



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

**Fakulta biomedicínského inženýrství
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**

Vliv zatížené kyčelní extenze na nitrobřišní tlak a posturu

**Influence of a Loaded Hip Extension on Intra-Abdominal Pressure and
Posture**

Bakalářská práce

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Fyzioterapie

Vedoucí práce: Mgr. Martin Svitek

Jakub Lorenc

Kladno 2017

Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

Akademický rok: 2016/2017

Z a d á n í b a k a l á ř s k é p r á c e

Student: **Jakub Lorenc**
Obor: Fyzioterapie
Téma: **Vliv zatížené kyčelní extenze na nitrobřišní tlak a posturu**
Téma anglicky: Influence of a Loaded Hip Extension on Intra-Abdominal Pressure and Posture

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Předmětem bakalářské práce bude zjištění vlivu cviku zatížené kyčelní extenze na nitrobřišní tlak a posturu a jeho vhodné aplikace do fyzioterapeutické praxe. V teoretické části se bude pojednávat o mechanice pohybu, kineziologickém rozboru a benefitech zatížené kyčelní extenze.

V praktické části se bude bakalářská práce zabývat sledováním dobrovolníků, kteří budou cvičit progresivní kyčelní extenzi a následně zatíženou kyčelní extenzi. K zjištění vlivu tohoto cviku na nitrobřišní tlak a posturu, bude před a po skončení cvičebního plánu využito diagnostiky dle DNS. Výsledky budou prezentovány a interpretovány na základě porovnání vstupní a výstupní diagnostiky.

Seznam odborné literatury:

- [1] ZATSIORSKY, Vladimír M. a William J. KRAEMER. , Science and practice of strength training, ed. 2, Champaign: Human Kinetics, 2006, ISBN 0-7360-5628-9
[2] MCGILL, Stuart, Low back disorders: evidence-based prevention and rehabilitation , ed. 2, Champaign, IL: Human Kinetics, 2007, ISBN 0736066926

Zadání platné do: 11.09.2018

Vedoucí: Mgr. Martin Svitek

.....
vedoucí katedry / pracoviště

.....
děkan

V Kladně dne 23.02.2017

..

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem Vliv zatížené kyčelní extenze na nitrobřišní tlak a posturu vypracoval samostatně a použil k tomu úplný výčet citací použitých pramenů, které uvádím v seznamu přiloženém k bakalářské práci.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

V Kladně dne

.....

Jakub Lorenc

Poděkování

Rád bych poděkoval panu Mrg. Martinu Svitkovi za vedení této bakalářské práce, za jeho trpělivost, ochotu a pomoc. Dále bych rád poděkoval Pavlu Mackovi za zapůjčení prostor tělocvičny KB5 a všem dobrovolníkům, kteří byli nedílnou součástí této práce.

Abstrakt

Oslabení a dysfunkce gluteálních a trupových svalů jsou v dnešní době velice časté projevy méněcennosti pohybového aparátu předurčující bolesti zad, výhřezy meziobratlových plotének nebo poranění pohybového systému. Systematické odstraňování těchto dysfunkcí může vyřešit velké množství problémů spojených s dnešním stylem života, které se projevují nedostatečnou funkčností pohybového systému. Zlepší se také dispozice pro sportovní výkon či může dojít i psychické resilienci. Cvičení horizontální kyčelní extenze, jako je hip thrust, je zárukou dostatečného zatížení kyčelních extenzorů a svalů trupu pro jejich zesílení, avšak pouze za předpokladu jeho správného provedení.

Na základě shromážděných informací o kyčelním kloubu a jeho funkčních parametrech, vlivu nitrobřišního tlaku a rozboru cviku hip thrust v teoretické části, bylo účelem této práce zjistit na probandech vliv tohoto cviku na stabilizaci trupu prostřednictvím nitrobřišního tlaku, a vliv na držení těla.

Skupina patnácti zdravých, trénovaných subjektů (12 mužů, 3 ženy), ve věku 20-47 let ($30,5 \pm 13,5$ let), vykonávala 3x týdně po dobu 12 týdnů cvik hip thrust s přesně danými podmínkami cvičebního plánu. Každý z těchto subjektů prošel před a po skončení tohoto programu diagnostickým testováním dle DNS, který byl pro účely této práce modifikován.

Na základě porovnání vstupního a výstupního vyšetření bylo zjištěno, že cvik hip thrust nejvíce ovlivňuje předozadní stabilizaci bedropánevního uskupení. Posiluje hýžděové svaly, které společně s břišními svaly zabraňují nadměrné anteverzi pánve, a tím také ovlivňují posturu, jelikož se náklonu pánve přizpůsobuje zakřivení páteře.

Klíčová slova: nitrobřišní tlak, hip thrust, kyčelní extenze

Abstract

Weakness and dysfunction of gluteal and core muscles are common manifestations of movement apparatus deficiency, leading to back pain, herniated intervertebral discs or injuries. Systematic removal of these dysfunctions can solve many problems connected to nowadays lifestyle, which may cause musculoskeletal system insufficiency. Within this process performance in sports will improve, as well as psychological resilience. Practising the horizontal hip extension, such as hip thrust, will assure optimal load to hip extensors and core muscles for their strengthening, but only if it is done properly.

Based on collection of data about hip joint and its functional parameters influence of intra-abdominal pressure and theoretical analysis of the hip thrust, the goal of my thesis was to examine on probands the influence of this exercise on core stabilization through intra-abdominal pressure and on the posture.

Subject group of fifteen healthy, trained individuals (12 men, 3 women) 20-40 years old ($30,5 \pm 13,5$ years) trained 3 times a week for a period of 12 weeks the hip thrust exercise, following a strict exercise plan. Each of the subjects underwent a diagnostic testing according to DNS, which was modified for the purposes of this thesis, both before and after the exercise program.

Based on comparison of input and output examination, it was found that the hip thrust exercise affects sagittal stabilization of lumbar-pelvic group. It strengthens gluteal muscles, which, together with core muscles, prevent excessive anteversion of the pelvis, influencing posture as well, through adaptation of the spine curve to pelvic tilt.

Keywords: intra-abdominal pressure, hip thrust, hip extension

Obsah

1	Úvod.....	5
2	Současný stav	6
2.1	Kosterní sval a jeho potřebné atributy k určení funkce	6
2.2	Funkční anatomie a kineziologie kyčelního kloubu.....	6
2.2.1	Pletenec pánevní.....	7
2.2.2	Kyčelní kloub a pasivní komponenty	7
2.2.3	Osteokinematika.....	8
2.2.4	Aktivní komponenty.....	10
2.3	Funkční anatomie svalů trupu a páteře.....	18
2.3.1	Svaly břišní stěny.....	19
2.3.2	Svalové skupiny páteře	21
2.4	Postura.....	22
2.5	Nitrobřišní tlak a jeho vliv na páteř a stabilitu trupu	22
2.6	Gluteální amnézie.....	23
2.7	Kyčelní extenze	23
2.8	Kyčelní most.....	24
2.8.1	Aktivita svalů v závislosti na různých pozicích	24
2.8.2	Kyčelní most jako testovací pohyb	25
2.9	Hip thrust.....	26
2.9.1	Biomechanika.....	26
2.9.2	Svalová aktivita	27
2.9.3	Principy zpevnění trupu během cvičení.....	28
2.9.4	Technické provedení	29

3	Cíl práce.....	31
4	Metodika	32
4.1	Vstupní a výstupní diagnostika	32
4.1.1	Anamnéza.....	32
4.1.2	Antropometrie	33
4.1.3	Testování dle DNS.....	34
5	Speciální část.....	43
5.1	Proband č. 1	43
5.1.1	Anamnéza.....	43
5.1.2	Tabulka 1: Modifikovaná diagnostika DNS	44
5.2	Proband č. 2	45
5.2.1	Anamnéza.....	45
5.2.2	Tabulka 2: Modifikovaná diagnostika DNS	46
5.3	Proband č. 3	47
5.3.1	Anamnéza.....	47
5.3.2	Tabulka 3: Modifikovaná diagnostika DNS	47
5.4	Proband č. 4	48
5.4.1	Anamnéza.....	48
5.4.2	Tabulka 4: Modifikovaná diagnostika DNS	49
5.5	Proband č. 5	50
5.5.1	Anamnéza.....	50
5.5.2	Tabulka 5: Modifikovaná diagnostika DNS	50
5.6	Proband č. 6	52
5.6.1	Anamnéza.....	52

5.6.2	Tabulka 6: Modifikovaná diagnostika DNS	52
5.7	Proband č. 7	53
5.7.1	Anamnéza.....	54
5.7.2	Tabulka 7: Modifikovaná diagnostika DNS	54
5.8	Proband č. 8	56
5.8.1	Anamnéza.....	56
5.8.2	Tabulka 8: Modifikovaná diagnostika DNS	56
5.9	Proband č. 9	57
5.9.1	Anamnéza.....	57
5.9.2	Tabulka 9: Modifikovaná diagnostika DNS	58
5.10	Proband č. 10	59
5.10.1	Anamnéza.....	59
5.10.2	Tabulka 10: Modifikovaná diagnostika DNS.....	59
5.11	Proband č. 11	60
5.11.1	Anamnéza.....	61
5.11.2	Tabulka 11: Modifikovaná diagnostika DNS.....	61
5.12	Proband č. 12	62
5.12.1	Anamnéza.....	62
5.12.2	Tabulka 12: Modifikovaná diagnostika DNS.....	63
5.13	Proband č. 13	64
5.13.1	Anamnéza.....	64
5.13.2	Tabulka 13: Modifikovaná diagnostika DNS.....	64
5.14	Proband č. 14	65
5.14.1	Anamnéza.....	65

5.14.2	Tabulka 14: Modifikovaná diagnostika DNS.....	66
5.15	Proband č. 15	67
5.15.1	Anamnéza.....	67
5.15.2	Tabulka 15: Modifikovaná diagnostika DNS.....	67
5.16	Cvičební program	68
5.16.1	Program.....	69
6	Výsledky.....	70

1 Úvod

Fyzioterapie a silový trénink mají v České republice velmi hluboké kořeny. Každý z těchto dvou odvětví, má své průkopníky, kteří byli známí po celém světě a dělali svému oboru jméno. Může se zdát, že to jsou misky dvou odlišných vah, je tomu přesně naopak.

Jak jsou propojené historické kořeny těchto oborů, tak jde ruku v ruce i jejich smýšlení. Oba jsou to obory, které mají ten uděl, pomáhat lidem být zdravější, silnější a tím pádem i spokojenější. V dnešní době, a hlavně v České republice, jdou každý svým směrem, místo toho, aby se doplňovali a mezi sebou vzdělávali. Tak, jak to například funguje v zahraničí.

Proto jsem se rozhodl, že napíšu práci, která by mohla najít cestu silových trenérů k fyzioterapii a naopak. Aby nikdo neměl omezené spektrum své profese. Tato práce je napsána tak, aby propojila výše zmíněné obory a aby si zde našel každý obor to své. Tato bakalářská práce vychází z fyzioterapie, ale jsou v ní prvky silového tréninku, které jsou podložené studiemi.

2 Současný stav

2.1 Kosterní sval a jeho potřebné atributy k určení funkce

Kosterní sval je hlavním prvkem, který díky své kontraktilní vlastnosti, umožňuje generaci pohybu kostry.

Základní atributy potřebné k zjištění funkce svalu jsou: začátek a úpon, směr svalového působení a délka ramene páky vůči ose otáčení, které definují efekt síly na kroutivý moment. Pro přesnější zjištění funkce svalu, je zapotřebí základní znalost svalové morfologie, svalový timing zjištěný při různých pohybech a velikosti zatížení či svalový průřez (the *physiologic cross-sectional area- PCSA*), který definuje produkci potenciální síly (McGill, 2007).

2.2 Funkční anatomie a kineziologie kyčelního kloubu

Kyčelní kloub je důležité funkční propojení mezi trupem prostřednictvím pánve a DKK. Díky mohutnosti kostí, svalů a vazů, mechanické odolnosti, síle svalů a anatomii, je tato jednotka hlavním generátorem síly při běžných pohybových vzorech, jako je chůze, běh, zvedání břemen, sedání a vstávání nebo například vstávání ze země. Důležitost je nejzjevnější při jakýchkoliv patologiích či traumatech kyčlí, které vedou k funkčním omezením. Tyto omezení mohou být predispozicí pro přenesení pohybového stresu na struktury, nacházející se pod nebo nad kyčelním kloubem, které na daný stres nejsou přizpůsobeny (jako jsou kolena, ramena, krční a především bederní páteř). Toto přenesení však nemusí být vlivem patologií či traumat, ale i běžným oslabením svalů okolo kyčlí. Proto by měly být kyčle nejen mobilní a stabilní, ale především silné se správnou svalovou koordinací.

Jelikož pohyb v KYK je závislý na velkém množství strukturálních parametrů, budou v této části popsány některé základní.

2.2.1 Pletenec pánevní

Pletenec pánevní spojující DKK s osovým skeletem přenáší váhu horní části těla na DKK. Je složen z dvou pánevních kostí (*ossa coxae*), které jsou vpředu spojeny sponou stydkou (*symphysis pubica*), a křížovou kostí (*os sacrum*), která propojuje jednotlivé pánevní kosti vzadu dvěma tuhými křížokyčelními klouby (*articulatio sacroiliaca*). Pánevní kost se skládá ze tří původně oddělených kostí: kyčelní, sedací a stydké kosti (*os ilium*, *os ischii*, *os pubis*), osifikující v průběhu růstu v polokulovitou jamku nazývanou acetabulum (Dylevský, 2009; Grim a Druga, c2001).

Uprostřed, kde je zároveň nejhlubší místo acetabula je poloměsíčitá plocha (*fossa lunata*). Na této ploše, kde dochází k hlavnímu kontaktu s hlavicí stehenní kosti (*caput femoris*), je silná chrupavka odpovídající zatížení při chůzi. Tlak na tuto chrupavku při stojné fázi chůze je přes 300% váhy těla. Zbylá plocha acetabula je vyplněná tukovým polštářem (*pulvinar acetabuli*), jehož funkcí je absorbování nárazů. Okraj acetabula je doplněný o vazivově chrupavčitý prstenec (*labrum acetabuli*) sahající přes polovinu hlavice stehenní kosti. Labrum je v průřezu trojúhelníkového tvaru a jeho hlavní vlastností je prohloubení acetabula a tím zvýšení stability kloubu (Dylevský, 2009; Grim a Druga, c2001; Marieb a Hoehn, c2013).

Mezi hlavní faktory určující rozsah pohybu v KYK patří prostorová orientace acetabula. Wibergův úhel popisuje velikost úhlu mezi rovinou prostupující okrajem acetabula a frontální rovinou (35 - 40°). Úhel anteverze acetabula popisuje velikost úhlu mezi rovinou prostupující okrajem acetabula a horizontální rovinou (okolo 20°) (Neumann, c2002).

2.2.2 Kyčelní kloub a pasivní komponenty

Kyčelní kloub (*articulatio coxae*) je omezený kulový kloub tvořen kyčelní jamkou a hlavicí stehenní kosti (*caput femoris*). Na vrcholu hlavice stehenní kosti je různě hluboká jamka (*fovea capitis*), z které vybíhá nitrokloubní vaz (*lig. capitis femoris*) do incisura acetabuli (Dylevský, 2009; Grim a Druga, c2001).

Hlavice a tělo stehenní kosti jsou propojeny krčkem (*collum femoris*). Dlouhá osa krčku a dlouhá osa těla stehenní kosti spolu svírají kolodifizární úhel okolo 125°. Tento úhel snižuje riziko kontaktu těla femuru s pánevní kostí a tím ovlivňuje biomechaniku. Velikosti tohoto úhlu se může měnit. Když je úhel menší než 125°, označujeme postavení krčku za varózní (*coxa vara*), je-li naopak větší než 125°, označujeme postavení krčku za valgóní (*coxa valga*). Abnormality velikostí úhlu mohou vést k opotřebování nebo luxacím kloubu (Neumann, c2002).

Další, pohyb ovlivňující, atribut postavení krčku vůči femuru je torzní úhel. Což je úhel mezi dlouhou osou krčku a frontální rovinou prostupující kondyly femuru. Hodnoty torzního úhlu se pohybují v rozmezí 10-15° (normální antevertze) před frontální rovinou. Je-li úhel větší jak 15°, jedná se o zvětšenou antevertzi. Při úhlu menším jak 10° se jedná o retrovertzi. Nadměrná antevertze je často spojená s vrozenými dislokacemi KYK, zvýšeným opotřebováním chrupavky, vtáčení DKK dovnitř při chůzi (Neumann, c2002).

Kloubní pouzdro odstupuje od okraje acetabula a pokračuje přes hlavici, až na krček stehenní kosti. Kloubní pouzdro je zpevněné vazy: *lig. iliofemorale* (nejsilnější vaz v těle jdoucí od *spina iliaca anterior inferior* k *linea intertrochanterica*), *lig. pubofemorale* (jde od horního ramene stydké kosti ke stehenní kosti po spodní a přední ploše pouzdra), *lig. ischiofemorale* (jde od *tuber ischiadicum* do iliofemorálního vazy, se kterým splývá). *Lig. iliofemorale* je natahován v plné extenzi v KYK a pasivně klade odpor při zvětšující se extenzi v KYK (Čihák, 2001; Dylevský, 2009; Grim a Druga, c2001; Neumann, c2002).

2.2.3 Osteokinematika

V této části budou rozebrány základní pohyby kloubních konců KYK vůči sobě. Nastávají dvě možnosti pohybu kloubních konců. První je, kdy se pohybuje femur vůči pánvi. Druhou možností je pohyb pánve vůči femuru (Neumann, c2002).

Rotace femuru vůči pánvi může probíhat ve třech rovinách (a kolem třech os otáčení): sagitální (horizontální osa), frontální (sagitální osa) a horizontální (vertikální

osa). Rozsahy se liší autor od autora, proto budou uvedeny izolované pasivní rozsahy dle dvou autorů, které vychází z anatomického postavení těla. První bude dle Neumann (2010) a v závorce dle Kapandji (1987) a Vélého (2006). V sagitální rovině probíhá flexe a extenze stehenní kosti. Rozsah flexe s plně flektovaným KOK je 120° (120°; až 150° a více) a s extendovaným 80° (90°; 90°). Extenze s extendovaným KOK je okolo 20° (20°; 25-30°) a s flektovaným KOK udává Kapandji (1987) 10°. Ve frontální rovině probíhá abdukce s rozsahem 40° (30°; 45°) a addukce s rozsahem 25° (-; -). V horizontální rovině probíhá vnitřní rotace v rozsahu 35° (20°-40°; 35°-40°) a zevní rotace v rozsahu 45° (60°; 40°-50°) (Kapandji, 1987; Neumann, c2002; Vélé, 2006).

Pohyb pánve vůči femuru má souvislost s pohybem bederní páteře. Tento kinematický vztah se nazývá bedropánevní rytmus (*lumbopelvic rhythm*) a udává směr rotace pánve vůči pohybu bederní páteře. Jestliže je v sagitální rovině směr rotace pánve se směrem pohybu bederní páteře souhlasný (předklon, s propnutými KOKK- pánev rotuje dopředu a bedra jdou do flexe; a zpět do stoje- pánev rotuje dozadu a bedra jdou do extenze), jde o *stejnsměrný bedropánevní rytmus (ipsi-directional lumbopelvic rhythm)*. V případě správného rytmu při předklonu, se nejdříve rozvíjí bederní flexe do 40° a následně je pohyb dokončen naklopením pánve vpřed v rozsahu 70°. Správný rytmus, který popisuje návrat z této pozice, by měl být opačný. Tedy aktivací kyčelních extenzorů se naklopí pánev vzad a poté se pomocí bederních extenzorů dostane tělo do vzpřímené polohy. Tyto pohyby se používají jako běžný vyšetřovací test pro posouzení patologií a souvislostí mezi pohybem kyčlí a bederní páteře (Neumann, c2002).

