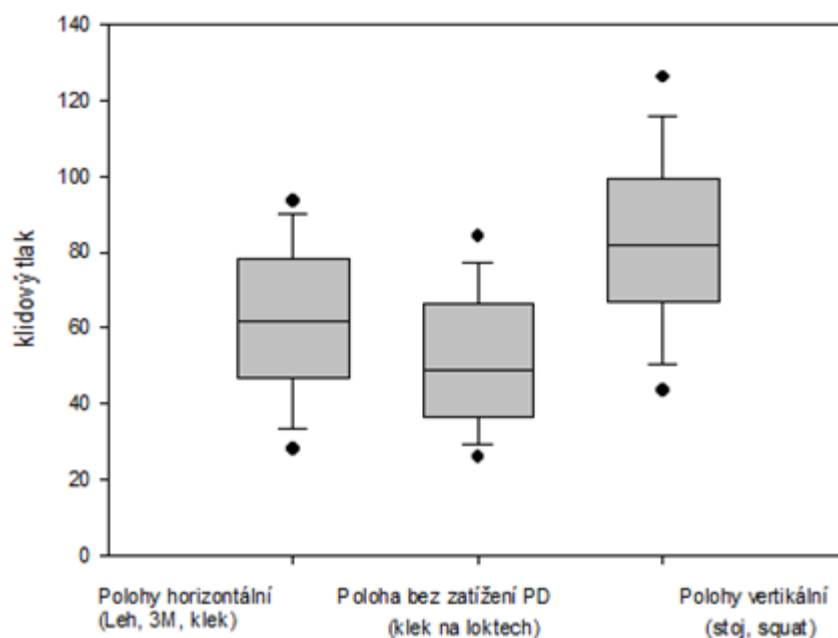


Graf č. 2: Klidový tlak v anu - muži vs. ženy, průměrné hodnoty v jednotlivých polohách.

Na základě provedené analýzy byly polohy následně selektovány a vytvořeny tři skupiny poloh (viz graf č. 3) z důvodu přehlednější interpretace statistických výsledků. Polohy byly zařazeny do skupin na základě vykazování velmi podobného rozložení hodnoty sledovaného parametru.

- polohy horizontální (na pánevní dno nemá vliv tíha vnitřních orgánů): leh na zádech, tříměsíční model (3M), poloha kleku na čtyřech
- polohy vertikální (pánevní dno je zatíženo vahou vnitřních orgánů): squat, stoj
- poloha s vyloučením zatížení pánevního dna vnitřními orgány – klek s oporou na loktech.

Následně byl testován rozdíl průměrného klidového tlaku mezi skupinami. Skupina poloh vertikálních se významně liší od skupin poloh horizontálních a polohy bez zatížení PD s $P < 0,001$. Skupina poloh horizontálních se liší s polohou bez zatížení PD s $P = 0,025$ (graf č. 3). Nejvyšší klidový tlak byl nalezen u skupiny vertikálních poloh, zejména ve squatu. Nejnižší tlak byl nalezen u mužů i žen v pozici na čtyřech s oporou o lokty.



Graf č. 3. Skupiny poloh, průměrný klidový tlak.

Proto na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ zamítáme nulovou hypotézu 3.1. a) H_0 : Zvolené polohy mají stejnou hodnotu měřené veličiny (klidový tlak v análním kanálu) za daných podmínek. A přijímáme alternativní hypotézu H_1 : zvolené polohy mají rozdílnou hodnotu měřené veličiny za daných podmínek.

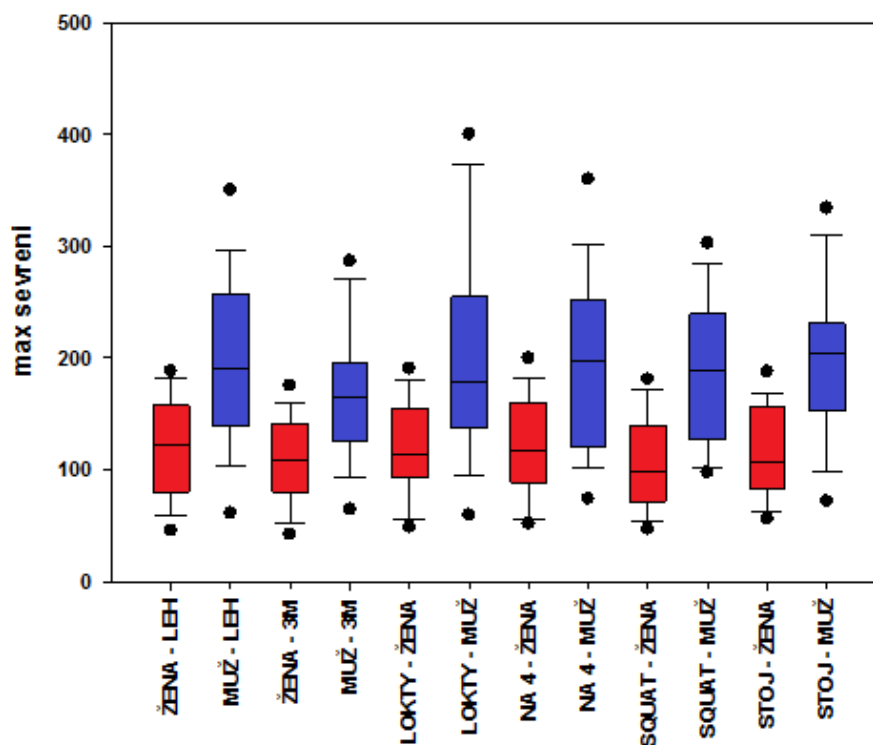
Pro vliv pohlaví na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ přijímáme nulovou hypotézu 3.2 a) H_0 : Pohlaví probanda nemá vliv na klidový tlak v análním kanálu u zkoumaných poloh, a zamítáme alternativní hypotézu H_4 : pohlaví probanda má vliv na klidový tlak v análním kanálu u zkoumaných poloh.

5.2. Tlak v anu při maximální volní kontrakci svalstva PD a svěračů

Pro měřenou veličinu tlak při maximální usilovné kontrakci při zvolených polohách byl prokázán signifikantní rozdíl ve faktoru poloha $P = < 0,001$, (viz tabulka č. 3 a graf č. 4 a 5). Byl prokázán také signifikantní rozdíl ve faktoru pohlaví $P = 0,001$ (viz tabulka č. 3 a graf č. 5), kdy u mužů je měřená veličina signifikantně vyšší.

tlak při max. sevření		leh n. zádech	3M pozice	opora o lokty	na čtyřech	squat	stoj
muži	průměr	196,3	167,8	202,7	195,6	188,3	195,4
	min	64,0	66,7	59,7	73,0	92,7	70,1
	max	346,3	276,3	393,0	347,6	306,0	328,3
	rozsah	282,3	209,6	333,3	274,6	213,3	257,6
ženy	průměr	119,8	110,1	117,6	122	106,3	115,9
	min	45,0	53,0	50,0	55,0	47,7	54,0
	max	173,7	162,7	173,0	178,3	170,0	181,3
	rozsah	128,6	109,6	123	123,3	122,3	127,3

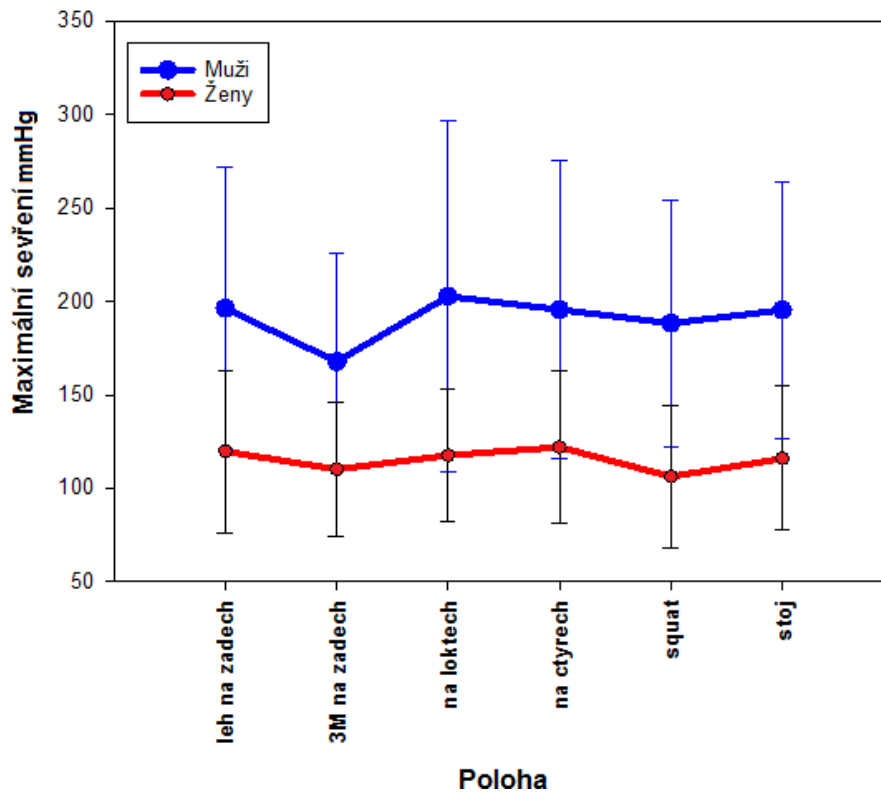
Tabulka 3. Deskriptivní statistika - hodnoty tlaku v anu při maximální volní kontrakci (mmHg).



Graf 4: Boxplot tlaku v anu při maximálním sevření sfinkterů a svalstva PD pro jednotlivé polohy. Zobrazeny mediány hodnot, max. a min. hodnoty a rozmezí 5. a 95. kvantilu.

Největší odchylky vykazovala poloha tříměsíčního modelu na zádech (3M) u mužů, kde byly hodnoty tlaku při maximální volní kontrakci svalstva PD a sfinkterů průměrně nejnižší. Tato poloha se u mužů statisticky významně lišila od všech ostatních pozic kromě pozice squatu, kde rozdíl nebyl statisticky významný (graf č. 5).

Ostatní pozice se u mužů vzájemně na testované hladině významnosti $\alpha = 0,05$ nelišily. U žen nebyly v měřené veličině mezi jednotlivými pozicemi na testované hladině významnosti $\alpha = 0,05$ nalezeny rozdíly (graf č. 5).



Graf č. 5: tlak při maximální kontrakci, muži vs. ženy, průměrné hodnoty

Proto na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ zamítáme nulovou hypotézu 3.1. b) H_0 : Zvolené polohy mají stejnou hodnotu měřené veličiny (tlak v análním kanálu při maximální volní kontrakci) za daných podmínek. A přijímáme alternativní hypotézu H_2 : Zvolené polohy mají rozdílnou hodnotu měřené veličiny (tlak v análním kanálu při maximální volní kontrakci) za daných podmínek.

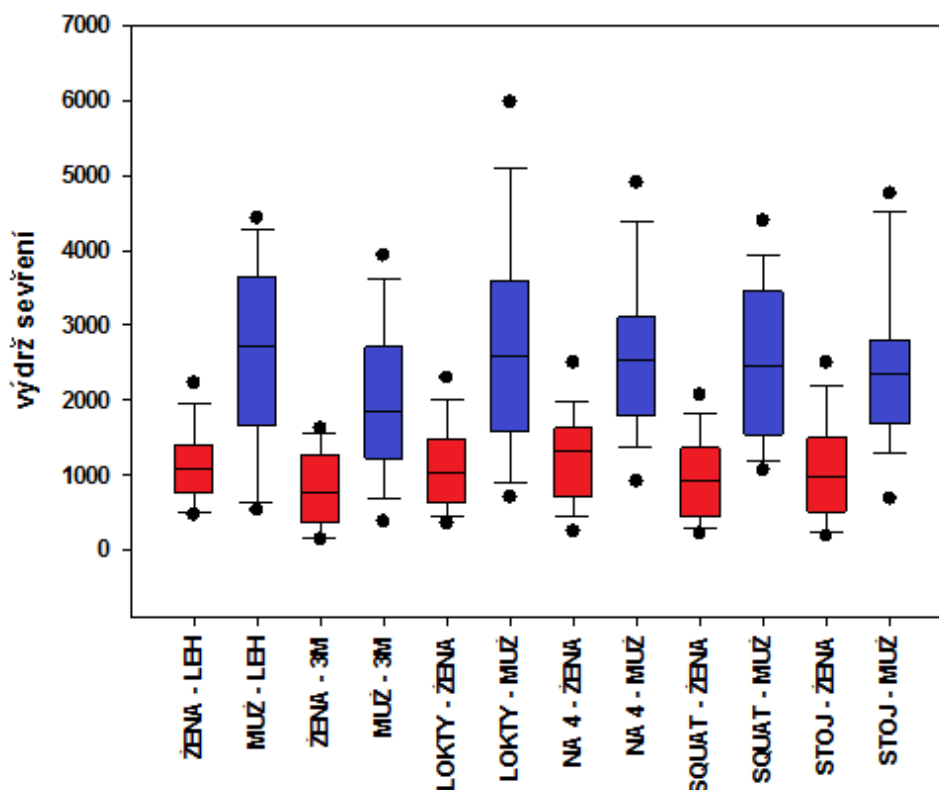
Pro vliv pohlaví na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ zamítáme nulovou hypotézu 3.2 b) H_0 : Pohlaví probanda nemá vliv na tlak v análním kanálu při maximální volní kontrakci u zkoumaných poloh a přijímáme alternativní hypotézu H_5 : Pohlaví probanda má vliv na tlak v análním kanálu při maximální volní kontrakci u zkoumaných poloh.

5.3. Tlak v anu při dvacetisekundové výdrží ve volní kontrakci svalstva PD a svěračů

Pro měřenou veličinu tlak během dvacetisekundové výdrží při zvolených polohách byl prokázán signifikantní rozdíl ve faktoru poloha $P = < 0,001$ (viz tabulka č. 4 a graf č. 6 a 7), byl prokázán také signifikantní rozdíl ve faktoru pohlaví $P = < 0,001$ (viz tabulka č. 4 a graf č. 7), kdy u mužů je tato sledovaná veličina signifikantně vyšší než u žen.

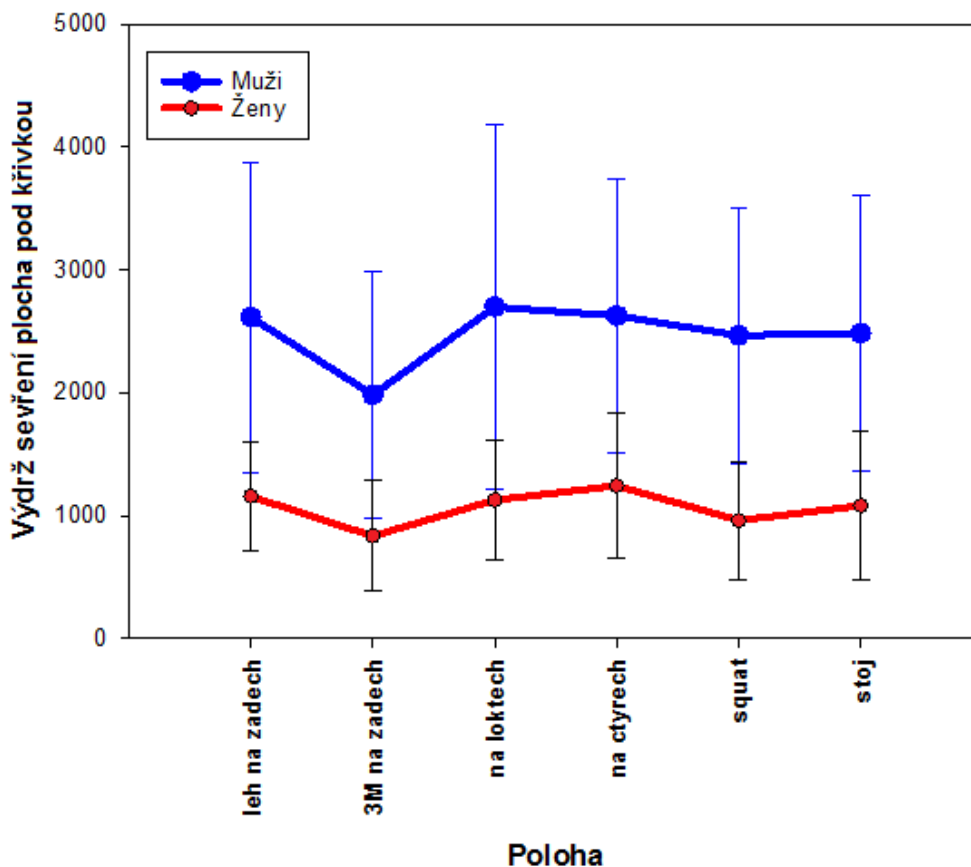
tlak při 20s výdrží		leh n. zádech	3M pozice	opora o lokty	na čtyřech	squat	stoj
muži	průměr	2615,7	1984,1	2700,2	2627,9	2469,2	2485,9
	min	551,7	323,0	794,3	996,0	1120,3	678,3
	max	4610,7	3827,7	6084,7	4759,3	4162,0	5163,0
	rozsah	4059,0	3504,6	5290,3	3763,3	2941,6	4483,6
ženy	průměr	1157,5	834,6	1127,8	1243,9	961,1	1081,3
	min	469,7	160,0	366,3	241,7	316,7	231,3
	max	2116,0	1529,3	2004,0	2269,0	1699,7	2311,3
	rozsah	1646,3	1369,3	1637,6	2027,3	1383,0	2080,0

Tabulka 4. Deskriptivní statistika - hodnoty tlaku v anu při 20s výdrží kontrakce (hodnoty průměrné plochy pod křivkou).



Graf 6: Boxplot tlak v anu při 20s výdrží v maximálním sevření sfinkterů a svalstva PD pro jednotlivé polohy. Zobrazeny mediány hodnot, max. a min. hodnoty a rozmezí 5. a 95. kvantilu.

Největší odchylky vykazovala při dvacetisekundové výdrži, stejně jako při maximální volní kontrakci, poloha tříměsíčního modelu na zádech (3M) u mužů, kde byly naměřené hodnoty průměrně nejnižší. Tato poloha se od všech ostatních statisticky významně lišila (viz graf č. 7). Ostatní polohy u mužů se vzájemně na testované hladině významnosti $\alpha = 0,05$ nelišily. U žen se na testované hladině významnosti $\alpha = 0,05$ nelišily vzájemně žádné polohy (viz graf č. 7).



Graf č. 7: Tlak v anu při 20s výdrži kontrakce - muži vs. ženy, průměrné hodnoty plochy pod křivkou.

Proto na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ zamítáme nulovou hypotézu 3.1. c) H_0 : Zvolené polohy mají stejnou hodnotu měřené veličiny (tlak v análním kanálu při dvacetisekundové výdrži ve volní kontrakci) za daných podmínek. A přijímáme alternativní hypotézu H_3 : Zvolené polohy nemají stejnou hodnotu měřené veličiny (tlak v análním kanálu při dvacetisekundové výdrži ve volní kontrakci) za daných podmínek.

Pro vliv pohlaví na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ zamítáme nulovou hypotézu 3.2. c) H_0 : Pohlaví probanda nemá vliv na tlak v análním kanálu při dvacetisekundové výdrži ve volní kontrakci u zkoumaných poloh. A přijímáme alternativní hypotézu H_6 : Pohlaví probanda má vliv na tlak v análním kanálu při dvacetisekundové výdrži ve volní kontrakci u zkoumaných poloh.

6. DISKUZE

Pánevní dno je stále předmětem výzkumu, který započal Dr. Kegel v roce 1950. Od té doby již bylo objasněno mnoho aspektů jeho fungování, byly porovnávány efekty různých parametrů tréninku svalstva PD a výzkum byl také zaměřen na možnosti léčby jeho dysfunkcí, které se v populaci často objevují. Některá fakta však stále nebyla dostatečně ozřejmena, což se týká také vlivu polohy těla na funkce svalstva pánevního dna, proto jsme se rozhodli zaměřit náš výzkum právě na tuto oblast.