Je-li je směr rotace pánve protichůdný se směrem pohybu bederní páteře (stehenní kosti a hrudní páteř jsou nehybné), je tento jev nazýván jako *protisměrný bedropánevní rytmus (contra-directional lumbopelvic rhythm)*. Oproti předchozímu rytmu, je tento rytmus sledován ve všech třech rovinách (Neumann, c2002).

V sagitální rovině dochází k rotaci pánve okolo horizontální osy otáčení, procházející středem obou hlavic stehenních kostí. Rotace pánve vpřed (anteverze nebo také naklopení pánve dopředu) se nazývá *anterior pelvic tilt*, který je, vycházíme-li ze vzpřímeného sedu s 90° flexí v KYK, v rozsahu okolo 30° ve směru flexe v KYK. *Anterior pelvic tilt*, který je dosažen především koaktivitou kyčelních flexorů a bederních extenzorů, mění lordotické zakřivení páteře do bederní hyperlordózy. Naopak

rotace pánve vzad (nebo také naklopení pánve dozadu) se nazývá *posterior pelvic tilt* a jeho rozsah je, ze stejné výchozí polohy jako v předchozím případě, 10°-20° ve směru extenze v KYK. *Posterior pelvic tilt*, který je dosažen koaktivitou především kyčelních extensorů a flexorů trupu, mění zakřivení bederní páteře z lordotického do kyfotické (Neumann, c2002).

K rotaci pánve ve frontální rovině dochází kolem osy sagitální, která prochází středem jednoho KYK. V této rovině rozlišujeme abdukci a addukci. Addukce je, při stoji na jedné noze, pokles pánve na straně nezatížené DKK (Trendelenburgův příznak) a abdukce naopak nastává při vzestupu pánve na straně nezatížené DKK. Rozsah pohybu pánve při addukci je okolo 25° a při abdukci okolo 30°. Tyto pohyby jsou doprovázeny laterálními pohyby bederní páteře. Při addukci dochází k laterální konkavitě bederní páteře na stranu stejné nohy a při abdukci k laterální konvexitě na stranu stejné nohy (Neumann, c2002).

V horizontální rovině, kolem vertikální osy prostupující středem femuru, probíhá vnitřní a vnější rotace pánve vůči femuru. Při stoji na jedné noze, jde-li o vnitřní rotaci, rotuje pánev vpřed kolem stejné DKK, kdy páteř rotuje v bederní části na druhou stranu, při zafixovaném hrudníku. Při vnější rotaci dochází k opačným pohybům. Pánev rotuje dozadu, kolem stejné končetiny a páteř rotuje proti směru rotace pánve. Rozsahy těchto rotací jsou totožné, 15° (Neumann, c2002).

2.2.4 Aktivní komponenty

V této části budou rozebrány svaly ovlivňující pohyb kyčelního kloubu. Na základě zjednodušení zařazení svalů do skupin, které charakterizují vykonávání daného pohybu a dle vycházení z klinického výkladu Donald A. Neumann (2010), jsou svaly přiřazeny do skupiny vždy dle primární funkce daného svalu. Primární funkce svalu, vychází ze tří rovin pohybu v KYK: sagitální, horizontální a frontální.

Pro každou rovinu pohybu v KYK byly vybrány svaly, které mají nejvýhodnější uspořádání ramene páky a svalového působení, vůči ose otáčení kloubu. To znamená, že na vzorku mrtvol mužů byl separován každý z 21 kyčelních svalů a použil se jejich začátek a úpon, jako spojnice přímky svalového působení svalu. Na kolmé vzdálenosti

(rameno páky) prostorově umístěného směru síly daného svalu a osy otáčení pro danou rovinu, se určilo, jakou primární potencionální funkci sval má. Čím delší je rameno páky, tím větší je kroutivý moment a tím je potřeba menší síla pro vykonání pohybu v kloubu (Neumann, c2002; Neumann, 2010).

Například *m. adductor magnus* (posteriorní hlava) je charakterizován jako extenzor, kvůli tomu, že směr svalového působení prochází za mediálně-laterální osou otáčení KYK, která je kolmá na sagitální rovinu. Kolmá vzdálenost posteriorní hlavy svalu od osy otáčení je 5,8 cm (rameno páky je 5,8 cm, tudíž je předpokladem pro lepší kroutivý moment). Naopak anteriorní hlava má rameno páky jen 1,5 cm a proto jsou označovány jako sekundární extenzor. Ve frontální rovině je to naopak, kdy posteriorní hlava má rameno páky 3,4 cm (sekundární adduktor) a anteriorní hlava 6,9 cm (primární flexor) (Neumann, 2010).

Všechny tyto měření vychází z anatomického postavení těla, proto je tento výklad aplikovatelný jen na anatomické postavení. Jestliže by se vycházelo z jiného postavení těla, ovlivnilo by to svalové působení, rameno páky a potenciální kroutivý moment (Neumann, 2010).

Toto perspektiva nejen naznačuje směr působení svalů, ale také podává přesné data ramen pák, které jsou potřebné pro zjištění kroutivého momentu a efekt síly pro konkrétní akci. Pro představu jsou u každého svalu napsané vzdálenosti těchto ramen v centimetrech se zkratkou, o který pohyb se jedná (E=extenze, F=flexe, VR=vnitřní rotace, ZR=zevní rotace, AD=addukce, AB=abdukce).

1. Flexe v KYK

- Svalová skupina flexorů KYK je hned po skupině extenzorů druhá, s největší produkcí kroutivého momentu ze všech svalových skupin KYK. Průměrná maximální produkce kroutivého moment extenzorů flexorů kyčle je okolo 200 Nm (Neumann, 2010).
- *Musculus iliopsoas*- F: 1,8; VR: 0,5; Ab: 0,7. Bedrokyčelní sval je komplex tří svalů, které jsou inervované z *plexus lumbalis* a kořenovou inervaci mají z Th12 - L4. Z funkčního hlediska provádí tento komplex svalů, při zafixovaném trupu, flexi v kyčelním kloubu spojenou s pomocnou zevní

rotací a addukcí. Při fixaci DKK provádí flexi trupu. Spolu s antagonisty (*mm. glutei*, zádové a břišní svaly) udržuje rovnováhu trupu (Čihák, 2001; Dylevský, 2009; Neumann, 2010).

- ***Musculus psoas major***- velký sval bederní, který má v sobě uloženou nervovou pletěň *plexus lumbalis*. Začíná na bočních stranách těl obratlů Th12 až L4-5 a upíná se na *trochanter minor*. Ve studii, která byla prováděna na 25 mrtvých vzorkách, bylo zjištěno, že tento sval napřimuje bederní páteř, stabilizuje hlavu stehenní kosti v acetabulu v 0°-15° flexi v KYK a je to také efektivní flexor DKK v 45°-60° flexi v KYK (Čihák, 2001; Neumann, 2010; Yoshio et al., 2002).
- ***Musculus iliacus***- sval kyčelní, začínající na fossa iliaca a upínající se na totožné místo co *m. psoas major*.
- ***Musculus psoas minor***- Dlouhý úzký sval, který jde po ventrální straně *m. psoas major* a začíná na laterální straně obratlů Th12 a L1 a úponem v podobě poměrně dlouhé šlachy jde na lina *pectinea pubis*. Tento sval chybí u 40-70% lidí (Čihák, 2001; Kenhub; Neumann, 2010).
- ***Musculus sartorius***- F: 4; ZR: 0,3; AB: 3,7. Krejčovský sval je nejdelší sval v těle. Začíná na *spina iliaca anterior superior* pomocí krátké šlachy a jde křížmo přes osu stehna na vnitřní kondyl tibie, kde se upíná společně s *m. gracilis* a *m. semimembranosus* do široké úponové šlachy *pes anserinus*. Sekundární funkce tohoto svalu jsou abdukce a minimálně zevní rotace. Inervovaný je z *n. femoralis* (Čihák, 2001; Dylevský, 2009; Neumann, 2010).
- ***Musculus quadriceps femoris***- čtyřhlavý sval stehenní se skládá z: *m. vastus medialis*, *m. vastus lateralis*, *m. intermedius* a *m. rectus femoris*, který jediný ovlivňuje KYK. Čtyřhlavý stehenní sval se podílí na chůzi, kdy obstarává synchronizaci vykročení a extenzi v KOK. Také stabilizuje KOK (především *m. vastus medialis et lateralis*). Podílí se díky extenční funkci KOK na udržování vzpřímené polohy těla nebo například vstávání ze sedu. Inervace celého svalu je z *n. femoralis*.

- ***Musculus rectus femoris***- F: 4,3; ZR: 0,2; AB: 2,3. Dlouhý dvoukloubový sval jdoucí od *spina iliaca anterior inferior* a od horního okraje acetabula a upínající se skrze společnou úponovou šlachy (*lig. patellae*) celého čtyřhlavého svalu na *tuberositas tibiae*. Jeho funkce je flexe v KYK a extenze v KOK (Čihák, 2001; Dylevský, 2009; Neumann, 2010).
- ***Musculus pectineus***- F: 3,6; VR: 1; AD: 3,2. Sval hřebenový, který jde od *pecten ossis pubis* na *linea pectinea femoris*. Funkčně je kromě flexe i významný adduktor v KYK a pomocný vnitřní rotátor. Inervace je z *n. obturatorius* a *n. femoralis* (Čihák, 2001; Neumann, 2010).

2. Extenze v KYK

- Svalová skupina extenzorů KYK dokáže vyvinout největší kroutivý moment ze všech svalových skupin KYK. Průměrná maximální produkce kroutivého momentu extenzorů kyčle je okolo 220 Nm (Neumann, 2010).
- ***Musculus gluteus maximus***- E: 4,6; ZR: 2,1; AD: 0,7. Velký sval hýžděový začíná dorsálně od *linea glutea posterior* na lopatě kyčelní kosti, dále na okraji křížové kosti, kostrči, *lig. sacrotuberale* a thorakolumbální fascii. Úpon tohoto svalu je na *tuberositas glutea* pod dorsálním okrajem *trochanter major* a část snopců jde do *tractus iliotibialis* a stehenní fascie. Velký hýžděový sval je největší ze všech svalů kyčle a zabírá 16% z celkového průřezu všech kyčelních svalů. Funkčně je tento sval vyjádřen v závislosti na tom, která část svalu je aktivní. Dorsální snopce obstarávají extenzi a zevní rotaci kyčelního kloubu, ventrální snopce abdukuje dolní končetinu a část svalu upínající se na *tuberositas glutea* addukuje dolní končetinu. Tento sval se podílí na důležitých pohybech lidského těla. Pomáhá udržovat tělo vzpřímené (při fixované končetině), je hlavním extenzorem kyčelního kloubu, tudíž se účastní kyčelních ohybů, vstávání ze sedu, chůze do schodů, napomáhá udržovat trupovou laterální stabilitu. Dále je primární funkcí tohoto svalu zevní rotace v kyčelním kloubu. Inervace je z *nervus gluteus inferior* (Čihák, 2001; Dylevský, 2009; Neumann, 2010).

- ***Musculus adductor magnus (zadní hlava)***- E: 5,8; VR: 0,4; AD: 3,4. Tato část svalu jde od *ramus inferior ossis pubis* po *tuber ischiadicum* a upíná se na okraj *epicondylus medialis femoris- tuberculum adductorium*. Funkce této části svalu je také addukce v KYK. Inervace je z *n. ischiadicus* (Čihák, 2001; Grim a Druga, c2001; Neumann, c2002; Neumann, 2010).
- ***Musculus biceps femoris (caput longum)***- E: 5,4; ZR: 0,6; AD: 1,9. Dlouhý sval, jdoucí od *tuber ischiadicum* a po spojení s krátkou hlavou se upíná silnou šlachou na *caput fibulae*. Jelikož je tento sval dvouklubový, má tato část svalu funkci nejen extenze v kyčelním kloubu, ale flexe KOK a při flektovaném KOK zevní rotaci bérce. Společně se svaly *semimembranosus* a *semitendinosus* jsou nazývané jako hamstringy. Inervace je z *n. ischiadicus* (Čihák, 2001; Neumann, 2010).
- ***Musculus semitendinosus***- E: 5,6; VR: 0,5; AD: 0,9. Pološlašitý sval začíná na *tuber ischiadicum* a upíná se na mediální kondyl tibie prostřednictvím *pes anserinus* (společného úponového místa svalů *sartorius* a *gracilis*). Funkčně zajišťuje také pomocnou addukci v KYK, flexi v KOK a při flektovaném KOK vnitřní rotaci bérce. Společně se svaly *semimembranosus* a *biceps femoris* jsou nazývané jako hamstringy. Inervace je z *n. ischiadicus* (Čihák, 2001; Dylevský, 2009; Neumann, 2010).
- ***Musculus semimembranosus***- E: 4,6; VR: 0,3; AD: 0,4. Poloblanitý sval jde od *tuber ischiadicum* a dělí se na tři úponové části. Mediální úponová část se upíná na mediální kondyl tibie, střední část na zadní stranu tibie a laterální část do pouzdra KOK jako *lig. popliteum obliquum*. Funkce je stejná jako u předchozího svalu. Společně se svaly *semitendinosus* a *biceps femoris* jsou nazývané jako hamstringy. Inervace je z *n. ischiadicus* (Čihák, 2001; Neumann, 2010).

3. Abdukce v KYK

- Svalová skupina abduktorů KYK vyprodukuje průměrný maximální kroutivý moment okolo 125 Nm a je tak na čtvrtém místě ze všech svalových skupin kyčle (Neumann, 2010).

- ***Musculus gluteus medius***- střední sval hýžd'ový je z části zakrytý *m. gluteus maximus*. Začíná na zevní ploše kosti kyčelní mezi *linea gluteus posterior et anterior*. Upíná se na horní přední a zadní část *trochanter major*. Každá část tohoto svalu se podílí na jiném pohybu. Přední a zadní snopce se podílejí na vnitřní a zevní rotaci kyčelního kloubu. Střední snopce provádí abdukci kyčelního kloubu, která je pro tento sval nejvýznamnější. Další významné funkce jsou zejména udržení pánve v rovině při stoji na jedné noze (např. při chůzi). Inervace je z *nervus gluteus superior*. Rameno páky pro: přední vlákna- E: 0,8; VR: 2,3; AB:6,7; střední vlákna- E: 1,4; VR: 0,1; AB: 6; zadní vlákna- E: 1,9; ZR: 2,4; AB: 4,3 (Čihák, 2001; Neumann, 2010).
- ***Musculus gluteus minimus***- malý sval hýžd'ový je celý překryt středním svalem hýžd'ovým. Začíná na lopatě kyčelní ze zevní strany mezi *linea glutea anterior et inferior*. Úpon svalu je na velkém trochanteru při horním a předním okraji. Funkčně tento sval napomáhá abdukci a především vnitřní rotaci v kyčelním kloubu. Inervován je z *nervus gluteus superior*. Rameno páky pro: přední vlákna- F: 1; VR: 1,7; AB: 5,8; střední vlákna- F: 0,2; ZR: 0,3; AB: 5,3; zadní vlákna- E: 0,3; ZR: 1,4; AB: 3,9 (Čihák, 2001; Neumann, 2010).
- ***Musculus tensor fasciae latae***- F: 3,9; VR/ZR: 0; AB: 5,2. Napínač stehenní povázky je z gluteálních svalů uložen nejventrálněji. Začíná na *spina iliaca anterior superior* na zevní ploše kyčelní kosti. Upíná se do *tractus iliotibialis*, který se upíná na zevní plochu laterálního kondylu holenní kosti. Svou kontrakcí napíná *tractus iliotibialis* a tím stabilizuje KOK při extenzi ve vzpřímeném stoji. Primární funkce je flexe a abdukce kyčelního kloubu, sekundární je vnitřní rotace. Inervován je z *nervus gluteus superior* (Čihák, 2001; Neumann, 2010).

4. Zevní rotace v KYK

- Svalová skupina zevních rotátorů KYK vyprodukuje průměrný maximální kroutivý moment okolo 80 Nm (Neumann, 2010).

- ***Musculus piriformis***- E: 0,1; ZR: 3,1; AB: 2,1. Hruškovitý sval jdoucí z ventrálního okraje křížové kosti skrz *foramen ischiadicum majus* na velký trochanter. Jeho funkce je zevní rotace v KYK a abdukce při flexi v KYK. Inervován je z *plexus sacralis* (Čihák, 2001; Neumann, 2010).
- ***Musculus quadratus femoris***- E: 0,2; ZR: 3,4; AD: 4,4. Sval začínající na *tuber ischiadicum* a upínající se na *crista intertrochanterica*. Svou funkcí se sval též řadí do skupiny sekundárních adduktorů. Inervovaný je z *plexus sacralis* (Grim a Druga, c2001; Neumann, 2010).
- Další pelvitrochanterické svaly, mající stejnou funkci jako *m. piriformis* a jsou inervovány z *plexus sacralis*: ***m. obturatorius internus*** (E: 0,3; ZR: 3,2; AD: 0,7), ***m. gemellus superior*** (E: 0,3; ZR: 3,1; AB: 0,1) a ***m. gemellus inferior*** (E: 0,4; ZR: 3,3; AD: 0,9). V pořadí jak jsou napsané začínají na *membrana obturatoria* a její kostní orámování, *spina ischiadica*, *tuber ischiadicum*. Všechny tři svaly se upínají na *fossa trochantERICA* (Grim a Druga, c2001; Neumann, 2010).

5. Addukce v KYK

- Svalová skupina adduktorů KYK vyprodukuje průměrný maximální kroutivý moment okolo 150 Nm a je tak na třetím místě ze všech svalových skupin kyčle (Neumann, 2010).
- ***Musculus adductor magnus (přední hlava)***- E: 1,5; ZR: 0,2; AD: 6,9. Část svalu jdoucí od *ramus inferior ossis pubis* po *tuber ischiadicum* a upínající se na *labium mediale lineae asperae femoris*. Funkce této části svalu je také sekundární extenze v KYK. Inervace je na rozdíl od zadních snopců z *n. obturatorius* (Čihák, 2001; Grim a Druga, c2001; Neumann, 2010).
- ***Musculus adductor longus***- F: 4,1; VR: 0,7; AD: 7,1. Dlouhý sval začínající na *ramus ossis pubis*. Upíná se v prostředku *labium mediale lineae asperae femoris*. Funkčně je tento sval také primárním flexorem. Inervace je z *n. obturatorius* (Čihák, 2001; Grim a Druga, c2001; Neumann, 2010).
- ***Musculus adductor brevis***- F: 2,1; VR: 0,5; AD: 7,6. Plochý sval trojúhelníkového tvaru začínající na *ramus inferior ossis pubis* a upínající se na horní třetinu *labium mediale lineae asperae femoris*. Tento sval je také

sekundárním flexorem v KYK. Inervovaný je z *n. obturatorius* (Čihák, 2001; Grim a Druga, c2001; Neumann, 2010).

- ***Musculus gracilis***- F: 1,3; ZR: 0,3; AD: 7,1. Sval začínající na stydké kosti ventrokaudálně od symfýzy a upínající se do společného úponového místa *pes anserinus*. Kromě primární flexorové funkce je to také pomocný flexor v KYK a flexor KOK, při jeho flektované pozici pomáhá vnitřní rotaci bérce. Inervace je z *n. obturatorius* (Čihák, 2001; Grim a Druga, c2001; Neumann, 2010).
- ***Musculus obturatorius externus***- F: 0,7; ZR: 0,4; AD: 2,4. Začíná na zevní straně *membrana obturatoria* a na jejím kostěném obvodu. Upíná se pod pouzdro KYK na *fossa trochanterica*. Funkčně je tento sval také sekundární zevní rotátor a adduktor v KYK. Inervovaný je z *n. obturatorius* (Grim a Druga, c2001; Neumann, 2010).