6.1. Diskuze k teoretické části

6.1.1. Svaly určující tlak v análním kanálu

Vzhledem k metodě našeho výzkumu je podstatné určit, které svaly se podílejí na udržování klidového tlaku a které jsou zodpovědné za zvýšení tlaku při maximální kontrakci. Výchozím poznatkem pro naši práci je fakt, že tlak v anu je determinantou síly análního sfinkterového systému (Raizada, Mittal, 2008). Rao (2004) udává, že za klidový tlak v análním kanálu je ze 70 - 85% zodpovědný vnitřní anální sfinkter (IAS). Podobné procento (70 - 80%) připadávající na IAS udávají i autoři starší studie z roku 1965 Duthie a Watts. Cormann (1998) uvádí širší rozpětí a to 50 - 85%. Tvzení, že na klidovém tonu má největší podíl vnitřní anální svěrač nasvědčuje i výsledek studie Barlebena z roku 2010, který předložil, že pokud je paralyzován zevní svěrač (EAS), na klidový tlak v análním kanálu to má minimální vliv. Kaiser (2002) dodává, že na udržení klidového napětí se podílí také zevní anální svěrač, a to asi z 25 - 30%, které jsou výsledkem tonu jeho pomalých svalových vláken. Díky obsahu těchto vláken může EAS držet kontrakci po delší dobu.

Externí anální sfinkter je však zodpovědný především za tlak při maximální kontrakci, na čemž se shodují Duthie a Watts (1965), Marcello et al. (1998), Kaiser (2002) a také Bajwa (2009), který toto podporuje zjištěním, že u žen s poporodním poraněním EAS bývá na manometrii snižená hodnota tlaku při maximálním sevření. Na usilovné kontrakci se kromě zevního análního svěrače podílí také m. levator ani, zejména m. puborectalis, který je také schopen rychle reagovat při náhlém zvýšení intraabdominálního tlaku (Steele et al., 2016).

Raizada a Mittal (2008) pomocí UZ studií ještě upřesnili, že v proximální části análního kanálu tlak tvoří IAS a m. puborectalis, uprostřed se nachází zóna, kde se všechny tři svaly překrývají a distálně tlak vytváří pouze EAS.

6.1.2. Hodnocení funkcí svalstva pánevního dna

K hodnocení pánevního dna je možné využít různé metody, jak bylo uvedeno v kapitole 2. V literatuře neexistuje konsensus na doporučenou metodu nejvhodnější pro evaluaci funkcí PD. Kromě subjektivních palpačních vyšetření, která mají pevné místo v běžném orientačním vyšetření PD v klinické praxi, avšak nejsou vhodná k vědeckým účelům (Bø, Finckenhagen, 2001), lze ke zpřesnění nálezu využít perineometr. Tímto nástrojem se v praxi pánevní začalo vyšetřovat od dob Kegela, který vyvinul první prototyp. Je však důležité si uvědomit, že validita měření perineometry není neomezená. Isherwood a Rane (2000) shledali vysokou shodu ve výsledcích hodnocení palpací a perineometrem, dobrou spolehlivost perineometru uvádí i Hundley (2005) a Rahmani (2011). Perineometry lze tedy považovat za spolehlivé, výzkumy v jejich spolehlivosti se však vztahují pouze k měření v poloze vleže na zádech. Pouze Frawley et al. (2006) ve svém výzkumu, kde ověřovali možnost správného měření perineometrem ve čtyřech polohách konstatuje, že měření s jeho použitím není spolehlivé pro hodnocení výdrže kontrakce, ani pro měření klidového tlaku ve vzpřímených polohách (sed, stoj).

Jak uvádí v přehledové studii Deegan et al., (2017) s přesným měřením v jiných pozicích než vleže neposlouží ani vaginální dynamometry, které nejsou navíc ani dostupné na trhu. Další možnosti hodnocení funkce PD nabízí ultrazvuk (Thompson et al., 2007), kterým však nelze měřit sílu, ale pouze pozorovat pohyb pánevního dna vůči stanovenému referenčnímu bodu. Funkci pánevního dna lze dále posuzovat pomocí EMG nejčastěji prostřednictvím vaginální či anální sondy. Podobně jako UZ ani EMG nevyovídá přímo o síle, ale pouze o funkci motorických jednotek a elektrických stimulech ve svalech (Voorham-van der Zalm et al., 2006). K hodnocení svalstva PD bývá EMG používána, ale může být obtížné odlišit sumaci signálu z přilehlých silnějších svalových skupin a k interpretaci je potřeba zkušené osoby, která výsledky odečítá, jak uvádí Deegan et al. (2017).

Z těchto důvodů jsme se pro náš výzkum rozhodli zvolit metodu anorektální manometrie. Ačkoliv jde o metodu přesnou a spolehlivou i při opakovaném měření, jak potvrzuje několik studií (Otto et al., 2013; Eckardt, Elmer, 1991; Roggers et al., 1989), má také omezené použití. Jak bylo uvedeno výše, na udržování klidového napětí i na maximální kontrakci mají tedy velký podíl svěrače anorektálního komplexu. Pokud bychom tedy pro evaluaci pánevního dna zvolili anorektální manometrii u pacientů, kteří mají obtíže s únikem moči, nemusí být metoda dostatečně citlivá, a hodnoty se

mohou jevit v normě, pokud má pacient neporušený sfinkterový komplex konečníku. Tato metoda se však velmi dobře hodí pro diferenciální diagnostiku u pacientů s obtížemi, které se týkají vyprazdňování stolice. Anorektální manometrie má také velkou výhodu v tom, že s ní lze vyšetřovat muže a dětské pacienty, což nabízí také ještě transabdominální ultrazvuk.

6.2. Diskuze k praktické části

6.2.1. Volba parametrů měření

Součástí designu práce bylo zvolit konkrétní parametry a stanovit jednotný vyšetřovací protokol. Pro manometrické vyšetření, ani pro hodnocení PD per vaginam perineometry není v současné době stanoven jednotný standardní postup. Proto jsme vycházeli z jednotlivých studií a parametry jsme přizpůsobili tak, aby byly vhodné pro naše účely. Základem bylo měnit pořadí pozic, abychom předešli ovlivnění naměřených dat, ke kterému by mohlo dojít díky svalové únavě či motorickému učení. Pořadí jsme měnili systematicky, aby každá poloha vystřídala všechna pořadí a aby se nevyskytovaly pozice následující po sobě ve shodných dvojicích (Latin square design). Obdobně měnili pořadí pozic i Frawley et al. (2006).

Pro snímání klidového tlaku jsme zvolili časový interval 30s a z této doby byla programem spočítána průměrná hodnota. 30 sekund zvolili i autoři Romero-Cullerés et al. (2017), kteří měřili perineometrem. Jiní autoři (Otto et al., 2013; Frawley et al., 2006; Eckardt, Elmer, 1991) ani neuvádí, jak dlouho byl klidový tlak snímán. Při vyšetřování anorektální manometrií se používají i delší časové úseky, 1 minutu (Carrington et al., 2014) nebo i časy kolem pěti minut, kdy pacient leží na boku (Rao et al., 2002). Pro měření v naší vybraných pozicích by to však vzhledem k náročnosti některých z nich byla příliš dlouhá doba.

Protokoly pro hodnocení maximální kontrakce jsou v literatuře poměrně různorodé. Obvykle autoři používají 3 pokusy, které buď průměrují (Gameiro et al., 2013), nebo vyberou ten nejpovedenější (Rahmani et al., 2011). Liší se i čas usilovné kontrakce. Obdobně jako v naší studii, zvolili délku kontrakce 10 sekund autoři Romero-Cullerés et al. (2017), jinde měřili 5 sekund (Carrington et al., 2014) či 3 sekundy (Rahmani et al., 2011), Eckardt a Elmer (1991) měřili dokonce tři pokusy po 30ti sekundách. V některých studiích není délka kontrakce stanovena, probandi mají vyvinout usilovnou kontrakci a vydržet do vyčerpání. Z této kontrakce je pak hodnocen

maximální peak a zaznamenáno i její trvání (Gameiro et al., 2013). Pauza mezi kontrakcemi obvykle bývá 30 sekund (Carrington et al., 2014; Gameiro et al., 2013) mezi kontrakcemi třísekundovými dostačuje pauza 10 sekund (Rahmani et al., 2011). Pro naši studii byly zvoleny 30ti sekundové pauzy mezi 10ti sekundovými kontrakcemi.

Co se týká měření výdrže v kontrakci, také jsou možnosti hodnocení různé. Jak bylo výše uvedeno, lze měřit čas, dokud kontrakce nezeslábne na klidové hodnoty (Gameiro et al., 2013), či dokud nepoklesne o 50% (Rahmani et al., 2011; Rao et al., 2002). Dále lze snímat průměrné tlaky při 10 – 60 sekund dlouhé kontrakci a následně z nich počítat průměrnou hodnotu, nebo plochu pod křivkou (Hilde et al., 2013), kterou jsme pro hodnocení dvacetisekundových výdrží zvolili i my.

Po provedení našich měření bychom pro příští hodnocení zvažovali volbu spíše kratšího trvání maximálních kontrakcí, které mají obdobnou výpovědní hodnotu, a časová náročnost celého výzkumu se tím zmenší. Pro posouzení výdrže v různých polohách by mohlo mít lepší výpovědní hodnotu měření času trvání kontrakce. Na druhou stranu je však možné, že by se v některých pozicích dostavila dříve únava svalstva končetin a trupu, než únava svalstva pánevního dna. Proto si myslím, že hodnocení formou plochy pod křivkou při výdrži 20 sekund byla vhodně zvolenou metodou.

6.2.2. Výsledky

Z naší studie vyplývá, že klidový tlak je u mužů a žen přibližně stejný, resp. rozdíly nejsou statisticky významné. Autoři, kteří anorektální manometrií posuzovali zdravé muže a ženy se v tomto tvrzení s námi shodují (Carrington et al., 2014; Otto, 2013; Eckardt, Elmer, 1991). Dále naše výsledky vypovídají, že klidový tlak je ovlivnitelný polohou jako takovou. V tomto se námi zjištěná data shodují i s výsledky dalších autorů, kteří posuzovali vliv poloh. Tyto studie existují pouze čtyři (Halski et al., 2017; Chmielewska et al., 2015; Gameiro et al., 2013; Bø a Finckenhagen, 2003) Všichni tito autoři uvádí nejnižší klidové napětí vleže na zádech. Chmielewska (2015) a Bø (2003) udávají signifikantně vyšší klidové napětí ve stoji. Tyto výsledky se shodují i s naším zjištěním. Dle našich měření je ještě nižší klidový tlak než vleže na zádech patrný v pozici na čtyřech s oporou o lokty. Naopak nejvyšší klidový tlak byl patrný ve squatu, kde rozdíl proti stoji však nedosáhl statistické významnosti.