6. Vnitřní rotace v KYK

- Svalová skupina vnitřních rotátorů KYK je předposlední v produkci průměrného maximálního krouživého momentu s hodnotou okolo 95 Nm (Neumann, 2010).
- Vzhledem k tomu, že žádný ze svalů s potenciálem vnitřně rotovat KYK neleží ani v blízkosti horizontální roviny, je těžké některé ze svalů označit za primární vnitřně rotační hybatele v KYK. Jsou zde ale sekundární hybatele. Jsou jimi: přední vlákna *m. gluteus medius* (VR: 2,3) a *minus* (VR: 1,7), *m. pectineus* (VR: 1), *m. adductor longus* (VR: 0,7), *m. adductor brevis* (VR: 0,5), zadní hlava *m. adductor magnus* (VR: 0,4) (Neumann, 2010).

2.3 Funkční anatomie svalů trupu a páteře

V této sekci budou popsány základní svaly, které drží vzpřímený trup, podílejí se na stabilizaci trupu a jsou nezbytné pro udržení nitrobřišního tlaku.

- **Diaphragma**- je plochý sval kopulovitého tvaru, zasahující vysoko (do výše 4.- 5. žebra) do hrudního koše a oddělující dutinu břišní a hrudní. Nachází se mezi hrudní páteří, vnitřními plochami žeber a processus xiphoideus. Uprostřed bránice je šlašitá část- centrum tendineum, kam se bránice upíná a kde prostupuje jícen, dolní dutá žíla a blíže u páteře aorta. Bránice má více funkcí. Nejdůležitější je funkce vdechová. Je to hlavní inspirační sval, kdy svalovou kontrakcí klesají brániční klenby kaudálně a tím dělají prostor v hrudním koši. Další neopomenutelná funkce je stabilizační. Prostřednictvím koaktivace břišní stěny společně s pánevním dnem a nitrobřišním tlakem je zajišťována stabilita a zmírnění kompresní síly na páteř. Při stažené bránici může docházet k sevření

jícnu a tím k gastroezofageálnímu refluxu. Vzhledem k tomu, že bránice je ve funkčním propojení s *m. psoas major*, může docházet k vzájemnému ovlivňování. Inervace je z *n. phrenicus* (Čihák, 2001; Věle, 2006).

- ***Diaphragma pelvis***- pánevní dno, které je tvořeno svaly *m. levator ani* a *m. coccygeus*. Tento soubor svalů pružně uzavírá pánevní otvor a napomáhá tak, uzavírat prostor pro tvorbu nitrobřišního tlaku. Pánevní dno také podpírá orgány pánve. Inervace je z *plexus sacralis* (Čihák, 2001; Věle, 2006).

2.3.1 Svaly břišní stěny

Tento soubor svalů zahrnuje 3 vrstvy (vnitřní- *m. transversus abdominis*, střední- *m. obliquus internus abdominis*, vnější- *m. obliquus externus abdominis* a *m. rectus abdominis*). Tyto svaly fungují společně, ale také nezávisle na sobě a tvoří pomyslný stabilizační opasek kolem břicha. Funkce svalů břišní stěny lze rozdělit na fyziologické a kineziologické. Mezi fyziologické funkce patří: ochrana a opora břišních orgánů, zvýšení hrudního a nitrobřišního tlaku pro výdech, porod, močení, defekace, zvracení a vykašlávání. Mezi kineziologické funkce patří: hybné propojení hrudníku a kyčlí, stabilizace páteře a její ochrana před zátěží, stabilizovat pánev a hrudník a tím umožnit *punctum fixum* svalům pletenců dolní a horní končetiny (Neumann, c2002).

- ***Musculus transversus abdominis***- příčný sval břišní začíná od vnitřních chrupavek 7.-12. žebra, okraje thorakolumbální fascie, hrany kyčelní kosti a laterální části *lig. inguinale* a prostřednictvím aponeurózy se za přímým svalem upíná do *linea alba*. Tento sval tvoří pomyslný široký pás, který je zásadní pro stabilitu strupu a nitrobřišní tlak. Studie (Hodges, 1996) ukázaly, že při předpažení ruky se příčný sval aktivuje jako první, ze všech břišních svalů, jen o krátkou dobu opožděněji než *m. deltoideus*. Navíc bylo zjištěno (Hodges, 1996), že u lidí s bolestí bederní páteře je aktivace příčného svalu výrazně opožděnější než u lidí bez problému se zády. Zvýšení nitrobřišního tlaku vede k zvýšení aktivace příčného svalu a tím k větší stabilitě trupu. Další z funkcí tohoto svalu je udržování břišních orgánů pohromadě a účast na dechových pohybech břišní stěny. Inervace je z *n. iliohypogastricus*, *n. ilioinguinalis*, *n. genitofemoralis*, 1. – 11. *nn. intercostales* a *n. subcostalis* (Čihák, 2001; McGill, 2007).

- ***Musculus obliquus internus abdominis***- vnitřní šikmý sval břišní začíná na okraji thorakolumbální fascie, hrany kyčelní kosti a laterální polovině *lig. inguinale*. Sval se od začátků vějířovitě rozvětňuje směrem k úponovým místům, která jsou: přední strany posledních tří žeber, *linea alba* prostřednictvím aponeurózy, aponeuróza *m. transversus abdominis* a od dolního okraje odštěpené snopce jsou součástí *m. cremaster*. Funkce svalu je, při unilaterálním zapojení, rotace a úklon páteře a hrudníku na stranu aktivovaného svalu. Při bilaterální aktivaci napomáhá flektovat trup společně s *m. obliquus externus abdominis*, tím, že zvětšuje rameno páky přímému svalu břišnímu. Společně se zevním šikmým svalem napomáhají s dechovou expirací. Inervován je z 8.-11. *nn. intercostales* a *n. subcostales*, *n. iliohypogastricus* a *n. ilioinguinalis* (Čihák, 2001; McGill 2007).
- ***Musculus obliquus externus abdominis***- zevní šikmý sval břišní začíná prostřednictvím osmy výběžků na osmy kaudálních žebrech a upíná se na *labium externum cristae iliacae* a aponeurózou do *linea alba*. Při unilaterální aktivaci uklání páteř na stranu kontrakce svalu a rotuje páteř s hrudníkem na protilehlou stranu. Společně s vnitřním šikmým svalem napomáhají s dechovou expirací. Inervace je z 5.-11. *nn. intercostales* a *n. subcostalis* (Čihák, 2001; McGill 2007).
- ***Musculus rectus abdominis***- přímý sval břišní jde od *processus xiphoideus* a jeho přilehlých ligament a od chrupavčitých konců 5.-7. žebra na *os pubis*. Přímý sval břišní je rozdělený příčnými šlachovitými vmezeřeními, které dovolí ohnutí v každé z mezer a vede k facilitaci flexe trupu. Často je tento sval rozdělován na horní a dolní část s odlišnou aktivitou. Dle studie (Lehman, 2001) není žádný důvod k funkčnímu rozlišování horní a dolní části, neboť jsou všechny segmenty přímého břišního svalu aktivovány, při generaci flekčního momentu, společně, se stejnou hodnotou aktivity. Funkčně je tento sval hlavní flexor trupu a hraje roli při přemostění sil šikmých svalů z jedné strany na druhou a tím tvoří pomyslný břišní pás. Inervovaný je z 7.-11. *nn. intercostalis* a *n. subcostalis* (Čihák, 2001; McGill, 2007).

2.3.2 Svalové skupiny páteře

- ***Mm. rotatores a mm. intertransversarii***- tyto malé svaly, jdoucí mezi příčnými výběžky, jsou často označovány za rotátory nebo laterální ohybače páteře, už jen pro jejich samotný název. Jelikož mají krátké rameno páky a díky malému průřezu (PCSA) mohou vygenerovat jen nevýznamnou velikost síly, je jejich vliv na rotaci a laterální flexi minimální. V EMG experimentech, kdy subjekty prováděli izometrickou rotaci trupu, nebyla zjištěna žádná aktivita těchto svalů. Zatímco při rotaci na trupu tam a zpět, byla zaznamenána výrazná aktivita rotátorů páteře. To naznačuje, že hlavní funkce těchto svalů je senzorycké převádění polohy bederních a hrudních obratlů přes proprioceptivní systém páteře. Tedy jejich hlavní funkcí je motorická kontrola. Inervovány jsou z *rr. dorsales* (Čihák, 2001; McGill, 2007; McGill, 2009).
- ***Mm. multifidi***- malé svaly jdoucí kaskádovitě mezi příčnými a trnovými výběžky sousedních obratlů. Patří do transversospinálního systému. Přestože jdou po celé délce páteře, nejvíce dominantní jsou v bederní oblasti. Jejich hlavní funkce jsou extenze páteře, korekce obratlů při extenzi a napomáhají rozkládat zatížení obratlů. Inervace je z *rr. dorsales* (Čihák, 2001; McGill, 2007).
- ***M. longissimus a m. iliocostalis***- tyto svaly, patřící do spinotransversálního systému, představují hlavní extensory hrudní a bederní části páteře. Díky jejich funkční a architektonické odlišnosti jsou rozděleny takto: *m. longissimus thoracis pars lumborum a pars thoracis, m. iliocostalis lumborum pars lumborum a pars thoracis*. *Pars lumborum* je rozložený na bederních obratlých a *pars thoracis* je na hrudních. Inervace těchto svalů je z *rr. dorsales* (McGill, 2007).
- ***Musculus quadratus lumborum***- čtyřhranný sval bederní je plochý sval jdoucí rovnoběžně podél páteře od *crista iliaca a processus costales* prvních čtyř bederních obratlů na část 12. žebra blíže k páteři. Sval stabilizuje první čtyři bederní obratle a výrazně se podílí na laterální stabilitě trupu společně s břišní stěnou (především *mm. obliqui*). Při oboustranné kontrakci extenduje bederní páteř a při jednostranné uklání trup na stranu kontrahovaného svalů. Taktéž

stabilizuje 12. žebro pro oporu kontrakce bránice. Inervovaný je z *n. subcostalis* (Čihák, 2001; McGill, 2007).

2.4 Postura

„Posturu chápeme jako aktivní držení pohybových segmentů těla proti působení zevních sil, ze kterých má v běžném životě největší význam síla tíhová.“ (Kolář, c2009).

Postura je předpokladem pro jakýkoliv pohyb a na základě její kvality lze určit dispozice k poranění, přetížení nebo příčiny bolestí. Mluvíme-li o ideální postuře, vycházíme z fyziologických předpokladů, že pohybové segmenty jsou centrované minimální aktivitou posturálních svalů. Jde tedy o ekonomické a energeticky výhodné postavení jednotlivých segmentů těla a míře svalového napětí. Na posturu má vliv spousta aspektů, například svalový tonus, psychika, vaziva, bolest (Kolář, c2009; McGill, 2009).

Jedna z hlavních příčin bolestí spodních zad je anteverze pánve, která mění lordotické zakřivení bederní páteře na hyperlordotické. Vzniká tak dolní zkřížený syndrom (viz. kapitola Gluteální amnézie). Jako jedna z nápravných cest je zesílení gluteálních a břišních svalů, čímž dojde k úpravě náklonu pánve více do podsazení a k tím zmenšení hyperlordotické křivky.

2.5 Nitrobřišní tlak a jeho vliv na páteř a stabilitu trupu

Zvýšení nitrobřišního tlaku, je pozorovatelné při jakémkoliv zatížení páteře, během provádění běžných denních činností. NBT je hydrostatický tlak v břišní dutině. Je generovaný nádechem a oploštěním bránice, což jako hydraulická síla působí tlak na pánevní dno a břišní stěnu. Tím se vytváří tenzní efekt svalů pro stabilizaci bederní páteře. Tento efekt by měl nastat prostřednictvím vyvážené koaktivace bránice, pánevního dna, břišní stěny (převážně m. transversus abdominis), svalů bederní a kaudální hrudní části páteře a všech ostatních svalů propojující hrudník a pánev (McGill, 2007, Frank, 2013).

Studie dokazují, že se při zvýšení NBT zvětšuje zpevnění svalového korzetu páteře, a tím je vytvářena bedro-pánevní posturální stabilita (Cholewicki, 1999a; Cholewicki, 1999; Hodges, 2005). Naopak některé studie dokazují, že se zvyšujícím NBT zvyšuje komprese meziobratlových destiček (Bartelink, 1957; Nachemson, 1986). Studie od McGill (2007) dokazuje, že nedochází k zmenšení kompresivní síly na páteř při zvedání zátěže. Navíc tato studie potvrdila, že k většímu NBT dochází při zadržení dechu, než při výdechu (McGill, 2007, Frank, 2013).

NBT nezmírňuje kompresi páteře, ale zvětšuje zpevnění svalového korzetu trupu proti „zborcení“ páteře. Proto by mělo být zvyšování NBT u rehabilitačního cvičení ekvivalentní k hmotnosti zátěže či námaze (McGill, 2007). Další možnosti propojení dechu a zpevnění, jsou popsány v kapitole „Principy zpevnění trupu během cvičení“.

2.6 Gluteální amnézie

Gluteální amnézii popisuje McGill (2007), na základě definice dolního zkříženého syndromu od profesora Vladimíra Jandy. Lidé s bolestí dolní části zad mají podobné rysy, v podobě střídajících se tuhých a oslabených svalových skupin. Tento syndrom zahrnuje slabé gluteální a břišní svaly s tuhými kyčelními flexory a hamstringy. Studie od Matthew (2015) dokazuje, že u lidí se zkrácenými kyčelními flexory, je nejenom menší aktivace *m. gluteus maximu*, ale i poměr koaktivace spodních vláken *m. gluteus maximu* ku *m. biceps femoris*. McGill nazývá tento obraz gluteální amnézií. Tuhé kyčelní flexory mohou a nemusí být přítomny, ale gluteální svaly jsou ty, které způsobují problémy při nedostatečném zapojení v pohybovém vzorci (McGill, 2007; McGill, 2009).

2.7 Kyčelní extenze

Kyčelní extenze je děj, při kterém se pohybuje femur vůči stabilizované pánvi po sagitální rovině a kolem horizontální osy otáčení, procházející středem hlavic kyčelních kloubů. Na tomto pohybu se podílí celé tělo, jelikož je stabilizace pánve zajišťována trupovými svaly a svaly kyčelních kloubů.

Kyčelní extenze je velice důležitý pohyb při běžných úkonech (zvedání zátěže, chůze, běh, vstávání, výskok) a proto její svalová slabost či dysfunkce, patří mezi hlavní

problémy dnešní doby. Pro posilování extenzorů kyčle jeden z nejefektivnějších cviků kyčelní most.

2.8 Kyčelní most

Kyčelní most je běžně používaný pohyb ve fyzioterapii. Používaný pro dva různé cíle, jako cvik, nebo jako test hýžd'ových a trupových svalů (Brumitt, 2013; Schellenberg, 2007; Tidstrand, 2009). Jak v rámci cviku, tak v rámci testu, je kyčelní most prováděn tak, že jsou tři opěrná místa (oblast lopatek a nohy) ve stejné horizontální úrovni. Horní končetiny mohou být ve třech pozicích: zkřížené na prsou; ruce jsou sepnuté, lokty propnuté a paže jsou kolmo k zemi; HKK spočívají na zemi vedle trupu s dlaněmi vzhůru. V horní pozici cviku je 90° flexe v KOKK a obvyklá šířka postavení nohou je mezi šířkou ramen a kyčlemi. Tyto vzdálenosti se mohou měnit, dle potřeby zacílení svalové skupiny. Pohyb pánve je směrem nahoru a zastaví se, když je v jedné rovině s koleny a trupem. Tento cvik posiluje gluteální svaly a hamstringy, ale hlavním záměrem je vytvoření trupové kontroly. To, že je cvik více o motorické kontrole kyčelní extenze, než o posílení hamstringů a gluteálních svalů, je možné usoudit ze studií zabývajícím se měřením povrchové EMG.

2.8.1 Aktivita svalů v závislosti na různých pozicích

Ve studii (Ekstrom, 2007), kde prováděli povrchové měření EMG svalů, bylo zjištěno, že průměrné hodnoty aktivace svalu (v procentech) z maximální volní svalové kontrakce je u: *m. gluteus medius* 28±17; *m. gluteus maximus* 25±14; hamstringů 24±14; *m. longissimus thoracis* 39±15; *m. multifidus* 39±15 (bederní část); *m. obliquus externus* 22±13 a *m. rectus abdominis* 13±11.

Svalová aktivita svalů se mění v závislosti na úhlu flexe kolenních kloubů. Ve studii (Kim, 2016), kde byla měřena EMG aktivita svalů s různými úhly v KOK u dominantní DK (0°, 120°, 90°, 60°) a stejným úhlem (90°) v nedominantní dolní končetině, bylo zjištěno, že: bilaterální svalová aktivita *m. obliquus externus et externus* byla výrazně vyšší v 0° flexi v KOK oproti ostatním úhlům; unilaterální, stejnostranná

svalová aktivita *m. gluteus maximus* a *m. semitendinosus* byla nejvyšší v 0° oproti ostatním; unilaterální, druhostranná svalová aktivita *m. semitendinosus* byla nejvyšší v 90° a 60° a nejnižší v 0° flexe v KOK oproti ostatním úhlům; unilaterální, stejnostranná svalová aktivita *m. semitendinosus*, byla nejvyšší ve 0° a nejnižší ve 120° flexe v KYK (Kim, 2016).

V další studii (Lee, 2013) byla sledována aktivita trupových a krčních extenzorů v závislosti na změně úhlu flexe v KOKK. Bylo prokázáno, že při zvětšující se flexi v KOKK (ze 120° na 45°), se zvyšovala aktivita trupových a krčních extenzorů (vzpřimovače krční páteře, horní vlákna trapéze, vzpřimovače páteře, bilaterálně *m. obliquus externus*, *m. rectus abdominis*). *M. adductor magnus* měl podobnou svalovou aktivitu v 60° a 45° a nejnižší ve 120° flexi v KOKK. *M. gluteus maximus* měl největší svalovou aktivitu v 90° flexi v KOKK ze všech testovaných pozic (Lee, 2013).

Dále, byla zkoumána aktivace svalů v závislosti na naklopení pánve. Subjekty prováděli kyčelní most s měnícím se naklopením pánve, s maximálním volným podsazením pánve (*posterior pelvic tilt*) a s maximální volní antevertzí pánve (*anterior pelvic tilt*). Nejvyšší aktivita *m. gluteus maximus* byla zaznamenána v pozici s maximálním podsazením pánve oproti ostatním. Nejvyšší aktivace bederních extenzorů byla v pozici s maximální antevertzí pánve. Nejvíce aktivní mediální strany hamstringů byly v pozicích s maximálním volným podsazením pánve a s maximální volní antevertzí pánve (Ishida, 2011).