Závislost klidového tlaku na poloze bývá objasňována vlivem tíhy vnitřních orgánů, což by opět korespondovalo i s našimi výsledky, kde se nevyskytoval rozdíl

mezi pozicemi, ve kterých byl trup vč. pánve v horizontální poloze (leh na zádech, poloha na všech čtyřech a leh na zádech s elevací DKK v trojflexi).

Co se týká maximální kontrakce, zjistili jsme, že pohlaví má signifikantní vliv. U mužů jsou hodnoty při maximální kontrakci výrazně vyšší než u žen, což je především dáno vlivem testosteronu na příčně pruhované svalstvo. I v tomto aspektu panuje konsenzus s dalšími autory (Kang et al., 2015, Carrington et al., 2014).

Z našeho výzkumu dále vyplývá, že změna polohy nemá příliš významný vliv na maximální kontrakci a její výdrž, což je opět podporováno i tvrzením jiných autorů (Bø a Finckenhagen, 2003; Chmielewska et al., 2015; Madill, McLean, 2005). Zdá se tedy, že tíha vnitřních orgánů nemá vliv na kapacitu svalstva PD a jeho sílu, jak konstatují Madill a McLean (2005). Jediná poloha, která z naší studie vyplynula jako ovlivňující schopnost maximální kontrakce i její výdrž, byla poloha v ČR známá jako tříměsíční model dle konceptu DNS. V této poloze byl tlak při maximální kontrakci i při výdrži signifikantně nižší než v ostatních pozicích. Zajímavé je, že se tento vliv polohy projevil pouze u probandů mužského pohlaví. Tento jev si však nedokážeme jednoznačně vysvětlit. Může to být dáno fyzickými nároky na udržení správného nastavení pozice jako takové, u mužů pak rozdílnými anatomickými parametry mužské malé pánve, kdy na konečník nenaléhá děloha. To by mohlo vést k rozdílnému šíření tlaku při jeho nitrobřišním a nitroanálním zvýšení, ke kterému při kontrakci PD v této poloze dochází.

Žádný z námi dostupných dosavadních výzkumů takovou pozici do porovnávání nezahrnul, pro zjištěné výsledky nemáme tedy referenční studii. Nejbližší této poloze je pozice, kterou použili Halski et al. (2017), kde však DKK probandům podkládali pěnovým kvádrem. Ve funkci PD v této poloze neshledali rozdíl oproti lehu na zádech.

Co se týká souvislostí klidového tlaku a maximální kontrakce v jednotlivých pozicích, nebyla nalezená jednoznačná vzájemná souvislost veličin. Při pohledu na výsledky je však patrné, že do jisté míry určité korelace existují. Například v pozici s oporou o lokty je nejnižší klidové napětí a tato poloha vykazuje i jedny z nejvyšších hodnot při maximální kontrakci i výdrži. Podobný vliv má i leh na zádech. A naopak například squat, který vykazuje klidové napětí nejvyšší, je u žen spojen s nejnižším tlakem při usilovné kontrakci a u mužů je za „tříměsíční pozicí“ v pořadí druhou pozicí s nejnižším tlakem při usilovné kontrakci. Z tohoto pozorování by se s určitou rezervou daly vyvodit doporučení pro použití v praxi. Pozice s oporou o lokty by mohla být vhodná pro nácvik relaxace u pacientů s hypertonií pánevního dna, či pro trénink svalstva PD u pacientů s jeho výrazným oslabením. Následně by se tréninková zátěž

mohla přidávat použitím pozic s narůstajícím zatížením (leh na zádech, následně klek na čtyřech a tříměsíční model, poté stoj a squat. U mužů by však tříměsíční model mohl být zařazen jako poslední). Vzhledem k nízkému klidovému tonu pánevního dna vleže by také měl být kladen důraz na trénink svalstva PD u dlouhodobě ležících pacientů, kdy by mohlo snadno docházet k jeho dekonkci následkem chybějícího zatížení a způsobit či zhoršit obtíže týkající se inkontinence.

Pokud je nám známo, naše studie je zatím jediná, která vliv polohy posuzovala pomocí anorektální manometrie. Námi naměřené hodnoty by tak případně mohly sloužit jako normativní data pro srovnání patientských skupin v podobném věkovém rozpětí. Bylo by však vhodné provést výzkum, který by dané probandy testoval opakovaně, aby byla potvrzena spolehlivost měření. Jak je výše uvedeno, pro anorektální manometrii studie s opakovaným měřením provedeny byly, avšak opět jsou tato data platná pouze pro polohu vleže. Pro měření v různých polohách by také bylo výhodné použití solid-state sondy, která nevyžaduje kalibraci v nulovém bodě, čímž by bylo měření jednoznačně usnadněno. Tato metoda je ovšem finančně nákladnější a ve FN Motol není v současné době k dispozici.

ZÁVĚR

Cílem této výzkumné diplomové práce bylo zjistit, zda jsou funkce pánevního dna, zejména jeho klidové napětí a schopnost kontrakce a výdrže, závislé na zaujímané poloze. V teoretické části práce jsem se zaměřila na rešerši dostupné literatury, která se zabývala výzkumem tohoto tématu. Dosud bylo v tomto směru provedeno velmi málo studií. Tyto práce navíc porovnávaly pouze základní pozice (leh na zádech, sed a stoj) a to pouze na vzorku žen. Chybí tedy data o vlivu polohy na pánevní dno mužů a také chybí evidence o vlivu jiných poloh. Teoretická část této práce byla také cílená na shrnutí poznatků o pánevním dnu a zmapování možností jeho objektivního hodnocení.

Z našeho výzkumu vyplývá, že poloha ovlivňuje především klidové napětí pánevního dna a má i určitý vliv na schopnost vyvinutí maximální síly a udržení kontrakce po delší dobu. Vliv na schopnost kontrakce však není tak výrazný a z námi porovnávaných pozic byl statistický rozdíl nalezen pouze pro polohu vleže na zádech s DKK aktivně drženy v trojflexi (tzv. tříměsíční model dle DNS), kde byly naměřeny nižší hodnoty než v ostatních pozicích. Dále jsme zjistili, že muži jsou schopni vyvinout při kontrakci signifikantně vyšší tlak, než ženy, naproti tomu v klidovém tlaku mezi pohlavími nebyl statisticky významný rozdíl.

Tato práce tedy potvrdila vliv pozice těla na klidový tonus pánevního dna i určitý vliv na schopnost vyvinutí silné kontrakce a její udržení. Naše výsledky by mohly být implementovány do fyzioterapeutické praxe, kde bychom pro terapii pacientů s hypertonickým pánevním dnem doporučili zařadit nácvik jeho relaxace v poloze na čtyřech s oporou o lokty, která vykazovala nejnižší klidový tlak. V terapii u pacientů se slabostí svalstva PD by se zátěž mohla dávkovat prostřednictvím postupného přidávání pozic posturálně náročnějších, kde je schopnost vyvinout maximální sílu a výdrž kontrakce obtížnější.

Zajímavé by bylo další výzkum v tomto ohledu zaměřit na porovnání našich měření se skupinou pacientů s různými dysfunkcemi pánevního dna a následně zjistit, jak výsledky ovlivní různý způsob tréninku svalstva PD. Dále by mohlo být přínosné porovnání námi naměřených výsledků s probandy intenzivně zatíženými určitým typem sportu, například běžci či vzpěrači.

REFERENČNÍ SEZNAM

- BAESSLER, Kaven, Sheila M. O'NEILL, Christopher F. MAHER a Diana BATTISTUTTA. A validated self-administered female pelvic floor questionnaire. *International Urogynecology Journal*. 2010, 21(2), 163-172. DOI: 10.1007/s00192-009-0997-4. ISSN 0937-3462. Dostupné také z: <http://link.springer.com/10.1007/s00192-009-0997-4>
- BAJWA, Adeel a Anton EMANUEL. The physiology of continence and evacuation. Best practice & research. *Clinical gastroenterology*. 2009, roč. 23, č. 4, s. 477-485. ISSN 1521-6918.
- BARBER, Matthew D., Ronald E. BREMER, Karl B. THOR, Paul C. DOLBER, Thomas J. KUEHL a Kimberly W. COATES. Innervation of the female levator ani muscles. *Am J Obstet Gynecol*. 2002, 187(1), 64-71. DOI: 10.1067/mob.2002.124844. ISBN 10.1067/mob.2002.124844. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0002937802000832>
- BARLEBEN, Andrew a Steven MILLS. Anorectal Anatomy and Physiology. *Surg Clin North Am*. 2010, 90(1), 1-15. DOI: 10.1016/j.suc.2009.09.001. ISBN 10.1016/j.suc.2009.09.001. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0039610909001194>
- BELLICINI, Nicolas, Peter J. MOLLOY, Phillip CAUSHAJ a Pamelasue KOZLOWSKI. Fecal incontinence—a review. *Digestive Diseases and Sciences* [online]. 2008, 53(1), 41-46 [cit. 2018-01-16]. DOI: 10.1007/s10620-007-9819-z. ISBN 10.1007/s10620-007-9819-z. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s10620-007-9819-z>
- BØ, K., BERGHMANS, B., MØRKVED, S., VAN KAMPEN, M. *Evidence-Based Physical Therapy For The Pelvic Floor: Bridging Science And Clinical Practice*. Second edition. United Kingdom: Elsevier Health Sciences, 2015. 456 s. ISBN 978-0-7020-4443-4.
- BØ, Kari a Hanne Borg FINCKENHAGEN. Is there any difference in measurement of pelvic floor muscle strength in supine and standing position? *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica*. 2003, 82(12), 1120-1124. DOI: 10.1046/j.1600-0412.2003.00240.x. ISSN 0001-6349.