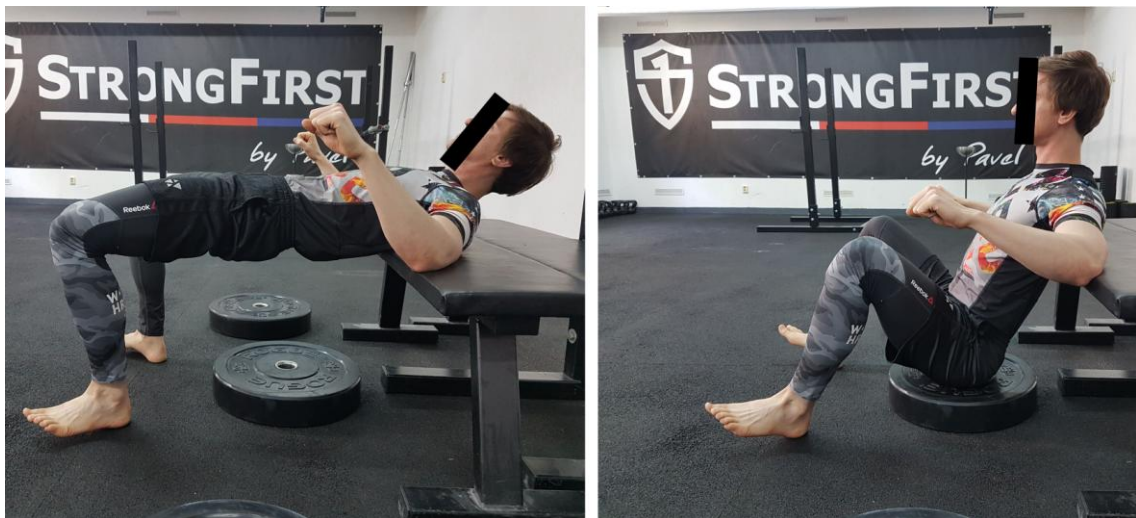
2.8.2 Kyčelní most jako testovací pohyb

Jako test je využíván tak, že testovaný zaujme horní pozici kyčelního mostu a zvedne ze země jednu dolní končetinu a posuzuje se: poklesnutí pánve nebo zvednuté DKK, rotace pánve nebo její naklopení. Jako test výdrže trupových svalů je tento test stejný, akorát testovaný střídá zvedání DKK po dobu tří minut. Jestliže se po tuto dobu pozice pánve nezmění, má testovaný dobrou bedro-pánevní kontrolu (Tyson, 2000).

2.9 Hip thrust

Hip thrust je předozadně zatížený (v oblasti pánve) kyčelní most, prováděný opřením zad o lavičku, nohama spočívajícíma na zemi a pokrčenými DKK v KOKK. Opření zad o lavičku (ve výšce spodního úhlu lopatek) zvětšuje flexi v kyčlích a tím rozsah pohybu, díky kterému se extenzory kyčle dostávají do co možná největšího protažení. Na začátku cviku hýždě spočívají na zemi a následně, tlakem nohou do země, jde pánev směrem nahoru (koncentrická fáze) a zpět na zem (excentrická fáze). Krční je v napřímení, nebo v lehké flexi. Hrudní páteř zůstává ve fyziologickém zakřivení a lordóza bederní páteře je mírným podsazením pánve zmenšená (nicméně stále zachována), pro redukci aktivity bederních extenzorů (Ishida, 2011; Shirado, 1995).

Pro zvýšení aktivace gluteálních a trupových svalů se využívá externí zátěž, která je svým těžištěm uložená zepředu na pánvi. Místo uložení zátěže je mezi *spina iliaca superior anterior* a symfýzou. Zátěž je nejčastěji aplikována v podobě činky, odporových gum, nebo kombinace obojího.



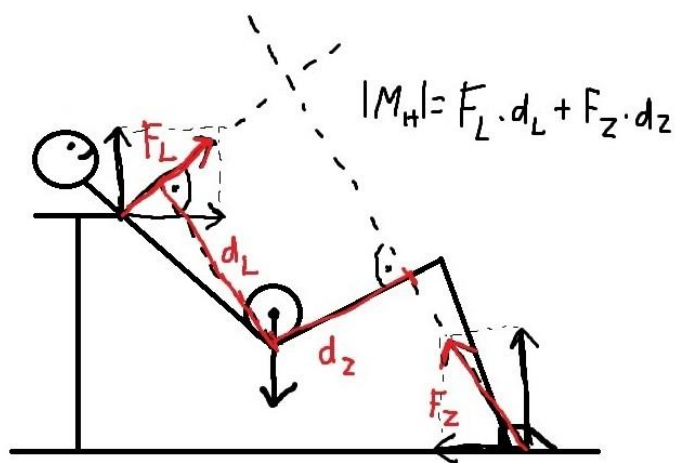
Obrázek 1- Nezatížený hip thrust- vlevo horní pozice; vpravo startovní pozice

2.9.1 Biomechanika

Tento cvik je známý pro biomechanicky efektivní a snadno naučitelný způsob posílení kyčelních extenzorů. Díky třem bodům opory- záda, DKK, a pohybu mezi nimi, jde o uzavřený kinematický řetězec. V horní pozici cviku (kyčelní extenzi), kdy je

sval *gluteus maximus* v největším zkrácení, je také nejvíce aktivní (při deseti opakováních s váhou 143kg je průměrná aktivita *m. gluteus maximus* 154% a nejvyšší 334% maximální volní kontrakce) a zároveň je v této pozici největší kroutivý moment kyčelní extenze (Contreras, 2009).

Biomechanicky se jedná o dvě páky třetího stupně. Kdy první rameno páky (d_z) představuje kolmou vzdálenost od osy otáčení KYK k vektoru síly odporu země (F_z) a druhé rameno páky (d_L) představuje kolmou vzdálenost od osy otáčení KYK k vektoru síly odporu lavičky (F_L). Výsledná hodnota kroutivého momentu kyčelní extenze (M_H) je součtem výsledků kroutivých momentů obou ramen pák (viz. Obrázek 1).



Obrázek 2- Znázornění vlivu sil a ramen pák u cviku Hip thrust- obrázek je pouze ilustrativní a nezobrazuje skutečné směry a velikosti vektorů. Obrázek je vytvořen autorem. (Vigotsky)

2.9.2 Svalová aktivita

Hlavní svaly aktivované v hip thrustu jsou kyčelní extenzory zastoupené: *m. gluteus maximus*, hamstringy (*m. semitendinosus*, *m. semimembranosus* a *m. biceps femoris caput longum*) a *m. adductor magnus caput posterior*. Sekundárně jsou aktivovány svaly ostatních adduktorů a posteriorní vlákna svalů *gluteus medius* a *mimus*, vzpřimovače páteře (*m. erector spinae*) a extenzory kolenního kloubu (*m. quadriceps femoris*) (Contreras a kol., 2011).

Cvik hip thrust dále zvyšuje podíl zapojení *m. gluteus maximus* oproti hamstringovým svalům v průběhu cviku. Nedostatečná aktivita je dána dvoukloubovou

architekturou svalů hamstringů (jdoucí přes kyčelní a kolenní kloub), kdy je jeden z kloubů v pokrčení (v tomto případě kolenní kloub). Tím se dostávají hamstringy do zkráceného stavu, díky kterému je snížena kapacita silové produkce hamstringů v proběhu cviku (Kim, 2016; Kwon, 2013; Schoenfeld, 2002). V důsledku toho se zvyšují požadavky na kontrakci mm. gluteii maximii (Contreras a kol., 2011).

Svalová aktivita je závislá na úhlu v kyčelních a KOKK a na výšce lavičky. Je-li lavička natolik nízká, že jsou ramenní klouby nižší než kolenní klouby, zvyšují se nároky na kontrakci hamstringu a aktivita *m. gluteus maximus* se snižuje. Jestliže je lavička vyšší a ramenní klouby jsou výš než kolenní klouby, zvyšují se nároky na kontrakci extenzorů kolenních kloubů. V obou případech platí, že kolenní klouby jsou v 90° flexi (Contreras, 2009). Souvislosti aktivity svalů se změnou úhlu v KOKK, byly popsány v sekci kyčelní most (2.9).

Aktivace se zvyšuje tím, čím více se kyčelní kloub dostává do plné extenze (Fischer & Houtz, 1968; Worrell a kol., 2001), čím více se kyčelní kloub dostává do plné abdukce (Kang a kol., 2013; Suehiro a kol., 2014), čím více se kyčelní kloub dostává do plné vnější rotace (Sakamoto a kol. 2009; Suehiro a kol. 2014), čím více se kolenní kloub dostává do plné flexe (Sakamoto a kol., 2009; Kwon & Lee, 2013), a se zvětšující pánevním sklonem do retroverze (Queiroz a kol., 2010; Kim & Seo, 2015; Ishida a kol., 2011).

2.9.3 Principy zpevnění trupu během cvičení

Je mnoho názorů na generaci zpevnění trupu při cvičení, ale všechny mají stejný základ v podobě dechu. Dech je hlavním aspektem pro aktivaci pomyslného svalového pásu kolem trupu. Dechový vzor a zpevnění trupu je závislý na charakteru zatížení. V této části budou popsány dva charaktery zatížení a jejich principy zpevnění.

Prvně bude popsán takzvaný Valsalsův manévr. Valsalsův manévr je dechová technika, považována za jednu z nejlepších na maximální produkci síly. Proto je také hojně používána při zvedání těžkých břemen či sprintu. Je vyvolán nádechem, který je doprovázen stlačením bránice a následným uzavřením *glottis* (hlasivková štěrbin).

Tím je zvýšen tlak jak v hrudní, tak břišní dutině (NBT), který vede ke zpevnění trupových svalů. Tento manévr funguje na principu pneumomusculárního reflexu, který prostřednictvím zvýšení tlaku v plicích, stimuluje potenciální svalovou excitabilitu. Zvýšení tlaku uvnitř hrudníku skýtá jistá rizika v podobě tlaku na žíly vedoucí do srdce a tím snížení žilního návratu do srdce. Zmenšení komory srdce na základě tlaku uvnitř hrudníku a sníženému žilnímu návratu, je nazýváno Valsalsovým efektem. Snížení srdečního výdeje může vést k neprokrvení mozku a tím ke ztrátě vědomí. Proto se místo zadržetí dechu, používá silový výdech ve fázi největšího silového vypětí. Jako silový výdech je označováno, rychlé vydechnutí malého objemu vzduchu skrze malý otvor (mezi horním patrem a jazykem k němu přitisknutým (Zatsiorsky, c2006).

Jsou dva způsoby jak propojit dech s pohybem. První způsob je označován jako anatomický dechový vzor. Nádech je prováděn společně s trupovou extenzí a výdech je prováděn s ohybem trupu. Jinak řečeno, při ohybu k břemenu je výdech a při zvedání břemena ze země je nádech. Naopak při biomechanickém dechovém vzorci, je výdech při vykonávání maximálního úsilí, nezávisle na směru pohybu trupu či anatomické pozici. Jinými slovy, s nádechem je prováděna excentrická fáze pohybu a s výdechem koncentrická. Během silových cviků je výhodnější používat biomechanický dechový vzor (Zatsiorsky, c2006).

Druhý je rehabilitační charakter zatížení. McGill (2009) popisuje, že pro funkční a stabilní páteř, by měla být koaktivace svalů trupu nezávislá na dechovém vzoru. Správné zapojení páteřních stabilizátorů zahrnuje symetrickou aktivaci při jakékoliv kombinaci vnější síly a dechového vzorce (McGill, 2007; McGill, 2009).

2.9.4 Technické provedení

- **Výška lavičky**- lavička by měla být tak vysoká, aby v horní fázi cviku byl trup se stehenními kostmi paralelně se zemí. Lavička by měla být dobře zajištěna, před převalením. Dotyk těla s lavičkou by měl být v úrovni dolních úhlů lopatek. Trup pivotuje kolem dotyku s lavičkou (neklouže po ní)
- **Umístění činky**- činka je umístěna mezi *spina iliaca anterior superior* a symfýzou. Ruce jsou položeny na čince dlaní směrem dolů (pronace), nebo

dlaní nahoru (supinace- může dojít k většímu zapojení *m. latissimus dorsi*, což by vedlo k větší aktivaci *m. gluteus maximus*- na toto neexistují žádné studie). Ruce drží činku na místě, činka se nesmí hýbat dopředu ani dozadu. Zátěž, ať už je jakákoliv, musí být vyvážená a uprostřed své délky. Umístění je stejné pro jakoukoliv zátěž (How to hip thrust, 2014).

- **Ochrana pánve-** mezi místem kontaktu zátěže a pánve měkký materiál, pro zmenšení tlaku na pánev. Diskomfort v podobě bolesti či výrazného tlaku, může snížit aktivaci svalů. Ochranná pomůcka by měla mít vhodný poměr velikosti a měkkosti. Příliš velká ochranná pomůcka může v startovní pozici způsobit flexi páteře, jelikož se nevejde mezi břišní stěnu a stehenní kosti (How to hip thrust, 2014).
- **Pozice nohou-** v horní pozici cviku jsou bérce kolmo k zemi a stehenní kosti směřují tam kam špičky nohou. Vzdálenost nohou od sebe je mezi šířkou kyčlí a ramen. Vhodná šířka by měla být taková, aby byla v horní pozici cviku cítit největší aktivace hýždí.
- **Startovní pozice-** záda jsou v oblasti dolních úhlů lopatek opřená o lavičku. Nohy jsou celou plochou na zemi. Hýždě se dotýkají země, stejně tak kotouče činky. Bederní páteř má zachovanou mírnou lordózu. Krční páteř je v prodloužení trupu nebo v lehké flexi.
- **Provedení-** základem je srovnání se do startovní pozice. Poté skrz malou šterbinu vyšpulených rtů a dojde k nádechu co nejhluběji do břicha, zadržení dechu a maximálnímu zpevnění břišních svalů. Následně je zatlačením patami do země, provedeno plynulé a kontrolované zvednutí pánve se zátěží do roviny trupu se stehenními kostmi. Zakřivení celé páteře by se v průběhu pohybu nemělo měnit, stejně tak jako naklopení pánve. Koncentrace je směřována na zvednutí zátěže vlivem působení hýžďových svalů. V horní pozici cviku je viditelná pauza a je provedena ve stejné chvíli maximální kontrakce hýždí a silový výdech. Poté je činka kontrolovaně položena zpět. A celý cyklus se opakuje (How to hip thrust, 2014).



Obrázek 3- zatížený hip thrust

3 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je seznámit odbornou i laickou veřejnost s dvěma variantami cviků na bázi kyčelní extenze a jejich vlivy na NBT a posturu

Cílem teoretické části je zpracovat základní informace ohledně kyčelního kloubu se zaměřením na svalové působení, funkční anatomie svalů trupu. Dále představit cviky kyčelní extenze, prostřednictvím zahraničních autorů a výzkumů a položit tím základ pro používání těchto cviků v rehabilitační a následně progresivně zatížené nápravě.

Cílem speciální části je zjistit vliv cviku hip thrust na stabilizační funkce trupu prostřednictvím nitrobřišního tlaku a na posturu, na základě vyhodnocení vstupního a výstupní diagnostiky.

4 Metodika

V této části budou popsány metody, které byly použity k vyšetření probandů a odůvodnění jejich výběru. Bude zde také popsána metoda a standardizace/specifikace cvičebního plánu pro co nejobektivnější výsledky.

4.1 Vstupní a výstupní diagnostika

Za účelem zjištění, dané cílem této práce, byla vybrána metoda diagnostiky z konceptu Dynamické neuromuskulární stabilizace dle prof. Koláře. Vzhledem ke snaze k co největší možné objektivitě, jednoznačnosti výsledků, počtu probandů, vzhledem ke sledování specifických změn a jelikož byli probandi bez jakýkoliv zdravotních problémů, byla použita modifikovaná diagnostika dle DNS dle prof. Koláře. Na tomto základě, byly vynechány běžně používané metody vyšetření, které by vedly k zavádějícím či s cílem práce nekorespondujícím informacím, prodloužení trvání diagnosticky a ke kvantitativním, nikoliv kvalitativním informacím, což je v tomto případě neúčelné. Další důvod pro použití DNS testů je, že jsem prošel certifikačním kurzem „Dynamická Neuromuskulární Stabilizace v rámci sportovního tréninku“ a mám danou diagnostiku zažitou. Zanechal jsem ve vyšetření anamnézu, pro základní seznámení se zdravotním a sociální stavem probandů.

Pro standardizaci a vyvarování se zkreslení výsledků, byly vstupní a výstupní diagnostiky prováděny v podobnou hodinu, na stejném místě a jasně daným postupem, který je popsán níže. Vstupní a výstupní diagnostiku od sebe dělilo 14 a více týdnů.

4.1.1 Anamnéza

Anamnéza patří mezi základní kameny vyšetřovacích postupů a vnáší do objasnění příčin poruch základní a nepostradatelné informace. Následně budou vyjmenované složky anamnézy a jejich krátký popis:

Nynější onemocnění (NO) – informace o aktuálním zdravotním problému. Nejčastěji jsou popisovány tyto údaje: při jakých souvislostech

onemocnění vzniklo, charakter bolesti/onemocnění, lokalizace bolesti, prodělaná vyšetření, dosavadní způsob léčby a další údaje související onemocněním.

Osobní anamnéza (OA) – chronologický výpis onemocnění a úrazů, které dotyčný prodělal anebo se s nimi léčí u praktického lékaře

Rodinná anamnéza (RA) – onemocnění, které prodělali nejbližší přírodní příslušníci (matka, otec, bratr/sestra). V této složce je převážně o dědičné a infekční choroby.

Sociální anamnéza (SA) – informace o rodinných vztazích a partnerských poměrech, počtu dětí

Pracovní anamnéza (PA) – charakter práce, nejčastěji zaujímané pozice

Farmakologická anamnéza (FA) – láky užívané pacientem

Alergická anamnéza (AA) – uvádíme alergie, kterými dotyčný trpí

Sportovní anamnéza (SpA) – zahrnuje sportovní aktivity, kterým se dotyčný věnuje

Abúzus – informace o užívání návykových látek

(Kolář, 2009; Navrátil, 2008).

4.1.2 Antropometrie

Jeden z dalších údajů, bude velikost svalového přírůstku gluteálních svalů. Ten bude charakterizovat rozdíl obvodů přes hýždě po a před cvičebním plánem. Označeno bude písmenem „R“. Pokud bude hodnota kladná, gluteální svaly se zvětšily, když bude záporná, došlo k úbytku. Aby byly výsledky přesné, byla tato velikost měřena přes velké trochantery v horizontální rovině vždy tím samým metrem.

Tento údaj jsem zařadil hlavně na základě studie (Vigotsky, 2015) prováděné na muskuloskeletálním modelu. Kde bylo zjištěno, že svalová hypertrofie prodlužuje rameno páky působícího svalu na kloub a tím zvyšuje krouťivý moment.

4.1.3 Testování dle DNS

V této části bude popsán hlavní vyšetřovací postup, dále budou popsány sledované znaky a správné a nesprávně provedení.

Jedná se o soubor testů, který hodnotí stabilizační funkce těla. Jde především o izolovanou hybnost segmentů těla při plném rozsahu či zatížení pohybu, hodnocení kvality a kvantity svalové aktivity, hodnocení centrace kloubů a sledování globálních i regionálních motorických vzorců. Diagnostika dle konceptu DNS zahrnuje aspekční, palpační a inspeční vyšetření v různých pozicích těla, v závislosti na sledovaném parametru.

Před výstupním vyšetřením, nebylo nahlíženo do výsledků vstupního vyšetření, aby nedošlo k ovlivnění výsledků. Vstupní i výstupní vyšetření bylo provedeno v plném rozsahu tak, jak je uvedeno níže.

Probandi byli po celou dobu testování ve spodním prádle. U každého pohybu byly provedeny maximálně čtyři opakování. Testy byly prováděny v přesném pořadí, jak jsou napsané v této části.

1) **Brániční test-** vyšetření dechové a posturální funkce bránice

- **Výchozí poloha:** testovaný je ve vzpřímeném sedě na celých stehnech bez dotyku plosek země s HKK volně podél těla bez možnosti opory

a) **Aspekce dýchání**

- **Sledujeme-** v jaké lokalitě se dech projevuje; předozadní pohyb hrudní kosti; laterolaterální pohyb spodních žeber; pohyb ramen; břišní stěny; svalovou aktivitu při nádechu
- **Nesprávné provedení-** zvedání ramen; dech je lokalizován do hrudníku s expanzí posteroanteriorním směrem; pohyb lopatek kraniálně; souhyby flexe a extenze trupu; vtahování břišní stěny při nádechu

- **Správné provedení-** expanze břišní stěny do všech směrů; symetrický pohyb spodních žebber posterolaterálně; pozice hrudní páteře zůstává během dýchání neměnná

b) Dechová funkce

- **Provedení-** za klidového dýchání, pomocí prstů palpujeme posterolaterálně, mezi 11. a 12. žebrem a pod 12. Žebrem
- **Sledujeme-** rozšíření spodních žebber posterolaterálně během nádechu testovaného
- **Nesprávné provedení-** terapeut necítí pod prsty žádný pohyb, nebo je asymetrický
- **Správné provedení-** symetrický pohyb spodních žebber posterolaterálně; rozevírání mezižebních prostor během nádechu; neměnná pozice hrudníku během dýchání

c) Posturální dýchání

- **Provedení-** vyzveme testovaného aby vytlačil místa palpance posterolaterálním směrem a zároveň plynule dýchal
- **Sledujeme-** souhyb trupu, pohyb ramen
- **Nesprávné provedení-** testovaný nedokáže vytlačit místa v oblasti palpance, nebo vytlačení při dýchání ztratí
- **Správné provedení-** testovaný vytlačí místa v oblasti palpance a dokáže zároveň dýchat

2) Test NBT

a) Vsedě

- **Výchozí poloha:** stejná jako u prvního testu
- **Provedení-** terapeut palci palpuje oblast třísel a dává tři pokyny: „vytlačte mi palce s nádechem“; „vytlačte mi palce s výdechem“; „vytlačte mi palce, držte je vytlačené a zároveň dýchejte“.

- **Sledujeme-** dostatečný symetrický tlak zasahující do pánve a současná neměnná situace na trupu; svalovou aktivitu břišní stěny; vy třetím provedením sledují výchylky tlaku
- **Nesprávné provedení-** horní porce břišních svalů jsou aktivní a dolní porce aktivní nejsou; dochází pouze k silovému vyklenutí břišní stěny; vtažení břicha; migrace pupku kraniálně či natočení vzhůru
- **Správné provedení-** pupek nemigruje; symetrické a dostatečné vytlačení palců

b) Vsedě s flexí v KYK

- **Výchozí poloha-** stejná jako v předchozích testech; terapeut palci palpuje oblast třísel
- **Provedení-** provedení je dvojí, nejdříve testovaného vyzveme, aby pomalu provedl mírnou flexi v KYK jedné a poté druhé nohy; při druhém provedení testovaný vytlačí palce anterolaterálním směrem, vytlačení palců drží a zároveň dýchá a současně provádí flexi v KYK jedné a poté druhé nohy; před každým opakováním musí nastat pauza s relaxací
- **Sledujeme-** souhyb pánve; vychýlení trupu; NBT a symetrické zapojení; břišní stěny; porovnáváme mezi oběma provedeními
- **Nesprávné provedení-** náklon pánve na stranu kde dochází k flexi v KYK; náklon trupu lateroposteriorně od strany prováděné flexe v KYK; není palpovatelný NBT nebo je nesymetrický; migrace pupku ke straně flektovaného KYK
- **Správné provedení-** trup zůstává nehybný; pupek nemigruje; je palpovatelný symetrický NBT

c) Test NBT vleže na zádech

- **Výchozí poloha-** testovaný leží na zádech s DKK v trojflexi (90° v kyčlích a v kolenou) s podepřenými bérce lavičkou; HKK leží volně podél těla s dlaněmi vzhůru

- **Provedení-** s palpací palci v oblasti třísel je testovaným nejdříve provedeno stejné testování jako u testu NBT vsedě; poté vyzveme testovaného, aby držel vytlačené palce terapeuta, dýchal a zároveň pomalu nadzvedl oba bérce nad lavičku (do pozice kdy se bérce nedotýkají); testovaný si nepomáhá tlakem HKK do země; před každým opakováním musí nastat pauza s relaxací
- **Sledujeme-** u prvního provedení viz. test NBT vsedě; u druhého provedení sledujeme výchylky v NBT; konkavity v oblasti třísel; pohyby hrudníku a dolních žeber; aktivitu břišních svalů; migraci pupku
- **Nesprávné provedení-** u prvního provedení viz. test NBT vsedě; u druhého provedení pupek migruje kraniálně; konkavity v oblasti třísel; výrazná aktivita horních porcí přímého a zevních šikmých svalů; kraniální pohyb hrudníku; objeví se výduť uprostřed přímého břišního svalu (diastáza); extenze bederní páteře a naklonění pánve do anteverze; předsun, nebo záklon hlavy
- **Správné provedení-** trup drží válcovitý tvar; dochází k symetrické aktivitě břišní stěny; pozice hrudníku je neměnná; dolní žeberní oblouky expandují posterolaterálně; povrchové svaly nejeví výraznou aktivitu

d) Flexe DK v KYK v leže na zádech

- **Výchozí poloha-** testovaný leží na zádech s DKK na šířku pánve a s nataženými v KOKK; HKK leží volně podél těla s dlaněmi vzhůru
- **Provedení-** terapeut palpuje palci v oblasti třísel; testovaným je nejdříve provedena střídavě flexe v KYKK při natažených KOKK a následně vytlačí palce a provede to samé; v obou případech jsou DKK propnutá v KOKK a pohyb je veden pomalu; testovaný si nepomáhá tlakem HKK do země a před každým opakováním musí nastat pauza s relaxací; pohyb je veden do 45° flexe KYK
- **Sledujeme-** u obou provedení sledujeme výchylky v NBT; souhyb pánve; břišní reliéf; oblast hrudníku; konkavity v oblasti třísel; předozadní změny zakřivení páteře; pohyby hrudníku a dolních žeber vpředu; migraci pupku

- **Nesprávné provedení-** nesymetrické NBT; souhyb pánve směrem k zvedající se noze; migrace pupku; extenze v bederní páteři a anteverze pánve; přílišná aktivita přímého svalu břišního; konkavity v oblasti třísel; výrazná aktivita přímého a zevních šikmých svalů; kraniální pohyb hrudníku; výduť uprostřed přímého břišního svalu (diastáza); předsun, nebo záklon hlavy; ztráta NBT a přítomnost konkavit
- **Správné provedení-** nedochází k souhybu pánve; trup drží válcovitý tvar; dochází k symetrické aktivitě břišní stěny; pozice hrudníku je neměnná; dolní žeberní oblouky jsou fixované břišní stěnou; povrchové svaly nejeví výraznou aktivitu

e) Flexe DKK v KYKK v leže na zádech

- **Výchozí poloha-** testovaný leží na zádech s DKK na šířku pánve a s nataženými v KOKK; HKK leží volně podél těla s dlaněmi vzhůru
- **Provedení-** terapeut palpuje palci v oblasti třísel; testovaným je nejdříve provedena flexe obou DKK v KYKK a následně testovaný vytlačí palce terapeuta a současně provede stejný pohyb v KYK; v obou případech jsou DKK propnutá v KOKK a pohyb je veden pomalu; testovaný si nepomáhá tlakem HKK do země a před každým opakováním musí nastat pauza s relaxací; pohyb je veden do 45° flexe KYKK
- **Sledujeme-** u obou provedení sledujeme výchylky v NBT; souhyb pánve; břišní reliéf; pohyby hrudníku dolních žeberních oblouků; konkavity v oblasti třísel; předozadní změny zakřivení páteře; migraci pupku; záklon nebo předsun hlavy
- **Nesprávné provedení-** nesymetrický nebo žádný NBT; migrace pupku kraniálně; extenze v bederní páteři a anteverze pánve; záklon hlavy; konkavity v oblasti třísel; přílišná aktivita horních porcí přímého a zevních šikmých svalů; kraniální pohyb hrudníku; objeví se výduť uprostřed přímého břišního svalu (diastáza); ztráta NBT a přítomnost konkavit
- **Správné provedení-** trup drží válcovitý tvar; dochází k symetrické aktivitě břišní stěny; pozice hrudníku je neměnná; dolní žeberní oblouky drží

koordinovaná aktivita břišní stěny; povrchové svaly nejeví výraznou aktivitu

3) Test flexe trupu

- **Výchozí poloha-** testovaný leží na zádech s DKK na šířku pánve a s nataženými v KOKK; HKK leží volně podél těla s dlaněmi vzhůru
- **Provedení-** terapeut palpuje palci v oblasti třísel; provedení je dvojí, nejprve testovaný provede plynulou obloukovitou flexi krční páteře, po její vyčerpání následně pokračuje plynulou obloukovitou flexí trupu až do odlepení dolních úhlů lopatek; pohyby na sebe navazují; zpět se vrací v obráceném pořadí; u druhého provedení je vše zachováno s tím rozdílem, že testovaný před začátkem pohybu vytlačí palce terapeutovy a bude se je snažit držet vytlačené po celou dobu pohybu; pohyb je veden pomalu; testovaný si nepomáhá tlakem HKK do země a před každým opakováním musí nastat pauza s relaxací; kyčelní a kolenní klouby zůstávají stále natažené;
- **Sledujeme-** přítomnost či výchylky NBT; souhyb pánve do retroverze; břišní reliéf i před začátkem pohybu; svalovou aktivitu břišní stěny; pohyby dolních žeberních oblouků při nadzvednutí hlavy; konkavity v oblasti třísel; záklon nebo předsun hlavy; nadzvednutí DKK nebo pokrčení v KOKK; úchyly hlavy/trupu k jedné straně; rozvíjení páteře do flexe; symetrii zapojení svalů břišní stěny
- **Nesprávné provedení-** nesymetrický nebo žádný NBT; retroverze pánve; záklon hlavy; konkavity v oblasti třísel; přílišná aktivita horních porcí přímého a zevních šikmých svalů; kraniální pohyb hrudníku při flexi krční páteře; výduť uprostřed přímého břišního svalu (diastáza); flexe v KOKK a KYKK
- **Správné provedení-** flexe je plynulá s rozvíjením páteře; trup drží válcovitý tvar; dochází k symetrické aktivitě břišní stěny; pozice hrudníku je neměnná; dolní žeberní oblouky drží koordinovaná aktivita břišní stěny; aktivita povrchových svalů je symetrický a rozložená po celé břišní stěně

4) Test extenze trupu

- **Výchozí poloha-** testovaný leží na břiše s DKK na šířku pánve a nártý na zemi; HKK leží volně podél těla s dlaněmi vzhůru; hlava spočívá čelem na zemi
- **Provedení-** terapeut palpuje konci prstů posterolaterálně pod žebry; testovaný provede plynulou obloukovitou extenzi v krční páteři, po její vyčerpání následně pokračuje plynulou a obloukovitou extenzí trupu až do maximálního možného rozsahu; pohyby na sebe navazují; zpět se vrací v obráceném pořadí; pohyb je veden pomalu; testovaný si nepomáhá tlakem HKK do země a před každým opakováním musí nastat pauza s relaxací; kyčelní a kolenní klouby zůstávají stále natažené
- **Sledujeme-** konkavity v oblasti palpáce; souhyb pánve do anteverze; reliéf zad; aktivitu svalů zad, hýždí a dolních končetin; rozsah a rozvíjení páteře; nadzvednutí DKK; úchylky hlavy/trupu k jedné straně; symetrie zapojení svalů zad
- **Nesprávné provedení-** anteverze pánve; konkavity v oblasti palpáce; přílišná aktivita paravertebrálních svalů; aktivace hýždí a hamstringů; flexe v KOKK; nerozvíjení páteře; celý rozsah pohybu vychází z jednoho místa; nadzvedávání DKK; pohyb lopatek k sobě
- **Správné provedení-** plynulé rozvíjení páteře do extenze; dochází k symetrické aktivitě svalů zad; trup si zachovává válcovitý tvar

5) Test extenze DK

- **Výchozí poloha-** testovaný leží na břiše s DKK na šířku pánve a nártý na zemi; HKK leží volně podél těla s dlaněmi vzhůru; hlava spočívá čelem na zemi
- **Provedení-** terapeut palpuje konci prstů přední pánevní spiny a oblast břišní stěny nad spinami; provedení je dvojí, testovaný provádí plynulou extenzi v KYK v maximálním možném rozsahu, přičemž střídá strany; poté je pohyb prováděn stejným způsobem, ale s oběma DKK najednou; pohyb je

veden pomalu; testovaný si nepomáhá tlakem HKK do země a před každým opakováním musí nastat pauza s relaxací; kyčelní a kolenní klouby zůstávají stále natažené

- **Sledujeme-** souhyb pánve do anteverze a rotace; reliéf zad; timing kontrakce hamstringů a svalů hýždí; vytáčení DK; změnu zakřivení páteře
- **Nesprávné provedení-** anteverze a rotace pánve; přílišná aktivita paravertebrálních svalů; časnější kontrakce hamstringů než hýžďových svalů; flexe v KOKK; vytáčení DK do zevní rotace
- **Správné provedení-** extenze je plynulá bez pokrčení KOK; jako první se aktivují hýždě poté hamstringy; nedochází k zevní rotaci v KYK

6) Test na čtyřech

- **Výchozí poloha-** testovaný je na čtyřech; ruce jsou pod rameny a kolena pod kyčlemi; fyziologická křivka páteře je zachována; bérce směřují volně dozadu; nohy jsou blíže než kolena (KYKK jsou v lehké zevní rotaci); prsty směřují dopředu

a) Náklon dopředu

- **Provedení-** terapeut kontroluje pohyb aspekci; testovaný provede náklon trupu směrem dopředu tak, aby ramenní klouby byli nad špičkami; pohyb je veden pomalu; před každým opakováním musí nastat pauza
- **Sledujeme-** změny nastavení trupu; pohyb lopatek; změny zakřivení páteře, aktivitu horních vláken trapézu; reliéf zad; pohyb hlavy; naklopení pánve
- **Nesprávné provedení-** propad hrudníku mezi lopatkami; ramena se vytahují směrem kraniálním; jakékoliv změny zakřivení páteře; odstávání vnitřních hran lopatek od hrudního koše
- **Správné provedení-** trup bez jakýchkoliv pohybů; pohyb vyhází pouze z glenohumerálních a kyčelních kloubů; lopatky jsou pevně fixované na hrudní koš

b) Náklon dozadu

- **Provedení-** terapeut kontroluje pohyb aspekci; testovaný provede pohyb, kdy se chce posadit do pat; pohyb je vykonáván pomalu a je zastaven

terapeutem ve chvíli, kdy začne docházet ke změnám zakřivení páteře či naklonění pánve; před každým opakováním musí nastat pauza

- **Sledujeme-** změny nastavení trupu; pohyb lopatek; změny zakřivení páteře; rozsah pohybu; naklonění pánve
- **Nesprávné provedení-** jakékoliv změny zakřivení páteře
- **Správné provedení-** testovaný si dokáže sednout na paty bez změn zakřivení páteře

7) Test medvěda

- **Provedení-** terapeut kontroluje pohyb aspekcí; testovaný vychází z pozice na čtyřech, ale vzdálenost kolen a rukou je menší než v předchozím testu, z této pozice testovaný nadzvedne kolena přibližně do výšky loktů a poté posune pánev kousek směrem nad oporu DKK; v pozici medvěda je krátká výdrž; poté vyzveme testovaného, aby nadzvedával nohy a ruce; pohyb je vykonáván pomalu; před každým opakováním musí nastat pauza
- **Sledujeme-** trupovou stabilizaci; zakřivení krční páteře; stabilizaci lopatek; naklonění pánve, aktivitu horních vláken trapézu; při zvedání rukou a nohou sledujeme jakékoliv deviace trupu do stran
- **Nesprávné provedení-** jakékoliv změny zakřivení páteře; retroverze pánve; elevace ramen; neudržení pozice
- **Správné provedení-** testovaný bez výrazných problémů vydrží v pozici medvěda; trup je při pohybu v neměnném nastavení; do pozice medvěda přechází plynule; lopatky jsou stabilizované; nedochází k elevaci ramen

8) Dřep

- **Provedení-** terapeut kontroluje pohyb aspekcí; testovaný zaujme postoj s DKK na šířku ramen; špičky jsou lehce vytočené; testovaný začne pohybem z kyčlí a pánve jde šikmo dozadu a dolů; kolena nejdou přes špičky; ramena nejdou před kolena; pohyb končí při naznačení kyfotizace bederní páteře, nebo retroverzi pánve; HKK jdou před tělo při sestupu do dřepu; pohyb je vykonáván pomalu; před každým opakováním musí nastat pauza

- **Sledujeme-** trupovou stabilizaci; změnu zakřivení páteře; stabilizaci; naklopení pánve; úhel flexe v KYKK při které začíná náznak změny zakřivení páteře či pohyb pánve; osové zarovnání DKK; stranová deviace pánve
- **Nesprávné provedení-** jakékoliv změny zakřivení páteře; retroverze pánve; chybí dostatečná flexe v KYKK; ramena jdou před kolena; kolena jdou před špičky; hyperextenze v bederní páteři; brzká kyfotizace bederní páteře; valgózní/varózní postavení kolen
- **Správné provedení-** trup je při pohybu v neměnném nastavení; zarovnané DKK v ose; kolena končí pohyb nad špičkami; ramena jsou nad koleny; krční páteř je v neutrálním postavení
(Kolář, 2009)

5 Speciální část

Do této práce se přihlásilo 25 probandů (18 mužů, 7 žen). Všechny 25 probandů prošlo vstupní vyšetření. Pro splnění programu a možnosti jít na výstupní vyšetření byla podmínka odcvičit minimálně 90% všech cvičebních jednotek. To znamená, že pro splnění podmínky, museli probandi splnit 32 z 36 cvičebních jednotek. Z celkového počtu 25 lidí vše splnilo 15 probandů (12 mužů, 3 ženy). Ze zbytku 3 nemohli dokončit ze zdravotních důvodů a 7 nesplnilo podmínky.