- BØ, K a HB FINCKENHAGEN. Vaginal palpation of pelvic floor muscle strength: inter-test reproducibility and comparison between palpation and vaginal squeeze pressure. *Acta obstet gynecol scand.* 2001, **80**(10), 883-887.
- BØ, Kari a SHERBURN, Margaret. Evaluation of Female Pelvic-Floor Muscle Function and Strength. *Physical Therapy.* 2005, 85(3), 269-282. DOI: 10.1093/ptj/85.3.269. ISSN 1538-6724. Dostupné také z: <https://academic.oup.com/ptj/article/85/3/269/2805029/Evaluation-of-Female-PelvicFloor-Muscle-Function>
- BURTI, Juliana Schulze, Claudia R. HACAD, João Paulo ZAMBON, Emily Assis POLESSI a Fernando G. ALMEIDA. Is there any difference in pelvic floor muscles performance between continent and incontinent women?. *Neuourology And Urodynamics.* 2015, 34(6), 544-548. DOI: 10.1002/nau.22613. ISBN 10.1002/nau.22613. ISSN 1520-6777. Dostupné také z: <http://doi.wiley.com/10.1002/nau.22613>
- BURIANOVÁ, Eliška. Fyzioterapie v prevenci a terapii porodních poranění hráze a episiotomií. Praha: Univerzita Karlova, 2. Lékařská fakulta, Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství, 2016. 93s., Vedoucí bakalářské práce Mgr. Martina Ježková.
- CAPSON, Angela Christine, Joseph NASHED a Linda MCLEAN. The role of lumbopelvic posture in pelvic floor muscle activation in continent women. *Journal of Electromyography and Kinesiology.* 2011, 21(1), 166-177. DOI: 10.1016/j.jelekin.2010.07.017. ISSN 10506411. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1050641110001264>
- CARRINGTON EV, BROKJAER A, CRAVEN H, et al. Traditional measures of normal anal sphincter function using high-resolution anorectal manometry (HRAM) in 115 healthy volunteers. *Neurogastroenterology And Motility: The Official Journal Of The European Gastrointestinal Motility Society* [online]. 2014, **26**(5), 625-35 [cit. 2018-04-19]. DOI: 10.1111/nmo.12307. ISSN 13652982.
- CORMAN, Marvin L. *Colon and rectal surgery: fecal incontinence.* 4th ed. Illustrated by Lois Barnes. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1998, 281 p. ISBN 07-817-1013-8.

- CHO, Hyeon-Min. Anorectal Physiology: Test and Clinical Application. *Journal of the Korean Society of Coloproctology*. 2010, 26(5), 311-. DOI: 10.3393/jksc.2010.26.5.311. ISSN 2093-7822. Dostupné také z: <https://synapse.koreamed.org/DOIx.php?id=10.3393/jksc.2010.26.5.311>
- CUTHBERT, Scott C a George J GOODHEART. On the reliability and validity of manual muscle testing: a literature review. *Chiropractic & Osteopathy* [online]. 2007, 15(1), 4- [cit. 2018-04-16]. DOI: 10.1186/1746-1340-15-4. ISSN 17461340. Dostupné z: <http://chiromt.biomedcentral.com/articles/10.1186/1746-1340-15-4>
- ČIHÁK, Radomír. *Anatomie 1*. 2. vyd. Praha: Grada Publishing, 2001, 497 s. ISBN 80-716-9970-5.
- ČIHÁK, Radomír. *Anatomie 2*. 2. vyd. Praha: Grada Publishing, 2002, 470 s. ISBN 80-247-0143-X.
- DEEGAN, Emily G., Lynn STOTHERS, Alex KAVANAGH a Andrew J. MACNAB. Quantification of pelvic floor muscle strength in female urinary incontinence: A systematic review and comparison of contemporary methodologies. *Neurourology and Urodynamics* [online]. 2018, 37(1), 33-45 [cit. 2018-01-16]. DOI: 10.1002/nau.23285. ISSN 07332467. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1002/nau.23285>
- DEINDL, F. M., D. B. VODUSEK, U. HESSE a B. SCHUSSLER. Activity Patterns of Pubococcygeal Muscles in Nulliparous Continent Women. *British Journal of Urology*. 1993, 72(1), 46-51. DOI: 10.1111/j.1464-410X.1993.tb06455.x. ISSN 00071331. Dostupné také z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1464-410X.1993.tb06455.x>
- DELANCEY, J O L. Structural support of the urethra as it relates to stress urinary incontinence: the hammock hypothesis. In KARI, Bo, et al., Evidence-Based Physical Therapy For The Pelvic Floor: Bridging Science And Clinical Practice. United Kingdom: Elsevier Health Sciences, 2007. 456 s. ISBN 9780443101465.
- DUTHIE HL, WATTS JM. Contribution of the external anal sphincter to the pressure zone in the anal canal. *Gut*. 1965, 6(1), 64-68

- DYLEVSKÝ, I. *Funkční anatomie*. 1. vyd. Editor Miloš Grim, Oldřich Fejfar. Praha: Grada, 2009, 532 s. ISBN 978-80-247-3240-4.
- ECKARDT, V.F. a T. ELMER. Reliability of anal pressure measurements. *Diseases of the Colon* [online]. 1991, **34**(1), 72 - 77. DOI: 10.1007/BF02050212. ISSN 00123706.)
- FEYNMAN, Richard Phillips, Matthew SANDS a Robert B. LEIGHTON. Feynmanovy přednášky z fyziky s řešenými příklady. Havlíčkův Brod: Fragment, 2001. ISBN 80-720-0420-4.
- FOWLER, Clare J., Derek GRIFFITHS a William C. DE GROAT. The neural control of micturition. *Nature Reviews Neuroscience*. 2008, 9(6), 453-466. DOI: 10.1038/nrn2401. ISBN 10.1038/nrn2401. Dostupné také z: <http://www.nature.com/articles/nrn2401>
- FRANK, Clare, Alena KOBESOVÁ a Pavel KOLÁŘ. Dynamic neuromuscular stabilization & sports rehabilitation. *The International Journal of Sports Physical Therapy*. 2013, roč. 8, č. 1, s. 62-73.
- FRAWLEY, Helena C., Mary P. GALEA, Bev A. PHILLIPS, Margaret SHERBURN a Kari BØ. Reliability of pelvic floor muscle strength assessment using different test positions and tools. *Neurourology and Urodynamics*. 2006, 25(3), 236-242. DOI: 10.1002/nau.20201. ISSN 07332467. Dostupné také z: <http://doi.wiley.com/10.1002/nau.20201>
- GAMEIRO, Monica Orsi, Luciana MIRAGLIA, Luiz Felipe Orsi GAMEIRO, Carlos Roberto PADOVANI a Joao Luiz AMARO. Pelvic floor muscle strength evaluation in different body positions in nulliparous healthy women and its correlation with sexual activity. *International braz j urol* [online]. 2013, 39(6), 847-852 [cit. 2018-04-15]. DOI: 10.1590/S1677-5538.IBJU.2013.06.11. ISSN 16775538. Dostupné z: http://brazjurol.com.br/november_december_2013/Gameiro_847_852.htm
- GRAY, Henry. *Anatomy of the human body*. 20th ed. New York: Bartleby.com, 2000. ISBN 15-873-4102-6.

- GOSLING, J. A., J. S. DIXON, HILARY O. D. CRITCHLEY a SALLY-ANN THOMPSON. A Comparative Study of the Human External Sphincter and Periarethral Levator Ani Muscles. *British journal of urology*. 1981, 53(1), 35-41. DOI: 10.1111/j.1464-410X.1981.tb03125.x. ISBN 10.1111/j.1464-410X.1981.tb03125.x. Dostupné také z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1464-410X.1981.tb03125.x>
- HALSKI, Tomasz, Kuba PTASZKOWSKI, Lucyna SŁUPSKA, Robert DYMAREK a Małgorzata PAPROCKA-BOROWICZ. Relationship between lower limb position and pelvic floor muscle surface electromyography activity in menopausal women: a prospective observational study. *Clin Interv Aging*. 2017, 4(12), 75-83. DOI: 10.2147/CIA.S121467. ISBN 10.2147/CIA.S121467.
- HANUŠ, Tomáš a Petr MACEK. *Urologie pro mediky*. V Praze: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, 2015. ISBN 978-80-246-3008-3.
- HOŠKOVÁ, B. *Vademecum: zdravotní tělesná výchova (druhy oslabení)*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2012, 130 s. ISBN 978-80-246-2137-1.
- HNÍZDIL, Jan. *Léčebné rehabilitační postupy Ludmily Mojžíšové: evoluce, fylogeneze, systém*. Praha: Grada, 1996. ISBN 80-716-9187-9.
- HODGES, P.W., R. SAPSFORD a L.H.M. PENGEL. Postural and respiratory functions of the pelvic floor muscles. *Neurourology and Urodynamics*. 2007, 26(3), 362-371. DOI: 10.1002/nau.20232. ISSN 07332467. Dostupné také z: <http://doi.wiley.com/10.1002/nau.20232>
- HUNDLEY, Andrew F., Jennifer M. WU a Anthony G. VISCO. A comparison of perineometer to brink score for assessment of pelvic floor muscle strength. *Am J Obstet Gynecol*. 2005, 192(5), 1583-91. DOI: 10.1016/j.ajog.2004.11.015. ISBN 10.1016/j.ajog.2004.11.015. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0002937804018861>
- CHEN, Chia-Hsin, Mao-Hsiung HUANG, Tien-Wen CHEN, Ming-Cheng WENG, Chia-Ling LEE a Gwo-Jaw WANG. Relationship between ankle position and pelvic floor muscle activity in female stress urinary incontinence. *Urology*. 2005, 66(2), 288-292. DOI: 10.1016/j.urology.2005.03.034. ISBN 10.1016/j.urology.2005.03.034. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0090429505003444>

- CHMIELEWSKA, D., M. STANIA, K. KWASOŃNA, J. TARADAJ, G. SOBOTA, G. JURAS a E. BŁASZCZAK. Impact of different body positions on bioelectrical activity of the pelvic floor muscles in nulliparous continent women. *BioMed Research International* [online]. 2015. DOI: 10.1155/2015/905897. ISSN 23146141.
- ISHERWOOD, PJ a A RANE. Comparative assessment of pelvic floor strength using a perineometer and digital examination. *BJOG*. 2000, **107**(8), 1007-11.
- KAISER, Andreas M. a Adrian E. ORTEGA. Anorectal anatomy. *Surg Clin North Am*. 2002, **82**(6), 1125-1138. DOI: 10.1016/S0039-6109(02)00056-7. ISBN 10.1016/S0039-6109(02)00056-7. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0039610902000567>
- KANG, Hye Ran, Ji-Eun LEE, Joon Seong LEE, Tae Hee LEE, Su Jin HONG, Jin Oh KIM, Seong Ran JEON a Hyun Gun KIM. Comparison of High-resolution Anorectal Manometry With Water-perfused Anorectal Manometry. *Journal of Neurogastroenterology and Motility*. 2015, 21(1), 126-132. DOI: 10.5056/jnm14025. ISSN 2093-0879. Dostupné také z: <http://www.jnmjournal.org/journal/view.html?doi=10.5056/jnm14025>
- KINUGASA, Yusuke, Takashi ARAKAWA, Gen MURAKAMI, Mineko FUJIMIYA a Kenichi SUGIHARA. Nerve supply to the internal anal sphincter differs from that to the distal rectum: an immunohistochemical study of cadavers. *International Journal of Colorectal Disease*. 2014, 29(4), 429-436. DOI: 10.1007/s00384-013-1811-9. ISSN 0179-1958. Dostupné také z: <http://link.springer.com/10.1007/s00384-013-1811-9>
- KITTNER, Otomar. *Lékařská fyziologie*. Praha: Grada, 2011. 790 s. ISBN 978-80-247-3068-4.
- KOBESOVA A, VALOUCHOVA P, KOLAR P, Dynamic Neuromuscular Stabilization: Exercises Based on Developmental Kinesiology Models, Functional Training Handbook, Wolters & Kluwer, 2014: 25-51., 13:978-1-58255-920-9.
- KOLÁŘ, P.. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd. Praha, 2009, xxxi, 713 s. ISBN 978-807-2626-571.

- KOLÁŘ, Pavel, Alena KOBESOVÁ, Petra VALOUCHOVÁ a Petr BITNAR. in CHAITOW, Leon, Christopher GILBERT a Dinah MORRISON. *Dynamic Neuromuscular Stabilization. treatment methods. Recognizing and treating breathing disorders: a multidisciplinary approach.* 2nd edition. China: Elsevier, 2014, s. 163–167. ISBN 9780-7020-4980-4.
- KORČEK, Jozef. *Diagnostika a terapia análnej inkontinencie.* Nitra: Enviroment, 2008. 178 s. ISBN 978-80-969120-7-0.
- KUMAR, Lalit a Anton EMMANUEL. Internal anal sphincter: Clinical perspective. *The Surgeon.* 2017, 15(4), 211-226. DOI: 10.1016/j.surge.2016.10.003. ISSN 1479666x. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1479666X16301378>
- LAURIDSEN, Henrik Hein a Lise HESTBAEK. Development of the young spine questionnaire. *BMC Musculoskeletal Disorders.* 2013, 14(1), 185. DOI: 10.1186/1471-2474-14-185. ISSN 1471-2474. Dostupné také z: <http://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2474-14-185>
- MADILL, Stéphanie J. a Linda MCLEAN. Relationship between abdominal and pelvic floor muscle activation and intravaginal pressure during pelvic floor muscle contractions in healthy continent women. *Neurology and urodynamics* [online]. 2006, 25(7), 722-730 [cit. 2018-01-16]. DOI: 10.1002/nau.20285. ISBN 10.1002/nau.20285. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1002/nau.20285>
- MARCELLO PW, BARRETT RC, COLLER JA, SCHOETZ DJ JR, ROBERTS PL, MURRAY JJ a RUSIN LC. Fatigue rate index as a new measurement of external sphincter function. *Diseases Of The Colon And Rectum* [online]. 1998, 41(3), 336-43 [cit. 2018-04-12]. ISSN 00123706.
- MARTÍN-PONCE, Esther, Iván HERNÁNDEZ-BETANCOR, Emilio GONZÁLEZ-REIMERS, Rubén HERNÁNDEZ-LUIS, Antonio MARTÍNEZ-RIERA a Francisco SANTOLARIA. Prognostic value of physical function tests: hand grip strength and six-minute walking test in elderly hospitalized patients. *Scientific Reports.* 2015, 4(1), -. DOI: 10.1038/srep07530. ISSN 2045-2322. Dostupné také z: <http://www.nature.com/articles/srep07530>

- MATEUS-VASCONCELOS, Elaine Cristine L., Luiz Gustavo O. BRITO, Patricia DRIUSSO, Thaís D. SILVA, Flávia I. ANTÔNIO a Cristine H.J. FERREIRA. Effects of three interventions in facilitating voluntary pelvic floor muscle contraction in women: a randomized controlled trial. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2018, , -. DOI: 10.1016/j.bjpt.2017.12.006. ISSN 14133555. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1413355517303118>
- MĚKOTA, Karel a Jiří NOVOSAD. Motorické schopnosti. Olomouc: Univerzita Palackého, 2005. ISBN 80-244-0981-X.
- MORIN, Melanie, D. BOURBONNAIS, D. GRAVEL, C. DUMOULIN a M.-C. LEMIEUX. Pelvic floor muscle function in continent and stress urinary incontinent women using dynamometric measurements. *Neurourology and Urodynamics*. 2004, 23(7), 668-674. DOI: 10.1002/nau.20069. ISBN 10.1002/nau.20069. ISSN 0733-2467. Dostupné také z: <http://doi.wiley.com/10.1002/nau.20069>
- NAŇKA, O., ELIŠKOVÁ, M., ELIŠKA, O. *Přehled anatomie*. 2., dopl. a přeprac. vyd. Praha: Galén, c2009, xi, 416 s. ISBN 978-80-7262-612-0.
- NETTER, Frank H. *Netterův anatomický atlas člověka*. Brno: CPress, 2016. ISBN 978-80-264-1176-5.
- NEUMANN, P. a V. GILL. Pelvic Floor and Abdominal Muscle Interaction: EMG Activity and Intra-abdominal Pressure. *International Urogynecology Journal*. 2002, 13(2). DOI: 10.1007/s001920200027. ISBN 10.1007/s001920200027. Dostupné také z: <http://link.springer.com/10.1007/s001920200027>
- NOCKOLDS, C. L., G. L. HOSKER a E. S. KIFF. Fatigue rate of the external anal sphincter. *Colorectal disease: The official journal of the Association of Coloproctology of Great Britain and Ireland*. 2012, 14(9), 1095-1100. DOI: 10.1111/j.1463-1318.2011.02901.x. ISBN 10.1111/j.1463-1318.2011.02901.x.
- OTTO, Susanne D., Johanna M. CLEWING, Joern GROENE, Heinz J. BUHR a Anton J. KROESEN. Repeatability of anorectal manometry in healthy volunteers and patients. *JOURNAL OF SURGICAL RESEARCH* [online]. 2013, 185(2), E85 [cit. 2018-04-19]. ISSN 00224804.

- PALIT, Somnath, Peter J. LUNNISS a S. Mark SCOTT. The Physiology of Human Defecation. *Digestive Diseases and Sciences*. 2012, 57(6), 1445-1464. DOI: 10.1007/s10620-012-2071-1. ISSN 0163-2116.
- PEREIRA, Larissa Carvalho, Simone BOTELHO, Joseane MARQUES, Cesar Ferreira AMORIM, Ana Helena LANZA, Paulo PALMA a Cassio RICCETTO. Are transversus abdominis/oblique internal and pelvic floor muscles coactivated during pregnancy and postpartum?. *Neurology and urodynamics*. 2013, 32(5), 416-419. DOI: 10.1002/nau.22315. ISBN 10.1002/nau.22315. Dostupné také z: <http://doi.wiley.com/10.1002/nau.22315>
- POOL-GOUDZWAARD, Annelies, Gilbert HOEK VAN DIJKE, Marcel VAN GURP, Paul MULDER, Chris SNIJDERS a Rob STOECKART. Contribution of pelvic floor muscles to stiffness of the pelvic ring. *Clinical Biomechanics*. 2004, 19(6), 564-571. DOI: 10.1016/j.clinbiomech.2004.02.008. ISBN 10.1016/j.clinbiomech.2004.02.008. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S026800330400049X>
- RAHMANI, Nahid a Mohammad A. MOHSENI-BANDPEI. Reliability study: Application of perineometer in the assessment of pelvic floor muscle strength and endurance. *Journal of Bodywork* [online]. 2011, 15(2), 209-214 [cit. 2018-04-18]. DOI: 10.1016/j.jbmt.2009.07.007. ISSN 13608592. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1360859209000898>
- RAIZADA, Varuna a Ravinder K. MITTAL. Pelvic Floor Anatomy and Applied Physiology. *Gastroenterol Clin North Am*. 2008, 37(3), 493-509. DOI: 10.1016/j.gtc.2008.06.003. ISBN 10.1016/j.gtc.2008.06.003.
- RAO, S.S.C. Advances in diagnostic assessment of fecal incontinence and dyssynergic defecation. *Clinical gastroenterology and hepatology: The official clinical practice journal of the American Gastroenterological Association*. 2010, roč. 11, č. 8, s. 910-919. ISSN 1542-3565.
- RAO, Satish S.C., Renae KAVLOCK a Sheila RAO. Influence of Body Position and Stool Characteristics on Defecation in Humans. *AM J Gastroenterol*. 2006, 101(12), 2790–2796. DOI: 10.1111/j.1572-0241.2006.00827.x. ISBN 10.1111/j.1572-0241.2006.00827.x. Dostupné také z: <http://www.nature.com/doifinder/10.1111/j.1572-0241.2006.00827.x>

- RAO, Satish S.C. Pathophysiology of adult fecal incontinence. *Gastroenterology*. 2004, **126**(1), S14-S22. DOI: 10.1053/j.gastro.2003.10.013. ISSN 00165085. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0016508503015610>
- RAO, S. S. C., F. AZPIROZ, N. DIAMANT, P. ENCK, G. TOUGAS a A. WALD. Minimum standards of anorectal manometry. *Neurogastroenterology and Motility*. 2002, 14(5), 553-559. DOI: 10.1046/j.1365-2982.2002.00352.x. ISBN 10.1046/j.1365-2982.2002.00352.x. Dostupné také z: <http://doi.wiley.com/10.1046/j.1365-2982.2002.00352.x>
- RATTAN, S. a J. SINGH. Basal internal anal sphincter tone, inhibitory neurotransmission, and other factors contributing to the maintenance of high pressures in the anal canal. *Neurogastroenterology* [online]. 2011, 23(1), 3-7 [cit. 2018-01-14]. DOI: 10.1111/j.1365-2982.2010.01629.x. ISSN 13501925.
- ROČEK, Zbyněk. *Historie obratlovců: evoluce, fylogeneze, systém*. Praha: Academia, 2002. ISBN 80-200-0858-6.
- ROMERO-CULLERÉS, Georgia, Esteban PEÑA-PITARCH, Celia JANÉ-FEIXAS, Anna ARNAU, Jesus MONTESINOS a Montserrat ABENOZA-GUARDIOLA. Intra-rater reliability and diagnostic accuracy of a new vaginal dynamometer to measure pelvic floor muscle strength in women with urinary incontinence. *Neurourology and Urodynamics*. 2017, 36(2), 333-337. DOI: 10.1002/nau.22924. ISSN 07332467.
- SAPSFORD, R.R., P.W. HODGES, C.A. RICHARDSON, D.H. COOPER, S.J. MARKWELL a G.A. JULL. Co-activation of the abdominal and pelvic floor muscles during voluntary exercises. *Neurourology and urodynamics*. 2001, 20(1), 31-42. Dostupné také z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11135380>
- SAPSFORD, Ruth R., Carolyn A. RICHARDSON a Warren R. STANTON. Sitting posture affects pelvic floor muscle activity in parous women: An observational study. *Australian Journal of Physiotherapy* [online]. 2006, 52(3), 219-222 [cit. 2018-04-13]. DOI: 10.1016/S0004-9514(06)70031-9. ISSN 00049514.
- SHOBEIRI, S. Abbas, Ralph R. CHESSON a Raymond F. GASSER. The internal innervation and morphology of the human female levator ani muscle. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2008, 199(6). DOI: 10.1016/j.ajog.2008.07.057. ISBN 10.1016/j.ajog.2008.07.057.