5.1 Proband č. 1

Iniciály: M.Č., žena, výška: 177 cm, váha: 67 kg, věk: 28 let, R= 0 cm

5.1.1 Anamnéza

NO: neguje

OA: běžné dětské onemocnění, mononukleóza (v 18 letech)

RA: matka a otec jsou zdraví

PA: v kanceláři u PC, sedavé zaměstnání

SA: svobodná, bezdětná

FA: nejuje

Alergie: pyl

SpA: funkční trénink, plavání, volejbal, badminton

Abuzus: nejuje

5.1.2 Tabulka 1: Modifikovaná diagnostika DNS

Modifikovaná diagnostika DNS	Vstupní vyšetření 2.1. 2017	Výstupní vyšetření 26.3. 2017
1) Brániční test a) aspekce dýchání	Pozitivní- Dech lokalizován do horní části břicha a hrudníku, elevace ramen při nádechu	Nenastala změna, dýchání stále do horní části břicha a hrudníku, elevace ramen při nádechu
1) Brániční test b) dechová funkce	Pozitivní- žádný pohyb spodních žebber posterolaterálně	Zlepšení- pohyb spodních žebber palpovatelný
1) Brániční test c) posturální funkce	Pozitivní- asymetrické vytlačení prstů- L strana se rozevívá více	Zhoršení- asymetrické vytlačení je stejné, kyfotizace hrudní páteře při vytlačení
2) test NBT a) vsedě	Pozitivní- ve všech třech provedeních dokáže vytvořit střední tlak, ale v třetím s výchyly tlaku	Zlepšení- v druhém provedení vytvoří velký tlak a ve třetím velký tlak bez výchylek
2) test NBT b) vsedě s flexí KYK	Pozitivní- souhyb pánve (při LDK větší), s NBT se souhyb zhorší a tlak je s výchyly	Zlepšení- vygeneruje větší NBT a souhyb je menší
2) test NBT c) vleže na zádech	Pozitivní- vygeneruje menší NBT než v sedě s většími výchyly tlaku, bez podpory DKK, konkavity v tříslech	Zlepšení- stejná generace tlaku jako vsedě, bez podpory DKK konkavity v tříslech stále jsou
2) test NBT d) flexe DK v KYK v leže na zádech	Pozitivní- extenze v bedrech se souhybem pánve, konkavity v tříslech	Nenastala změna
2) test NBT e) Flexe DKK v KYK v leže na zádech	Pozitivní- extenze v bedrech, souhyb pánve do anteverze, hyperaktivita rectus abd., konkavita v tříslech	Nenastala změna
3) test flexe trupu	Pozitivní- při zvednutí hlavy hrudník do nádechového postavení, konkavity v tříslech s flexí trupu, hyperaktiv. rectus abd.	Nenastala změna

4) test extenze trupu	Pozitivní- hrudní páteř se nerozvíjí, max. rozsahy v krční a bederní části, bez aktivity hýždí	Zhoršení- stejné jako předtím, ale gluteální svaly jsou aktivní již od poloviny rozsahu pohybu
5) Test extenze DK	Pozitivní- velký pohyb v bedrech, hamstringy jsou v timingu první, při obou DKK zvětšení Lp lordózy a Th kyfózy, hamstringy se aktivují jako první	Zlepšení- minimální pohyb v Lp a Th, pohyb jen v kyčlích, hamstringy stále v timingu první
6) Test na čtyřech a) náklon dopředu	L lopatka je nestabilní	Zhoršení- obě lopatky odstávají mediální hranou od hrudníku
6) Test na čtyřech a) náklon dozadu	Negativní	Negativní
7) Test medvěda	Pozitivní- horní trapez na obou stranách aktivní, paravertebrální svaly v L-Th aktivní, při zvednutí nohy/ruky vychýlení trupu na stranu opory	Nenastala změna
8) Dřep	Pozitivní- Pánevní uhybá doprava	Nenastala změna

Zlepšení nastalo: v extenzi v KYKK, kdy docházelo k lepšímu propojení pánve s trupem; v práci s NBT, který je více aktivní při pohybu; v mimovolní aktivaci bránice. Zhoršení nastalo: v přemíře aktivity gluteálních svalů při testu extenze; ve volní aktivaci bránice.

5.2 Proband č. 2

Iniciály: P.J., muž, výška: 173 cm, váha: 63 kg, věk: 20 let, R= 4 cm

5.2.1 Anamnéza

NO: neguje

OA: běžné dětské onemocnění

RA: matka i otec mají problémy s menisky

PA: student, nejvíce času tráví ve škole sezením

SA: svobodný, bezdětný

FA: neguje

Alergie: neguje

SpA: silový a kondiční trénink 3x týdně, procházky

Abuzus: neguje

5.2.2 Tabulka 2: Modifikovaná diagnostika DNS

Modifikovaná diagnostika DNS	Vstupní vyšetření 2.1. 2017	Výstupní vyšetření 24.3. 2017
1) Brániční test a) aspekce dýchání	Negativní- dech veden do celého břicha bez souhybů	Nenastala změna
1) Brániční test b) dechová funkce	Negativní- spodní žebra se rozvíjí	Nenastala změna
1) Brániční test c) posturální funkce	Negativní- udrží vytlačené prsty bez výchylek a dýchá	Nenastala změna
2) test NBT a) vsedě	Negativní- velký ve všech provedeních bez výchylek	Nenastala změna
2) test NBT b) vsedě s flexí KYK	Pozitivní- při zvedání levé DK větší souhyb, při vytlačování prstů se souhyb zmenší	Nenastala změna
2) test NBT c) vleže na zádech	Pozitivní- NBT je stejný jako vsedě, bez podpory DKK malé konkavity v tříslech	Zlepšení- dokáže vygenerovat větší NBT, bez podpory DKK malé konkavity v tříslech
2) test NBT d) flexe DK v KYK v leže na zádech	Pozitivní- při nadzvedávání levé DK je větší souhyb pánve	Nenastala změna
2) test NBT e) Flexe DKK v KYKK v leže na zádech	Pozitivní- extenze v bedrech, souhyb pánve do antevertze, hyperaktivita rectus abd., velké konkavity v tříslech	Nenastala změna
3) test flexe trupu	Pozitivní- malé konkavity v tříslech, převaha rectus abd.	Zhoršení- větší konkavity v tříslech, převaha rectus abd.
4) test extenze trupu	Pozitivní- hrudní páteř se málo nerozvíjí, bez aktivity gluteálních svalů, aktivita svalů zad symetrický	Nenastala změna
5) Test extenze DK	Pozitivní- jak při zvedání jedné DK, tak při obou, jsou DKK do abdukce, prohnutí v bedrech a zvětšení kyfózy Th, souhyb pánve, hamstringy se aktivují jako první	Zlepšení- zmenšení abdukce a souhybu pánve
6) Test na čtyřech a) náklon dopředu	Pozitivní- propad hrudníku, lopatky do addukce	Nenastala změna
6) Test na čtyřech a) náklon dozadu	Negativní- hyperaktivní paravertebrální svaly v oblasti Th-L	Zlepšení- mírnější aktivita paravertebrálních svalů
7) Test medvěda	Negativní	Zhoršení- Hyperaktivita levého horního trápézu
8) Dřep	negativní	negativní

Zlepšení nastalo: v práci s NBT, který je více aktivní při pohybu; v zlepšení trupové stabilizace a excentrické kontrakci gluteálních svalů. Zhoršení nastalo: v testu flexe trupu, kde bylo zvětšení konkavit.

5.3 Proband č. 3

Iniciály: O.V., muž, výška: 177 cm, váha: 71 kg, věk: 20 let, R= 0,5 cm

5.3.1 Anamnéza

NO: neguje

OA: běžné dětské onemocnění, operace pupeční kýly (ve 12 letech), zlomená ruka (ve 13 letech)

RA: matka i otec jsou zdraví

PA: student, sedavé zaměstnání- recepční

SA: svobodný, bezdětný

FA: neguje

Alergie: pyl, tráva

SpA: fotbal, lední hokej- na vyšší úrovni, cyklistika, silový a kondiční trénink

Abuzus: neguje

5.3.2 Tabulka 3: Modifikovaná diagnostika DNS

Modifikovaná diagnostika DNS	Vstupní vyšetření 2.1. 2017	Výstupní vyšetření 25.3. 2017
1) Brániční test a) aspekce dýchání	Negativní- dech veden do celého břicha bez souhybů	Nenastala změna
1) Brániční test b) dechová funkce	Poz—žádný až malý pohyb žebér	Nenastala změna
1) Brániční test c) posturální funkce	Negativní- udrží vytlačené prsty bez výchylek a dýchá	Nenastala změna
2) test NBT a) vsedě	Negativní- střední NBT s lehkými výchylky při dýchání	Zlepšení- velký NBT, s lehkými výchylky při dechu
2) test NBT b) vsedě s flexí KYK	Pozitivní- při zvedání levé DK větší souhyb, vytlačování prstů	Nenastala změna- velký souhyb pánve, při zvedání pravé větší, zvětšení NBT

	nemá vliv, velké vychýlení trupu	nepomáhá
2) test NBT c) vleže na zádech	Pozitivní- s výdechem velký NBT, jinak stejný jako vsedě, bez podpory DK žádný NBT	Zlepšení- dokáže vygenerovat velký NBT, bez podpory DKK malý NBT
2) test NBT d) flexe DK v KYK v leže na zádech	Pozitivní- souhyb pánve střední, při nadzvedávání levé DK je větší	Zlepšení- minimální souhyb pánve, výraznější při zvedání levé DK
2) test NBT e) Flexe DKK v KYKK v leže na zádech	Pozitivní- extenze v bedrech, souhyb pánve do antevertze, hyperaktivita rectus abd., střední konkavita v tříslech	Nenastala změna
3) test flexe trupu	Pozitivní- mírné konkavita v tříslech, malý NBT	Zlepšení- malé konkavita v tříslech, velký NBT
4) test extenze trupu	Mírně pozitivní- větší aktivita paravertebrálních svalů na levé straně, hamstringy se aktivují jako první	Lepšení- symetrická aktivita zádový svalů
5) Test extenze DK	Negativní- jen mírný pohyb pánve	Zlepšení- bez souhybu pánve
6) Test na čtyřech a) náklon dopředu	Pozitivní- propad hrudníku , lopatky do addukce, trapézy aktivnější	Nenastala změna
6) Test na čtyřech a) náklon dozadu	Pozitivní- malý pohyb, tak retrovertze pánve	Nenastala změna
7) Test medvěda	Pozitivní- kyfóza s maximem v L3, velká aktivita horního trapézu	Nenastala změna
8) Dřep	Pánev jde do levé strany, malý rozsah v KYKK, začne se ohýbat v bedrech	Mírné zlepšení- dostane se níž bez ohnutí v bedrech

Zlepšení nastalo: v práci s NBT; v zlepšení trupové stabilizace při flexi a extenzi trupu, excentrické kontrakci gluteálních svalů u dřepu. Zhoršení nenastalo.

5.4 Proband č. 4

Iniciály: P.S., muž, výška: 185 cm, váha: 83 kg, věk: 31 let, R= 0,5 cm

5.4.1 Anamnéza

NO: neguje

OA: běžné dětské onemocnění, operace: strabismus

RA: otec: vyléčen z rakoviny tlustého střeva, matka: kardiomiopatie, sestra: kardiomiopatie, časté záněty močových cest

PA: vědecky pracovník, práce převážně v sedě u PC

SA: svobodný, bezdětný

FA: nejuje

Alergie: nejuje

SpA: cyklistika, fotbal, squash, běh, plavání, posilování

Abuzus: nejuje

5.4.2 Tabulka 4: Modifikovaná diagnostika DNS

Modifikovaná diagnostika DNS	Vstupní vyšetření 2.1. 2017	Výstupní vyšetření 30.3. 2017
1) Brániční test a) aspekce dýchání	Pozitivní- pravostranná skolióza, dech do horní břišní blasti	Zlepšení- dech lokalizován do spodního břicha
1) Brániční test b) dechová funkce	Pozitivní- velké rozvíjení spodních žeber, ale v levo větší	Nenastala změna
1) Brániční test c) posturální funkce	Pozitivní- udrží tlak, ale levá strana tlačí víc, na konci nádechu, lehká elevace ramen	Nenastala změna
2) test NBT a) vsedě	Pozitivní- umbilicus se převrací nahoru, střední NBT bez výchylek při dýchání	Zlepšení- menší převrácení umbilica
2) test NBT b) vsedě s flexí KYK	Pozitivní- velké souhyby trupu a velké konkavity v tříselech	Zlepšení- menší souhyb, NBT žádný
2) test NBT c) vleže na zádech	Pozitivní- NBT identický jako vsedě, bez podpory DKK velké konkavity v tříselech	Zlepšení- větší NBT než vsedě, bez podpory DKK velké konkavity v tříselech a žádný NBT
2) test NBT d) flexe DK v KYK v leže na zádech	Pozitivní- střední souhyb pánve, velké konkavity v tříselech	Zlepšení- žádný souhyb pánve,
2) test NBT e) Flexe DKK v KYKK v leže na zádech	Pozitivní- extenze v bedrech, souhyb pánve do antevertze, hyperaktivita rectus abd., střední velikost konkavit v tříselech	Nenastala změna
3) test flexe trupu	Pozitivní- malé konkavity v tříselech, hyperaktivní rectus abd.	Nenastala změna
4) test extenze trupu	Pozitivní- hýždě se aktivují již se zvednutím hlavy	Lepšení- hýždě jsou aktivní až na konci pohybu
5) Test extenze DK	Pozitivní- DK jsou do zevní rotace s lehkou abdukci, hamstringy se aktivují jako první	Zlepšení- bez rotace a abdukce,
6) Test na čtyřech a) náklon dopředu	Pozitivní- nestabilita pravé lopatky	Pozitivní- nestabilita levé lopatky

6) Test na čtyřech a) náklon dozadu	Pozitivní- nedosedne na paty pro pohyb pánve do retroverze	Nenastala změna
7) Test medvěda	Pozitivní-elevace pravého ramene, aktivace horní části trapézu	Zhoršení: horní úhly obou lopatek odstávají od hrudního koše
8) Dřep	Pozitivní- špičky jsou znatelně vytočené	Nenastala změna

Zlepšení nastalo: v dechovém vzoru; v bedropánevní stabilizaci, v práci s NBT nezávisle na poloze; excentrické kontrakci gluteálních svalů u dřepu. Zhoršení nastalo: ve stabilizaci lopatek, což by nemělo mít souvislost s odcvičeným programem.

5.5 Proband č. 5

Iniciály: P.M., muž, výška: 183 cm, váha: 80 kg, věk: 28 let, R= 0cm

5.5.1 Anamnéza

NO: neguje

OA: běžné dětské onemocnění

RA: otec a matka jsou zdraví

PA: manažer, většina času v sedě u PC

SA: svobodný, bezdětný

FA: neguje

Alergie: erytromycin

SpA: silový a kondiční trénink, motorismus

Abuzus: neguje

5.5.2 Tabulka 5: Modifikovaná diagnostika DNS

Modifikovaná diagnostika DNS	Vstupní vyšetření 3.1. 2017	Výstupní vyšetření 3.4. 2017
1) Brániční test a) aspekce dýchání	Pozitivní- zvedá ramena s nádechem, hrudní dýchání	Zlepšení- dech lokalizován do horního břicha, ramena stále do elvace

1) Brániční test b) dechová funkce	Pozitivní- minimální pohyb žeber	Nenastala změna
1) Brániční test c) posturální funkce	negativní- udrží symetricky tlak	Nenastala změna
2) test NBT a) vsedě	pozitivní- NBT nahrazeno vypoulením břišní stěny	Nenastala změna
2) test NBT b) vsedě s flexí KYK	Pozitivní- vstřední souhyby trupu a pánve, se zvednutím P KD větší souhyb pánve	Nenastala změna
2) test NBT c) vleže na zádech	Pozitivní- s vytlačáním prstů vyjede přední stěna břišní bez svalové koaktivace (stejně jako vsedě)	Zlepšení- střední až velký NBT, s mírnou koaktivací břišní stěny
2) test NBT d) flexe DK v KYK v leže na zádech	Pozitivní- střední NBT, při zvednutí pravé DK větší souhyb pánve	Zhoršení- malý/střední NBT
2) test NBT e) Flexe DKK v KYKK v leže na zádech	Pozitivní- extenze v bedrech, souhyb pánve do anteverze, břišní stěna vyjede ventrálně, hyperaktivita rectus abd., velké konkavity v tříselech	Nenastala změna
3) test flexe trupu	negativní	Nenastala změna
4) test extenze trupu	Pozitivní- hýždě se aktivují již se zvednutím hlavy, s maximem na konci pohybu, pohyb převážně v bedrech	Nenastala změna
5) Test extenze DK	pozitivní- na konci pohybu extenze v bedrech, pokrčuje KOK, hamstringy se aktivují jako první	Nenastala změna
6) Test na čtyřech a) náklon dopředu	Pozitivní- nestabilita levé lopatky, elevace levého ramene	Pozitivní- nestabilita pravé lopatky
6) Test na čtyřech a) náklon dozadu	Negativní- pohyb v plném rozsahu bez změn trupu	Nenastala změna
7) Test medvěda	Pozitivní- při zvedání rukou naklonění se nad opěrnou ruku, větší nestabilita lopatky na straně opory	Nenastala změna
8) Dřep	Pozitivní- zvedá špičky, váhu má na patách	Pozitivní- lépe udrží těžiště vprostřed chodidel, pánev jde lehce do stran

Zlepšení nastalo: v dechovém vzoru, který jde více zaměřen břicha; mírné zlepšení nastalo ve spojení NBT a koaktivace břišní stěny. Zhoršení nastalo: v generaci NBT při flexi DK v KYK, to může být dáno subjektivní chybou vyhodnocení.

5.6 Proband č. 6

Iniciály: H.V., žena, výška: 171 cm, váha: 59 kg, věk: 37 let, R= 0 cm

5.6.1 Anamnéza

NO: neguje

OA: běžné dětské onemocnění, operace pupeční kýly (v 9 letech), 2x porod císařským řezem (25.11. 2007 a 22.2. 2010), těhotenská cukrovka, průšnice- pro komplikace hospitalizována (v 7 letech), úzkostné stavy

RA: otec: cukrovka v 60 letech; matka: vředy (ve 30 letech odoperované); bratr: deprese (od 30 let) léčené antidepressivy

PA: administrativa- sezení u počítače, trenérka dětí- baseball

SA: vdaná, 2 děti- 9 a 7 let

FA: Novopassit

Alergie: acylpirin

SpA: funkční trénink, golf, baseball

Abuzus: neguje

5.6.2 Tabulka 6: Modifikovaná diagnostika DNS

Modifikovaná diagnostika DNS	Vstupní vyšetření 4.1. 2017	Výstupní vyšetření 8.4. 2017
1) Brániční test a) aspekce dýchání	Pozitivní- dech lokalizován do hrudníku	Nenastala změna
1) Brániční test b) dechová funkce	Pozitivní- žádný pohyb spodních žeber, elevace ramen	Nenastala změna
1) Brániční test c) posturální funkce	negativní- udrží symetricky tlak	Nenastala změna
2) test NBT a) vsedě	pozitivní- NBT malý až žádný, břišní stěna se vyvalí ventrálně	Zlepšení- malý NBT s nádechem, velký s výdechem a při dýchání
2) test NBT b) vsedě s flexí KYK	Pozitivní- velmi velký souhyb trupu a pánve, pánev rotuje k zvedající se DK a trup od zvedající se DK	Nenastala změna

2) test NBT c) vleže na zádech	Pozitivní- stejné jako vsedě, vytlačování prstů podsazuje pánev, bez podpory DKK NBT malý s konkavitami s třísech	Zlepšení- střední až velký tlak, s dýcháním malá výchylky
2) test NBT d) flexe DK v KYK v leže na zádech	Pozitivní- velký souhyb pánve s velkými konkavitami v tříselných oblastech, břicho se vyklene ventrálně	Výrazné Zlepšení- minimální souhyb pánve, pohyby prováděny s větším NBT a koaktivací břišní stěny
2) test NBT e) Flexe DKK v KYKK v leže na zádech	Pozitivní- souhyb pánve do anteverze minimální, břišní stěna vyjede ventrálně, malé konkavity v třísech	Nenastala změna
3) test flexe trupu	Pozitivní- při zvednutí hlavy jde hrudník kraniálně, středně velké konkavity v třísech	Zhoršení- břišní stěna vyjede ventrálně, velké konkavity v třísech
4) test extenze trupu	Pozitivní- extenze provedena jen v krční a bederní páteři	Zlepšení- postupně rozvinutá extenze
5) Test extenze DK	pozitivní- malý souhyb pánve, hamstringy se aktivují jako první	Zlepšení- bez souhybu pánve
6) Test na čtyřech a) náklon dopředu	Pozitivní- obě lopatky nestabilní,	Nenastala změna
6) Test na čtyřech a) náklon dozadu	Pozitivní- konkavity na stranách trupu (přesýpací hodiny), rozsah pohybu je dostatečný	Nenastala změna
7) Test medvěda	Pozitivní- zhoršení stability lopatek	Nenastala změna
8) Dřep	negativní	Nenastala změna

Zlepšení nastalo: malé zlepšení nastalo ve spojení NBT a koaktivace břišní stěny, výrazné zlepšení bylo u izolované flexe v KYK, kdy byla vytvořena dostatečná bedropánevní stabilita, pro kvalitní flexi v KYK. Zhoršení nastalo: zhoršení nastalo ve flexi trupu, kdy nedošlo ke správné trupové stabilizaci.

5.7 Proband č. 7

Iniciály: R.K., muž, výška: 180 cm, váha: 72 kg, věk: 29 let, R= 0,5 cm

5.7.1 Anamnéza

NO: neguje

OA: běžné dětské onemocnění, zlomenina nohy v dětství

RA: otec: zdravý; matka: diabetes II. stupně

PA: hypoteční specialista, převážně v sedě u PC, trenér

SA: svobodný, bezdětný

FA: Novopassit

Alergie: trávy, prach, pyl, roztoči, Penicilin

SpA: od 10 do 17 let závodně vesloval, nyní silový a kondiční trénink

Abuzus: neguje

5.7.2 Tabulka 7: Modifikovaná diagnostika DNS

Modifikovaná diagnostika DNS	Vstupní vyšetření 7.1. 2017	Výstupní vyšetření 16.4. 2017
1) Brániční test a) aspekce dýchání	Pozitivní- dech lokalizován do oblasti horního břicha, pohyb lopatek do stran	Nenastala změna
1) Brániční test b) dechová funkce	Pozitivní- malé pohyby spodních žebber, elevace ramen	Nenastala změna
1) Brániční test c) posturální funkce	pozitivní- pohyb žebber kompenzuje flexí trupu	Nenastala změna
2) test NBT a) vsedě	negativní-NBT velký, břišní stěna se vyvalí ventrálně	Nenastala změna
2) test NBT b) vsedě s flexí KYK	Pozitivní- střední souhyb pánve, pánev rotuje k zvedající se DK, větší souhyb při zvednutí levé DK	Nenastala změna
2) test NBT c) vleže na zádech	Pozitivní- stejné jako vsedě, NBT bez podpory DKK je střední	Zlepšení- velký NBT, NBT se zvětší bez podpory DKK
2) test NBT d) flexe DK v KYK v leže na zádech	Pozitivní- konkavity v tříselných oblastech symetrické, břicho se vyklene ventrálně, při nadzvednutí levé DK větší souhyb pánve	Nenastala změna
2) test NBT e) Flexe DKK v KYKK	Pozitivní- velké konkavity v tříselech, střední NBT	Zlepšení- velký NBT

v leže na zádech		
3) test flexe trupu	Pozitivní- při zvednutí hlavy jde hrudník kraniálně, velké konkavity s hyperaktivitou rectus abd.	Nenastala změna
4) test extenze trupu	Pozitivní- malý pohyb v Th, velká část pohybu v bedrech	Nenastala změna
5) Test extenze DK	pozitivní- souhyb pánve jen při zvednutí levé DK, hamstringy se aktivují jako první	zhoršení- větší souhyb na obou stranách
6) Test na čtyřech a) náklon dopředu	Pozitivní- lopatky se addukují	Nenastala změna
6) Test na čtyřech a) náklon dozadu	Pozitivní- sedá si víc na levou nohu, hyperaktivita paravertebrálních svalů v oblasti Th-L	Nenastala změna
7) Test medvěda	Pozitivní- zhoršená stabilita levé lopatky, při zvedání rukou nestabilní lopatka na opěrné straně a pohyb trupu do strany na kde je opora	Nenastala změna
8) Dřep	Pánev více doprava	Zlepšení- pánev jde symetricky

Zlepšení nastalo: až na generaci NBT vleže na zádech nedošlo k žádnému výraznému zlepšení. Zhoršení nastalo: ve větším souhybu při zvedání DK na obou stranách.

5.8 Proband č. 8

Iniciály: T.S., muž, výška: 187 cm, váha: 80 kg, věk: 35 let, R= 0,5 cm

5.8.1 Anamnéza

NO: lehká kýla v oblasti pravého třísla, dlouhodobě se nemění

OA: pupeční kýla v 5 letech, otřes mozku v 6 letech, vitiligo

RA: otec a matka zdraví

PA: v současnosti student

SA: svobodný, bezdětný

FA: nejuje

Alergie: nejuje

SpA: lezení pravidelně, občas windsurfing, běhání, kolo, plavání, silový a kondiční trénink 2x týdně

Abuzus: nejuje

5.8.2 Tabulka 8: Modifikovaná diagnostika DNS

Modifikovaná diagnostika DNS	Vstupní vyšetření 5.1. 2017	Výstupní vyšetření 5.4. 2017
1) Brániční test a) aspekce dýchání	Pozitivní- elevace ramen, horní hrudní dýchání	Nenastala změna
1) Brániční test b) dechová funkce	Negativní- symetrický velký pohyb spodních žebér	Nenastala změna
1) Brániční test c) posturální funkce	Pozitivní- tlak velký symetrický, ale lehce zvedá ramena	Nenastala změna
2) test NBT a) vsedě	negativní-NBT střední	Nenastala změna
2) test NBT b) vsedě s flexí KYK	Pozitivní- souhyb pánve při nadzvedávání levé DK, pánev rotuje k zvedající se DK,	Pozitivní- souhyb pánve při nadzvedávání pravé DK
2) test NBT c) vleže na zádech	Pozitivní- velký NBT, NBT bez podpory DKK je střední	Zlepšení- NBT se zvětší bez podpory DKK na velký
2) test NBT d) flexe DK v KYK v leže na zádech	Pozitivní- konkavity v tříselných oblastech symetrické, lehký NBT, břicho	Zlepšení- bez souhybů pánve

	se vyklene ventrálně, lehké souhyby	
2) test NBT e) Flexe DKK v KYKK v leže na zádech	Pozitivní- velké konkavity v tříselech, žádný NBT	Zlepšení- střední konkavity
3) test flexe trupu	Pozitivní- velké konkavity s hyperaktivitou rectus abd. a vnější šikmý sval, ramena jdou do protrakce	Nenastala změna
4) test extenze trupu	Pozitivní- paravertebrální svaly v hyperaktivitě v oblasti L a Th, okamžitá aktivace hýžd'ových svalů	Nenastala změna
5) Test extenze DK	pozitivní- lehká extenze bederní páteře na konci pohybu	Nenastala změna
6) Test na čtyřech a) náklon dopředu	Pozitivní- levá lopatka více nestabilní	Nenastala změna
6) Test na čtyřech a) náklon dozadu	Pozitivní- nedosedne úplně na paty	Nenastala změna
7) Test medvěda	negativní	Nenastala změna
8) Dřep	Pozitivní- ještě než jsou stehenní kosti rovnoběžně se zemí, jde páteř do flexe v bedrech	Nenastala změna

Zlepšení nastalo: v předozadní koaktivaci svalů trupu a kyčelních flexorů, kdy trup svým zpevněním vytváří kvalitní punctum fixum pro flexory v KYK. Zhoršení nenastalo.

5.9 Proband č. 9

Iniciály: K.H., muž, výška: 194 cm, váha: 101 kg, věk: 36 let, R= 3,5 cm

5.9.1 Anamnéza

NO: nejuje

OA: běžné dětské onemocnění, tříštivá zlomenina pravého kotníku po dopadu z výšky (úraz před cca 13 lety) zevní fixace, pohyb stále výrazně omezený díky artróze; operace tříselné kýly

RA: Rodiče abúzus alkoholu, otec: infarkt, zemřel na úraz v opilosti

PA: vědecký pracovník, sezení u PC

SA: rozvedený, bezdětný

FA: nejuje

Alergie: nejuje

SpA: Kajak, cyklistika, 3x týdně silový a kondiční trénink

Abuzus: alkohol ve velké míře (nyní 6 let abstinent), občasně užíval různé drogy (nyní neužívá), těžký kuřák cca 12 let (nyní 8 let nekuřák)

5.9.2 Tabulka 9: Modifikovaná diagnostika DNS

Modifikovaná diagnostika DNS	Vstupní vyšetření 3.1. 2017	Výstupní vyšetření 31.3. 2017
1) Brániční test a) aspekce dýchání	Pozitivní- elevace ramen, dýchání do horního břicha a hrudníku	Zlepšení- dech je situovaný níže než byl při v vstupním vyšetření
1) Brániční test b) dechová funkce	Negativní- symetrický minimální pohyb spodních řeber	Nenastala změna
1) Brániční test c) posturální funkce	Pozitivní- nepatrný tlak který udrží, pomáhá si rameny	Zlepšení- tlak se zvýšil na střední a udrží ho při dýchání
2) test NBT a) vsedě	negativní-NBT střední/velký	Zlepšení- velký NBT
2) test NBT b) vsedě s flexí KYK	Pozitivní- souhyb pánve je jen při zvedání levé DK	Pozitivní- téměř bez souhybu
2) test NBT c) vleže na zádech	Pozitivní- velký NBT, NBT bez podpory DKK je velký	Nenastala změna
2) test NBT d) flexe DK v KYK v leže na zádech	Pozitivní- konkavity v tříselných oblastech zmenšeny na straně zvedané DK, větší souhyb při zvedání levé DK	Zlepšení- minimální konkavity v tříslech s velkým NBT
2) test NBT e) Flexe DKK v KYKK v leže na zádech	Pozitivní- střední konkavity v tříslech, hyperaktivita rectus abd.	Zlepšení- minimální konkavity v tříslech, tlak velký
3) test flexe trupu	Pozitivní- minimální elevace hrudníku při zvednutí hlavy elevace hrudníku, hyperaktivita rectus abd.	Zlepšení- symetrická aktivita břišní stěny
4) test extenze trupu	Pozitivní- gluteální svaly kontrahuje když odlepuje hrudní kost od země	Nenastala změna
5) Test extenze DK	pozitivní- trup v bederní oblasti klesá k zemi na stejné straně, kde je zvedána DK, zároveň souhyb do extenze v bedrech	Nenastala změna
6) Test na čtyřech a) náklon dopředu	negativní	Nenastala změna

6) Test na čtyřech a) náklon dozadu	Pozitivní- nedosedne úplně na paty	Nenastala změna
7) Test medvěda	negativní	Nenastala změna
8) Dřep	Pozitivní- pánev jde do doleva a paravertebrální svaly páteře jsou hyperaktivitě	Nenastala změna

Zlepšení nastalo: v generaci a správné aplikaci NBT, kvalitě souhry flexorů a extenzorů trupu, kdy trup svým zpevněním vytváří kvalitní punctum fixum pro flexory v KYK. Zhoršení nenastalo.

5.10 Proband č. 10

Iniciály: J.V., muž, výška: 180 cm, váha: 78 kg, věk: 31 let, R= 2,5 cm

5.10.1 Anamnéza

NO: neguje

OA: běžné dětské onemocnění, těžký otřes mozku (ve 12 letech)

RA: otec: cukrovka 2. typu, matka zdráva

PA: podnikatel, střídavě sed a pohyb

SA: svobodný, bezdětný

FA: neguje

Alergie: kočičí srst

SpA: silový a kondiční trénink, bojový sport- MMA

Abuzus: nikotin a marihuana (před 3 lety skončil)

5.10.2 Tabulka 10: Modifikovaná diagnostika DNS

Modifikovaná diagnostika DNS	Vstupní vyšetření 3.1. 2017	Výstupní vyšetření 31.3. 2017
1) Brániční test a) aspekce dýchání	Pozitivní- elevace ramen, dýchání do horního břicha a hrudníku	Zlepšení- dech je situovaný níže než byl při v vstupním vyšetření
1) Brániční test b) dechová funkce	Negativní- zrychlený forsírovaný dech bez pohybu ve	Nenastala změna

	spodních žebrech	
1) Brániční test c) posturální funkce	Pozitivní- tlak vytvoří, ale pomáhá si flexí trupu	Nenastala změna
2) test NBT a) vsedě	pozitivní-NBT malý až žádný	Zlepšení- střední/velký NBT
2) test NBT b) vsedě s flexí KYK	Pozitivní- souhyb pánve stejný na obou stranách, velký souhyb trupu	Nenastala změna
2) test NBT c) vleže na zádech	Pozitivní- střední/velký NBT, konkavity v třísech bez NBT	Nenastala změna
2) test NBT d) flexe DK v KYK v leže na zádech	Pozitivní- konkavity v tříselných oblastech, diastáza	Nenastala změna
2) test NBT e) Flexe DKK v KYK v leže na zádech	Pozitivní- velké konkavity v třísech, výraznější diastáza	Nenastala změna
3) test flexe trupu	Pozitivní- lehká elevace hrudníku při zvednutí hyperaktivita rectus abd.	Zlepšení- symetrická aktivita břišní stěny
4) test extenze trupu	Pozitivní- gluteální svaly kontrahuje když odlepuje hrudní kost od země,	Nenastala změna
5) Test extenze DK	pozitivní- lehká extenze bederní páteře na konci pohybu	Nenastala změna
6) Test na čtyřech a) náklon dopředu	Pozitivní.- levá lopatka více nestabilní	Nenastala změna
6) Test na čtyřech a) náklon dozadu	Pozitivní- při úhlu 45°, který svírají stehenní kosti se zemí, se začne naklápět pánev do retroverze	Zlepšení – zvětší se rozsah pohybu
7) Test medvěda	negativní	Nenastala změna
8) Dřep	negativní	Zhoršení- větší extenze v bedrech a dřívější naklopení pánve

Zlepšení nastalo: v generaci a správné aplikaci NBT, kvalitě souhry flexorů a extenzorů trupu, kdy trup svým zpevněním vytváří kvalitní punctum fixum pro flexory v KYK. Zhoršení nastalo: v hyperaktivitě paravertebrálních svalů v bederní části páteře. Možná příčina je ta, že tento proband často prováděl cvik hip thrust nesprávnou technikou. A to tak, že zvedal pánev moc vysoko, tím došlo k vyčerpání pohybu v kyčlích a kompenzaci bederní páteří.

5.11 Proband č. 11

Iniciály: J.U., muž, výška: 195 cm, váha: 96 kg, věk: 32 let, R= 4,5 cm

5.11.1 Anamnéza

NO: neguje

OA: běžné dětské onemocnění, několikrát fractura malíčku na pravé ruce

RA: otec: 2x mozková mrtvice, rakovina prostaty a kůže, nedomykavost srdeční chlopně; matka: zdravá; vícečetné sebevraždy oběšením v rodině

PA: v kanceláři u PC

SA: svobodný, bezdětný

FA: neguje

Alergie: pyl (na týden, 1x do roka)

SpA: silový a kondiční trénink, bojový sport- MMA, tenis

Abuzus: neguje

5.11.2 Tabulka 11: Modifikovaná diagnostika DNS

Modifikovaná diagnostika DNS	Vstupní vyšetření 10.1. 2017	Výstupní vyšetření 14.4. 2017
1) Brániční test a) aspekce dýchání	Pozitivní- dech lokalizován do spodního břicha	Nenastala změna
1) Brániční test b) dechová funkce	Negativní- dostatečný pohyb spodních žeber	Nenastala změna
1) Brániční test c) posturální funkce	negativní- dokáže vytvořit tlak a zároveň dýchat bez výchylek tlaku	Nenastala změna
2) test NBT a) vsedě	negativní- velký NBT	Nenastala změna
2) test NBT b) vsedě s flexí KYK	negativní- minimální souhyb pánve, ale NBT malý	Zlepšení- NBT malý /střední
2) test NBT c) vleže na zádech	Negativní- NBT stejný jako vsedě, bez podpory DKK malé konkavity v tříslech bez NBT	Nenastala změna
2) test NBT d) flexe DK v KYK v leže na zádech	Pozitivní- malý souhyb pánve, střední konkavity v tříslech	Zlepšení- souhyb minimální až žádný, malé konkavity v tříslech
2) test NBT e) Flexe DKK v KYKK v leže na zádech	Pozitivní- velké konkavity v tříslech, lehká extenze v bederní páteři	Zlepšení- zmírnění extenze v bederní části páteře

3) test flexe trupu	Pozitivní- ještě před pohybem hlavy odstavají spodní žebra, při zvednutí dochází k elevaci hrudníku, která se s postupnou flexí trupu vrací do normálu	Nenastala změna
4) test extenze trupu	Negativní	Nenastala změna
5) Test extenze DK	pozitivní- lehká extenze bederní páteře na konci pohybu a vytočení v KYK do zevní rotace, hýždě aktivuje až na konci pohybu	Zlepšení- bez souhybu extenze bederní páteře, hýždě jsou aktivovány přibližně v polovině pohybu
6) Test na čtyřech a) náklon dopředu	Negativní	Nenastala změna
6) Test na čtyřech a) náklon dozadu	Pozitivní- při úhlu 45°, který svírají stehenní kosti se zemí, se začne naklápět pánev do retroverze	Zlepšení – zvětšil se rozsah pohybu
7) Test medvěda	negativní	Nenastala změna
8) Dřep	negativní	Nenastala změna

Zlepšení nastalo: v rozsahu pohybu kyčelní flexe, v generaci a správné aplikaci NBT, předozadní bedropánevní stabilitě, kdy trup svým zpevněním vytváří kvalitní punctum fixum pro flexory v KYK. Zhoršení nenastalo.