- SKALKA, P. Možnosti léčebné rehabilitace v léčbě močové inkontinence. *Urologie pro praxi*. 2002, roč. 3, s. 94-100. ISSN 1803-5299.
- SIKIROV, Dov. Comparison of Straining During Defecation in Three Positions: Results and Implications for Human Health. *Digestive Diseases and Sciences* [online]. 2003, 48(7), 1201–1205 [cit. 2018-01-16]. DOI: 10.1023/A:1024180319005. ISBN 10.1023/A:1024180319005. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1023/A:1024180319005>
- STEELE, H.R., T.L. HULL, Th.E. READ, T.J. SACLARIDES, A.J. SENAGORE a C.B. WHITLOW. *The ASCRS Textbook of Colon and Rectal Surgery*. III. Illinois: Springer International Publishing, 2016. ISBN 978-3-319-25968-0.
- STONE, Caroline A. a Amanda WILLIAMS. *Visceral and obstetric osteopathy*. Softcover. Edinburgh: Churchill Livingstone Elsevier, 2007. ISBN 978-044-3102-028.
- TALASZ, Helena, Christian KREMSER, Markus KOFLER, Elisabeth KALCHSCHMID, Monika LECHLEITNER a Ansgar RUDISCH. Phase-locked parallel movement of diaphragm and pelvic floor during breathing and coughing—a dynamic MRI investigation in healthy females. *International Urogynecology Journal*. 2011, 22(1), 61-68. DOI: 10.1007/s00192-010-1240-z. ISSN 0937-3462. Dostupné také z: <http://link.springer.com/10.1007/s00192-010-1240-z>
- TELFORD, KJ, AS ALI, K LYMER, GI HOSKER, ES KIFF a J HILL. Fatigability of the external anal sphincter in anal incontinence. *Diseases Of The Colon And Rectum* [online]. 2004, 47(5), 746-52 [cit. 2018-04-12]. ISSN 00123706. Dostupné z: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?authtype=shib&custid=s1240919&direct=true&db=cmedm&AN=15054680&site=eds-live&scope=site&lang=cs>
- THOMPSON, Judith A., Peter B. O'SULLIVAN, N. Kathryn BRIFFA a Patricia NEUMANN. Comparison of transperineal and transabdominal ultrasound in the assessment of voluntary pelvic floor muscle contractions and functional manoeuvres in continent and incontinent women. *International Urogynecology Journal*. 2007, 18(7), 779 -786. DOI: 10.1007/s00192-006-0225-4. ISBN 10.1007/s00192-006-0225-4. Dostupné také z: <http://link.springer.com/10.1007/s00192-006-0225-4>
- TROJAN, Stanislav. *Lékařská fyziologie*. 4. vyd. přepr. a dopl. Praha: Grada Publishing, 2003, 771 s. ISBN 80-247-0512-5.

- VODUŠEK, David B. Neuroanatomy and neurophysiology of pelvic floor muscles. *Evidence-Based Physical Therapy for the Pelvic Floor*. Elsevier, 2015, 2015, , 35-42. DOI: 10.1016/B978-0-7020-4443-4.00004-2. ISBN 9780702044434. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780702044434000042>
- VOORHAM-VAN DER ZALM, Petra J., Rob C. M. PELGER, Ingrid C. VAN HEESWIJK-FAASE, Henk W. ELZEVIER, Theo J. OUWERKERK, John VERHOEF a Guus A. B. LYCKLAMA À NIJEHOLT. Placement of probes in electrostimulation and biofeedback training in pelvic floor dysfunction. *Acta Obstetricia et Gynecologica Scandinavica*. 2006, 85(7), 850-855. DOI: 10.1080/00016340500442456. ISBN 10.1080/00016340500442456. Dostupné také z: <http://doi.wiley.com/10.1080/00016340500442456>
- WALLNER, Christian, Julia VAN WISSEN, Cornelis P. MAAS, Noshir F. DABHOIWALA, Marco C. DERUITER a Wouter H. LAMERS. The Contribution of the Levator Ani Nerve and the Pudendal Nerve to the Innervation of the Levator Ani Muscles; a Study in Human Fetuses. *European Urology*. 2008, 54(5), 1136-1144. DOI: 10.1016/j.eururo.2007.11.015. ISBN 10.1016/j.eururo.2007.11.015. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0302283807014327>
- ZHU, Lan, Jing He LANG, Juan CHEN a Jie CHEN. Morphologic study on levator ani muscle in patients with pelvic organ prolapse and stress urinary incontinence. *INTERNATIONAL UROGYNECOLOGY JOURNAL*. 2005, 16(5), 401-404. DOI: 10.1007/s00192-004-1281-2. ISBN 10.1007/s00192-004-1281-2. Dostupné také z: <http://link.springer.com/10.1007/s00192-004-1281-2>
- ZWINGER, A. *Porodnictví*. 1. vyd. Praha: Galén, c2004, xxiv, 532 s. ISBN 80-246-0822-7.

PŘÍLOHY

Příloha č. 1: Dotazník pro probandy

Anamnestický dotazník pro probandy

Diplomová práce na téma: Vliv polohy těla na klidový tlak v anu a tlak při současné kontrakci svalů pánevního dna. Pilotní manometrická studie

Poznámka: dotazník slouží především k vyloučení nevhodných probandů z výzkumného vzorku.

Pohlaví: Žena Muž

Věk: ____ let

Operace, úrazy:

prodělal/a jste **operaci** v některé z těchto oblastí? (páteř, břišní či hrudní dutina, pánevní oblast)

NE ANO: _____ (specifikujte)

prodělal/a jste nějaké **úrazy** v některé z těchto oblastí? (páteř, břišní či hrudní dutina, pánevní oblast) NE ANO: _____ (specifikujte)

Dysfunkce spojené s pánevním dnem:

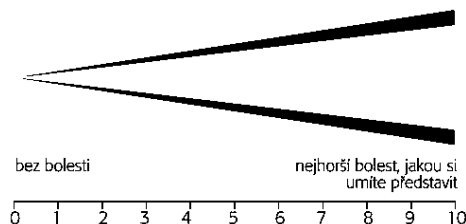
- | | | |
|--|----|-----|
| a) Trpíte nechtěným únikem moči? | NE | ANO |
| b) Trpíte nechtěným únikem stolice? | NE | ANO |
| c) Máte problémy s vyprázdněním na toaletě? | NE | ANO |
| d) Máte hemoroidy, nebo jste po jejich odstranění? | NE | ANO |
| e) Trpíte na zácpy? (vyprázdnění stolice v intervalu 3dny či déle) | NE | ANO |
| f) Máte/ měl(a) jste pupeční / tříselnou kýlu? | NE | ANO |
| g) Máte nějaké obtíže při močení? | NE | ANO |

(pokud ANO, jaké? _____)

Ženy:

- | | | |
|---|----|-----|
| h) Byla jste těhotná (déle než 3 měsíce), prodělala jste porod? | NE | ANO |
| i) Míváte obvykle bolestivou menstruaci? | NE | ANO |

- Pokud ano, určete prosím obvyklý stupeň bolestivosti menstruace:

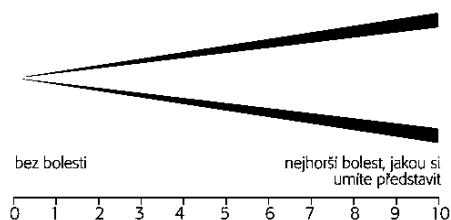


- | | | |
|---|----|-----|
| j) Používáte obvykle při menstruaci léky proti bolesti? | NE | ANO |
|---|----|-----|

- Pokud ANO, jaké a v jaké přibližné dávce? _____

- k) Trpíte chronicky vaginální záněty či záněty močových cest? NE ANO
 l) Míváte bolesti při pohlavním styku? NE ANO

- Pokud ano, určete prosím obvyklý stupeň bolestivosti pohlavního styku:



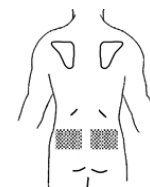
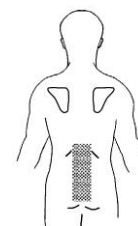
- Specifikujte prosím, kolik procent pohlavních styků je bolestivých: __%

Muži:

- Míváte bolesti při erekci či ejakulaci? NE ANO

Bolesti páteře a pohybového aparátu:

- m) Bolest v dolní části zad, tj. **bederní páteře** mívám: a) často
 b) občas
 c) měl jsem 1x- 2x v životě
 d) nemívám bolesti
- n) Bolest v oblasti **skloubení křížové kosti a pánve** mívám: a) často
 b) občas
 c) měl jsem 1x- 2x v životě
 d) nemívám bolesti
- k) Bolest v oblasti **kyčelních kloubů** mívám: a) často
 b) občas
 c) měl jsem 1x- 2x v životě
 d) nemívám bolesti
- l) Bolest v oblasti **kostrče** mívám: a) často
 b) občas
 c) měl jsem 1x- 2x v životě
 d) nemívám bolesti
- m) Míváte nějaké další bolesti?
- n) Bolí Vás některé z výše uvedeného dnes?



Sport: Pokud děláte pravidelně nějaký sport, uveďte prosím jaký a kolik hodin týdně

Příloha č. 2: Informovaný souhlas

Diplomová práce na téma: Vliv polohy těla na klidový tlak v anu a tlak při současné kontrakci svalů pánevního dna. Pilotní manometrická studie

Informovaný souhlas

Jméno a příjmení probanda:

Anorektální manometrie je specializovanou metodou, která umožňuje vyšetřit činnost análních svěračů a určit tlak ve vnitřním i zevním svěrači konečníku.

Tato metoda je použita k vyšetření a sběru dat pro výzkumnou diplomovou práci (Autor: Bc. Eliška Burianová, obor fyzioterapie, 2.lékařská fakulta Univerzity Karlovy v Praze.; Vedoucí práce: Mgr. Michaela Havlíčková)

Příprava k vyšetření:

Před samotným vyšetřením vyplňte prosím přiložený dotazník.

Vyšetření a měření bude probíhat v šesti polohách (viz níže), jednotlivé pozice budou nejprve nacvičeny bez použití vyšetřovací metody.

Vyšetření a měření s použitím anální manometrie se provádí bez použití klysmatu či čípků pro vyprázdnění. Samotné vyšetření je nebolestivé.

Vlastní vyšetření

V poloze na zádech je do konečníku zaveden tenký manometrický katetr, který obsahuje několik čidel snímajících tlakové změny. Po zavedení katetru je pacientovi nejprve měřen klidový tlak v konečníku. Poté je pacient vyzván, aby několikrát katetr mezi svěrači sevřel maximální silou. Následně je vyzván, aby stisk svěračů držel po dobu 10s. Tento proces je opakován v dalších polohách a to: 1) v lehu na zádech se zvednutými pokrčenými dolními končetinami, 2) v poloze „na všech čtyřech“ s oporou o dlaně, 3) v poloze „na všech čtyřech“ s oporou o předloktí 4) ve stoje 5) v poloze polovičního dřepu (squat). Následně bude vyšetření ukončeno.

Zpracování dat

Tlakové změny jsou v průběhu celého vyšetření zaznamenávány přístrojem a následně budou vyhodnoceny.

Data budou použita ke zpracování a sloužit jako podklad pro diplomovou práci, která bude volně dostupná. Data mohou být dále použita k další odborné publikační činnosti. Zveřejněná data budou zcela anonymní.

Byl/a jsem informován/a o průběhu vyšetření s použitím anorektální manometrie. Byl/a jsem informována o důvodu vyšetření a o následném zpracování získaných dat. Všem rozumím a měl/a jsem možnost se zeptat na vše, co považuji za podstatné. Považuji poučení za úplné a srozumitelné. Souhlasím s provedením výše popsaného vyšetření s použitím anorektální manometrie.

Souhlasím se zhotovením, zpracováním a následným použitím získaných dat a jejich poskytnutím dalším zdravotnickým pracovníkům k vědeckým účelům.

V Praze dne:

Podpis probanda:


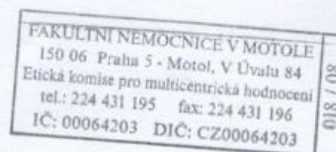
Příloha č. 3: Souhlasné stanovisko etické komise

FN MOTOL

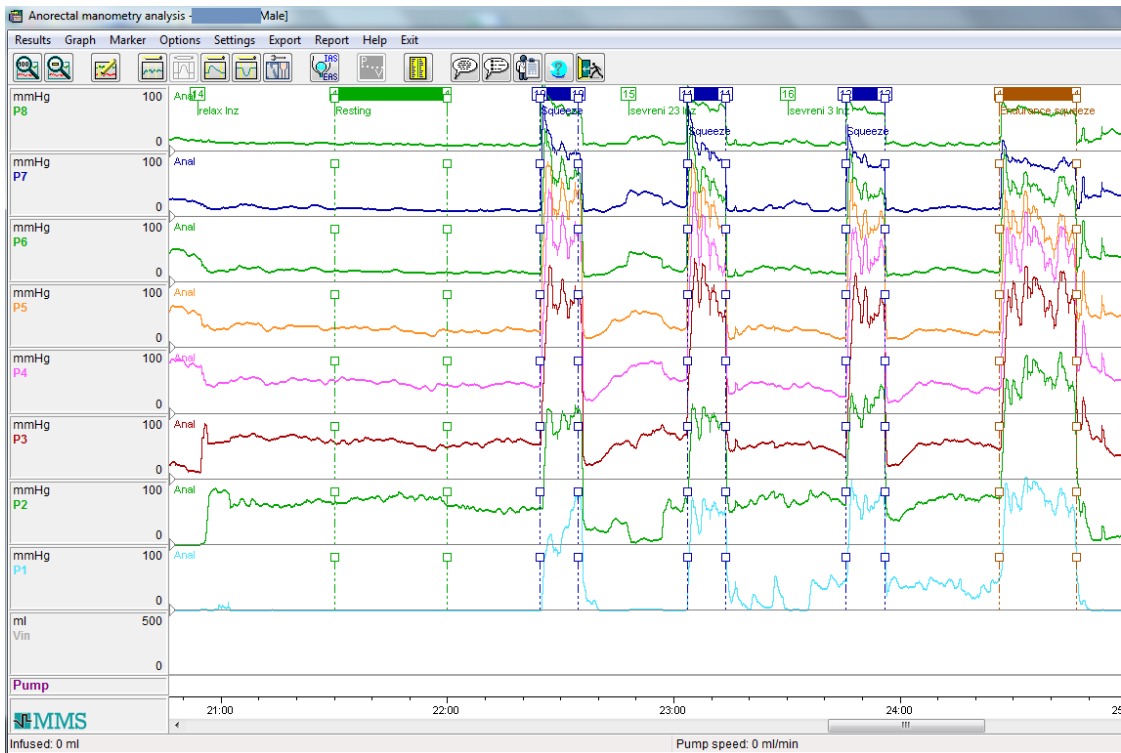
**FAKULTNÍ NEMOCNICE V MOTOLE
ETICKÁ KOMISE**V úvalu 84, 150 06 Praha 5, tel.: 224 431 195, fax: 224 431 196
e-mail: etickakomise@fnmotol.cz**SOUHLAS ETICKÉ KOMISE**

Etická komise Fakultní nemocnice v Motole **souhlasí** s realizací absolventské práce: **„Vliv polohy těla na klidový tlak v anu a tlak při současné kontrakci pánevního dna“**, kterou navrhuje **Bc. Eliška Burianová**, studentka 1. ročníku Navazujícího magisterského studia oboru Fyzioterapie, 2. Lékařské fakulty UK v Praze.

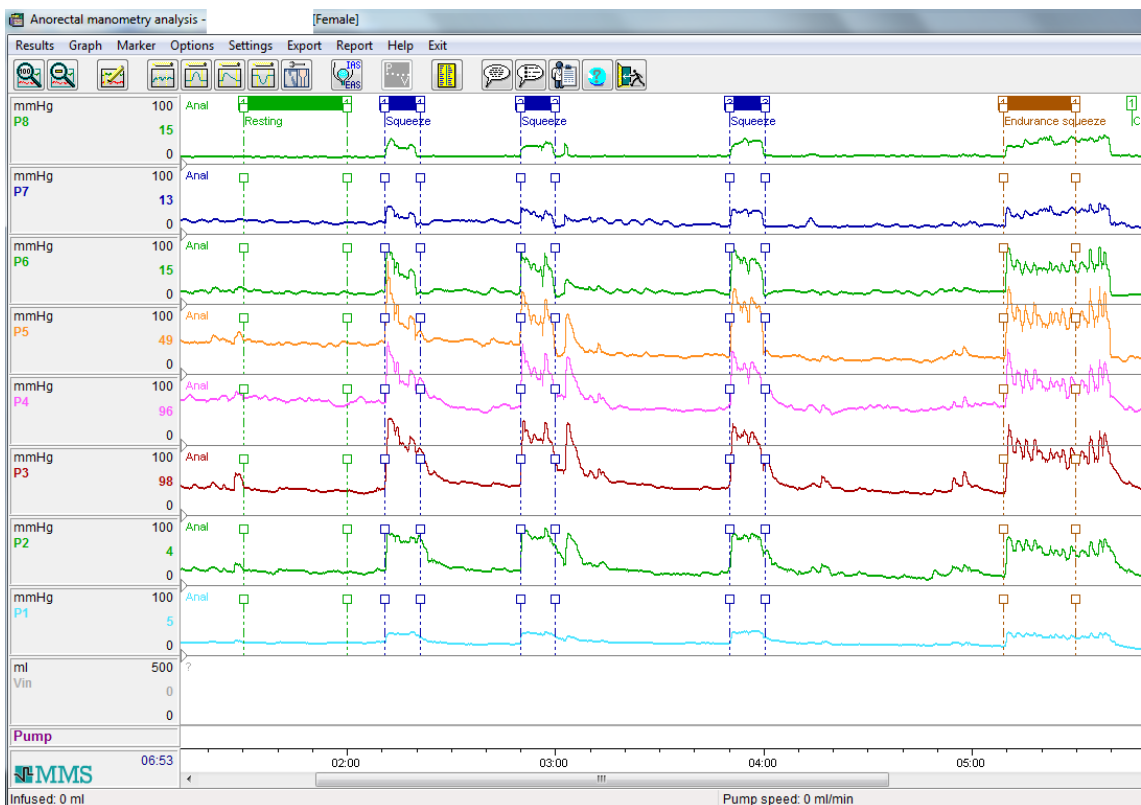
V Praze dne 1. 3. 2017


MUDr. Vratislav Šmelhaus
předseda Etické komise FN v Motole

Příloha č. 4: Vzor záznamu z měření pomocí anorektální manometrie ze sowlwaru MMS



Pozn: Pozice - lež na zádech, muž, zelený pruh - relaxace = klidový tlak, modrá - maximální sevření (3 pokusy), hnědá - výdrž 20s usilovné kontrakce.



Pozn: Pozice - lež na zádech, žena, zelený pruh - relaxace, modrá - maximální sevření (3 pokusy), hnědá - výdrž 20s usilovné kontrakce