5.12 Proband č. 12

Iniciály: B.S., žena, výška: 172 cm, váha: 61 kg, věk: 31 let, R= 1,5 cm

5.12.1 Anamnéza

NO: neguje

OA: běžné dětské onemocnění, spála, appendectomy na základě apendicitidy

RA: otec: hemeroidy, matka zdráva

PA: sedavé zaměstnání v kanceláři

SA: svobodná, bezdětná

FA: neguje

Alergie: neguje

SpA: silový trénink

Abuzus: neguje

5.12.2 Tabulka 12: Modifikovaná diagnostika DNS

Modifikovaná diagnostika DNS	Vstupní vyšetření 6.1. 2017	Výstupní vyšetření 8.4. 2017
1) Brániční test a) aspekce dýchání	Pozitivní- dech lokalizován do hrudníku a horní části břicha	Nenastala změna
1) Brániční test b) dechová funkce	pozitivní- pravá stran zaostává v rozvíjení spodních žeber	Nenastala změna
1) Brániční test c) posturální funkce	negativní- dokáže vytvořit tlak a zároveň dýchat bez výchylek tlaku, minimální asymetrie (pravá se rozvíjí méně)	Nenastala změna
2) test NBT a) vsedě	negativní- malý/střední NBT	Zlepšení- střední/velký NBT
2) test NBT b) vsedě s flexí KYK	negativní- při nadzvednutí pravé DK větší souhyb, NBT malý až střední	Zlepšení- NBT malý /střední
2) test NBT c) vleže na zádech	Negativní- NBT lepší než vsedě, střední/velký	Nenastala změna
2) test NBT d) flexe DK v KYK v leže na zádech	Pozitivní- při zvedání pravé DK větší souhyb pánve	Zlepšení- souhyb žádný, NBT střední/velký
2) test NBT e) Flexe DKK v KYKK v leže na zádech	Pozitivní- velké konkavity v tříselech, zvětšení bederní lordózy a hrudní kyfózy	Zlepšení- zmírnění extenze v bederní části páteře
3) test flexe trupu	Pozitivní- při zvednutí dochází k elevaci hrudníku, která se s postupnou flexí trupu vrací do normálu, malé konkavity v tříselech při flexi trupu,	Nenastala změna
4) test extenze trupu	Negativní	Nenastala změna
5) Test extenze DK	pozitivní- souhyb pánve, přední spina, která je na druhé straně než je zvedající se DK, jde k zemi	Nenastala změna
6) Test na čtyřech a) náklon dopředu	Negativní	Nenastala změna
6) Test na čtyřech a) náklon dozadu	negativní	Nenastala změna
7) Test medvěda	Obě strany horního trapézu jsou kontrakci	Zhoršení- mediální okraj levé lopatky odstupuje od hrudníku
8) Dřep	negativní	Nenastala změna

Zlepšení nastalo: v bedropánevní stabilizaci a správném využití NBT, zesílení svalu gluteus maximu, který zabraňuje anteverzi. Zhoršení nastalo: ve stabilitě levé lopatky, ale to by nemělo mít žádnou souvislost s daným cvikem

5.13 Proband č. 13

Iniciály: V.M., muž, výška: 183 cm, váha: 77,5 kg, věk: 25 let, R= 2,5 cm

5.13.1 Anamnéza

NO: neguje

OA: chřipka, zlomený palec na P ruce, artroskopie zadního rohu menisku (v 20 letech)

RA: otec: infarkt při sportovní zátěži, matka: zdráva

PA: fitness trenér a masér, student, 4 - 4,5 hodin denně vsedě ve škole

SA: svobodný, bezdětný

FA: neguje

Alergie: traviny, lískové ořechy

SpA: 4x 60-90 min silový trénink, jóga, body in mind

Abuzus: neguje

5.13.2 Tabulka 13: Modifikovaná diagnostika DNS

Modifikovaná diagnostika DNS	Vstupní vyšetření 13.1. 2017	Výstupní vyšetření 20.4. 2017
1) Brániční test a) aspekce dýchání	Pozitivní- při nádechu elevuje ramena, převažuje horní hrudní dýchání	Nenastala změna
1) Brániční test b) dechová funkce	negativní- symetrický pohyb spodních žebber	Zhoršení- levá strana se rozvíjí méně
1) Brániční test c) posturální funkce	negativní- dokáže vytvořit tlak a zároveň dýchat bez výchylek tlaku	Nenastala změna
2) test NBT a) vsedě	negativní- střední NBT v nádechu, malý NBT	Zlepšení- střední/velký NBT

2) test NBT b) vsedě s flexí KYK	negativní- při nadzvednutí levé je DK větší souhyb, NBT malý až střední	Zlepšení- souhyb je menší a NBT malý /střední
2) test NBT c) vleže na zádech	Negativní- s výdechem je NBT větší, v nádechu menší	Nenastala změna
2) test NBT d) flexe DK v KYK v leže na zádech	Pozitivní- velký souhyb pánve a střední konkavity v tříslech	Zlepšení- minimální souhyb, při zvedání levé končetiny je souhyb větší, ale pořád menší než byl
2) test NBT e) Flexe DKK v KYKK v leže na zádech	Pozitivní- velké konkavity v tříslech, vyklenutí břišní stěny dopředu a zvětšení bederní lordózy a hrudní kyfózy	Zlepšení- zmenšení konkavit v tříslech
3) test flexe trupu	Pozitivní- hrudník je kraniálně při zvednutí hlavy, se zvýšenou flexí trupu se tvoří konkavity v tříslech	Nenastala změna
4) test extenze trupu	Pozitivní- převládají povrchové extenzory	Nenastala změna
5) Test extenze DK	pozitivní- zvětšení kyfózy Th-L, hyperaktivita paravertebrální svalů	Zlepšení- snížení aktivity paravertebrálních svalů, zmenšení hrudní kyfózy
6) Test na čtyřech a) náklon dopředu	Pozitivní- odstátí vnitřní hrany lopatek, více levá lopatka	Nenastala změna
6) Test na čtyřech a) náklon dozadu	Negativní	Nenastala změna
7) Test medvěda	Pozitivní- propad mezi lopatkami s maximem mezi Th 7 - 12	Nenastala změna
8) Dřep	Pozitivní- aktivace paravertebrálních svalů v Th-L	Zlepšení- snížení aktivace paravertebrálních svalů

Zlepšení nastalo: v zesílení hýžďových svalů, které napomáhají stabilizovat pánev, aby nenastala antevertze; v bedropánevní stabilizaci a správnému využití NBT, který zabraňuje antevertzi. Zhoršení nastalo: ve zmenšení pohybu spodních žebíř na levé straně

5.14 Proband č. 14

Iniciály: P.H., muž, výška: 200 cm, váha: 98 kg, věk: 28 let, R= 1,5 cm

5.14.1 Anamnéza

NO: neguje

OA: zlomená levá stehenní kost (v 8letech), luxace levého ramenního kloubu (2015), laparoskopická operace levého ramenního kloubu (2015)

RA: otec: zdravý, matka: trombóza

PA: kavárník a řidič- pracuje vsedě nebo vestoje, ale při krčený za barem

SA: svobodný, bezdětný

FA: nejuje

Alergie: Augmentin, rulid

SpA: silový trénink, bojový sport- MMA, bojové umění- Hung Kyun

Abuzus: nejuje

5.14.2 Tabulka 14: Modifikovaná diagnostika DNS

Modifikovaná diagnostika DNS	Vstupní vyšetření 15.1. 2017	Výstupní vyšetření 25.4. 2017
1) Brániční test a) aspekce dýchání	Pozitivní- horní část břicha	Nenastala změna
1) Brániční test b) dechová funkce	Pozitivní- levá strana se rozvíjí více	Zhoršení- minimální až žádný pohyb
1) Brániční test c) posturální funkce	Negativní- levá strana klade větší tlak, při dýchání souhyb ramen	Nenastala změna
2) test NBT a) vsedě	Pozitivní- malý NBT	Zlepšení- střední/velký NBT, který udrží i při dýchání
2) test NBT b) vsedě s flexí KYK	Pozitivní- souhyb pánve i trupu	Nenastala změna
2) test NBT c) vleže na zádech	Negativní- velký NBT	Nenastala změna
2) test NBT d) flexe DK v KYK v leže na zádech	Pozitivní- velký souhyb pánve a střední velikost konkavit v tříslech	Zlepšení- minimální souhyb
2) test NBT e) Flexe DKK v KYKK v leže na zádech	Pozitivní- velké konkavity v tříslech, vyklenutí břišní stěny dopředu a zvětšení bederní lordózy a hrudní kyfózy	Nenastala změna
3) test flexe trupu	Pozitivní- hrudník jde při flexi krční páteře do nádechového postavení, při flexi trupu jsou středě velké konkavity v oblasti třísel	Nenastala změna
4) test extenze trupu	Pozitivní- převládají paravertebrální svaly, konkavity v oblasti spodních žeber na posterolaterální straně	Nenastala změna
5) Test extenze DK	pozitivní- zvětšení kyfózy Th-L, hyperaktivita paravertebrální svalů	Zlepšení- snížení aktivity paravertebrálních svalů, zmenšení hrudní kyfózy
6) Test na čtyřech a) náklon dopředu	Pozitivní- levá lopatka nestabilnější, prohnutí v Th-L	Nenastala změna
6) Test na čtyřech a) náklon dozadu	Pozitivní- nedosedne na kotníky, malý rozsah flexe v	Zlepšení- minimální zvětšení flexe v KYKK

	KYKK	
7) Test medvěda	Negativní	Nenastala změna
8) Dřep	Pozitivní- malý rozsah v KYKK	Nenastala změna

Zlepšení nastalo: ve snížení aktivity paravertebrálních svalů, zmenšení hrudní kyfotizace, při provádění extenze v KYK, zesílení hýžďových svalů, zvýšení NBT a tím zpevnění trupu. Zhoršení nastalo: v minimalizaci až vymizení pohybu ve spodních žebrech.

5.15 Proband č. 15

Iniciály: S.M., muž, výška: 174 cm, váha: 79 kg, věk: 47 let, R= 0,5c m

5.15.1 Anamnéza

NO: neguje

OA: zlomená holenní kost na vlevo v 8 letech, běžné dětské onemocnění

RA: otec: zdrav, matka: vysoký tlak

PA: podnikatel, v kanceláři u PC

SA: ženatý, 3 děti- 19, 12 a 9 let

FA: neguje

Alergie: neguje

SpA: silový trénink, lyžování

Abuzus: neguje

5.15.2 Tabulka 15: Modifikovaná diagnostika DNS

Modifikovaná diagnostika DNS	Vstupní vyšetření 15.1. 2017	Výstupní vyšetření 25.4. 2017
1) Brániční test a) aspekce dýchání	Pozitivní- dech do hrudníku a spodní část břicha	Nenastala změna

1) Brániční test b) dechová funkce	Pozitivní- malý pohyb žeber	Nenastala změna
1) Brániční test c) posturální funkce	Pozitivní- nedokáže roztáhnou spodní část žeber	Zlepšení- pohyb žeber, ale ramena jdou do elevace
2) test NBT a) vsedě	Negativní- střední NBT	Zlepšení- střední/velký NBT
2) test NBT b) vsedě s flexí KYK	Pozitivní- souhyb pánve	Zlepšení- zmírnění souhybu
2) test NBT c) vleže na zádech	Negativní- velký NBT, větší než vsedě	Nenastala změna
2) test NBT d) flexe DK v KYK v leže na zádech	Negativní- malý souhyb při zvedání levé DK	Zlepšení- žádný souhyb pánve
2) test NBT e) Flexe DKK v KYKK v leže na zádech	Pozitivní- malé konkavity v tříselech	Nenastala změna
3) test flexe trupu	Pozitivní- stěna břišní vyjede dopředu, střední konkavity v oblasti třísel	Zlepšení- břišní reliéf klidný
4) test extenze trupu	Pozitivní- větší pohyb v bederní páteři	Nenastala změna
5) Test extenze DK	Negativní	Zlepšení- snížení aktivity paravertebrálních svalů, zmenšení hrudní kyfózy
6) Test na čtyřech a) náklon dopředu	Negativní	Nenastala změna
6) Test na čtyřech a) náklon dozadu	Negativní	Nenastala změna
7) Test medvěda	Pozitivní- lehká flexe v bederní oblasti	Nenastala změna
8) Dřep	Negativní	Nenastala změna

Zlepšení nastalo: v aktivaci bránice a tím použitím NBT na stabilizaci trupu. Zesílení hýžďových svalů, které napomáhají stabilizovat pánev, aby nenastala antevertze. Zhoršení nastalo: ve zmenšení pohybu spodních žeber na levé straně.

5.16 Cvičební program

V této části bude popsán cvičební program, podle kterého probandi cvičili po dobu 14 týdnů. Nebylo časově možné být na všech cvičebních jednotkách každého z probandů, proto byly první 2 týdny určeny na naučení technických specifikací cviků kyčelní mostu a hip thrust, a dále jsme se setkávali ve skupinkách nebo individuálně. Podmínkou bylo, mít s každým alespoň jednu cvičební jednotku za 10 dnů, ale po vypadnutí některých z probandů, bylo častěji.

První seznámení s cviky bylo ihned po vstupním vyšetření, kdy jsem s každým individuálně probral techniku a vysvětlil cvičební program. Během prvního týdne probandi cvičili kyčelní most (viz. kapitola- Kyčelní most) pro naučení: motorické kontroly izolované kyčelní extenze, stabilizace a zažití principů zpevnění trupu. V tomto druhém týdnu jsem se setkávali v rámci v menších skupin a probírali techniku cviku nezatíženého hip thrust. Poté co všichni prošli těmito dvěma technickými týdny, jsme se sešli a probrali zatížený hip thrust. Podmínkou, kterou musel splnit každý byla, že je schopný provést cvik technicky správně.

5.16.1 Program

Cvičební program byl na 12 týdnů. Každý týden 3 cvičební jednotky (dohromady 36 cvičebních jednotek). Na začátku si každý pod mým dohledem změřil maximální váhu (1RM), kterou dokáže technicky správně zvednout na jedno opakování. Z této váhy bylo procentuálně vypočítáno zatížení na každou cvičební jednotku.

První cvičební jednotka týdne označen jako těžká. Proband prováděl 5 opakování po 3 sériích se zátěží 85% z 1RM. Druhá cvičební jednotka byla lehká, 12 opakování po 3 sériích se zátěží 60% z 1RM. Třetí cvičební jednotka týdne byla střední, což bylo 8 opakování po 3 sériích se zátěží 75% z 1RM. Po každém úspěšném a technicky zvládnutém týdnu mohl proband přidat 5kg ke svému 1RM a znovu si vypočítat zátěž na další týden.

6 Výsledky

Po 2 - týdenní technické fázi a následné 12 – týdenní zatěžovací fázi, dokončilo program z 25, 15 lidí. Nikdo se při cvičení nezranil, ani nedošlo ke zhoršení stavu. Podle hodnocení probandů, se nejčastěji shodovali v tom, že jim tento cvičební program zlepšil kvalitu života. Snad nejčastější hovořili o snažší chůzi do schodů, zkvalitnění sexu, zlepšení se ve sportu nebo zmírnění bolesti zad při dlouhodobějším stání.

Při diagnostice se z mého pohledu, nejčastěji objevovaly tyto obrazy: insuficience NBT při pohybech, kde by měl být trup stabilizován, souhyby pánve při unilaterálních pohybech končetin, konkavity v oblasti třísel při bilaterálních předozadních pohybech a nestabilita lopatek v opoře.

Z výstupních vyšetření, se dá konstatovat, že správně indikovaná a hlavně technicky provedená zatížená kyčelní extenze, má velký vliv na stabilitu bedropánevní oblasti, generaci NBT a postury.

7 Diskuze

Problémy s bolestmi zad jsou v dnešní době na prvním místě v žebříčku nejvíce obtěžujících problémů. Je to dáno hlavně dnešní dobou, která má za úkol dělat z lidí sedící roboty. A právě sezení dělá z lidí nevědomé, jelikož to je to, na čem si sedí.

Hýžd'ové svalstvo má neuvěřitelnou sílu a to je to co by se mělo hýbat nejčastěji. Proto je nutné, probudit to, co je motor pohybu. A to je právě oblast pánve.

V této bakalářské práci jsem dospěl k tomu, že hýžd'ové svaly, jsou prostředek, kterým se dá napravit spousta problémů. Od bolesti zad, krční páteře přes problémy s dolními končetinami až po prevenci zranění a znovuoobnovení pohybových vzorů.

Na základě testování dle subjektivní pocitů a neobjektivnost výsledků této práce, které nejsou v číselné podobě a tedy nevytváří představu jistoty, bych pro příští práci raději zvolil hmatatelnější nástroje na posouzení výsledků.

8 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo ozřejmit odborné i laické veřejnosti důležitost silověji zaměřením zatížení ve smyslu porehabilitačního zatížení, které by mělo vést pacienta k pouhrazové „hygieně“. To by mělo za následek vyvést tyto opakovaně se vracející lidi z bludného kruhu.

Teoretická část byla vypracována o kyčelním kloubu se zaměřením na svalové působení, funkční anatomie svalů trupu. Dále o využití kyčelní extenze jako o nenáročným nástroji proto slabosti a bolestmi zad. Prostřednictvím zahraničních autorů a studii byl položen základ pro používání těchto cviků v rehabilitační a následně progresivně zatížené nápravě.

Stěžejní částí práce bylo zjistit vliv cviku hip thrust na stabilizační funkce trupu prostřednictvím nitrobřišního tlaku a na posturu, na základě vyhodnocení vstupního a výstupní diagnostiky.

Ve většině případu se o hodně zlepšila trupová stabilita, NBT, síla gluteálních svalů a postura.

9 Seznam použitých zkratek

DK/DKK	dolní končetina/dolní končetiny
HK/HKK	horní končetina/horní končetiny
EMG	elektromyografie
HSSP	hluboký stabilizační systém páteře
KOK/KOKK	kolenní kloub/kolenní klouby
KYK/KYKK	kyčelní kloub/Kyčelní klouby
Lig.	ligamentum
Lp	bederní páteř
m./mm.	musculusú musculii
NBT	nitrobřišní tlak
Nm	newtonmetr
n./nn.	nervus/nervii
PCSA	physiologic cross-sectional area
Poz.	pozitivní

10 Seznam použité literatury

1. BARTELINK, DL, 1957. The role of abdominal pressure in relieving the pressure on the lumbar intervertebral discs. *J Bone Joint Surg Br.* [online]. (9), 718–725 [cit. 2017-05-15].
2. BRUMITT, Jason, J. W. MATHESON a Erik P. MEIRA, 2013. Core Stabilization Exercise Prescription, Part I. *Sports Health* [online]. **5**(6), 504-509 [cit. 2017-04-16]. DOI: 10.1177/1941738113502451. ISSN 1941-7381. Dostupné z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1941738113502451>
3. CONTRERAS, Bret, 2009. *Advanced Techniques in Glutei Maximi Strengthening* [online]. Bret Contreras [cit. 2017-04-13].
4. CONTRERAS, Bret, John CRONIN a Brad SCHOENFELD, 2011. Barbell Hip Thrust. *Strength and Conditioning Journal* [online]. **33**(5), 58-61 [cit. 2017-04-03]. DOI: 10.1519/SSC.0b013e31822fa09d. ISSN 1524-1602. Dostupné z: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage>
5. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie. 2., upr. a dopl. vyd.* Ilustroval Milan MED. Praha: Grada, 2001. ISBN 80-7169-970-5
6. DYLEVSKÝ, Ivan. *Funkční anatomie.* Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3240-4.
7. EKSTROM, Richard A., Robert A. DONATELLI a Kenji C. CARP, 2007. Electromyographic Analysis of Core Trunk, Hip, and Thigh Muscles During 9 Rehabilitation Exercises. *Journal of Orthopaedic* [online]. **37**(12), 754-762 [cit. 2017-05-10]. DOI: 10.2519/jospt.2007.2471. ISSN 0190-6011. Dostupné z: <http://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2007.2471>
8. FRANK, Clare, Alena KOBESOVÁ a Pavel KOLÁŘ, 2013. Dynamic neuromuscular stabilization & sports rehabilitation. *International Journal of Sports Physical Therapy* [online]. **8**(1), 62-73 [cit. 2017-05-02].
9. GRIM, Miloš a Rastislav DRUGA. *Základy anatomie.* Praha: Karolinum, c2001. ISBN 80-7262-112-2.
10. HODGES, Paul W. a Carolyn A. RICHARDSON, 1996. Inefficient Muscular Stabilization of the Lumbar Spine Associated With Low Back Pain. *Spine* [online]. **21**(22), 2640-2650 [cit. 2017-04-20]. DOI: 10.1097/00007632-199611150-00014. ISSN 0362-2436. Dostupné z: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage>

11. HODGES, Paul W., A.E. MARTIN ERIKSSON, Debra SHIRLEY a Simon C GANDEVIA, 2005. Intra-abdominal pressure increases stiffness of the lumbar spine. *Journal of Biomechanics* [online]. **38**(9), 1873-1880 [cit. 2017-05-10]. DOI: 10.1016/j.jbiomech.2004.08.016. ISSN 00219290. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0021929004004105>

12. HOSKINS, Wayne a Henry POLLARD, 2005. The management of hamstring injury—Part 1: Issues in diagnosis. *Manual Therapy* [online]. 10(2), 96-107 [cit. 2017-04-13]. DOI: 10.1016/j.math.2005.03.006. ISSN 1356689x. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1356689X05000378>

13. CHOLEWICKI, Jacek, Krishna JULURU a Stuart M. MCGILL, 1999a. Intra-abdominal pressure mechanism for stabilizing the lumbar spine. *Journal of Biomechanics* [online]. 32(1), 13-17 [cit. 2017-05-15]. DOI: 10.1016/S0021-9290(98)00129-8. ISSN 00219290. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0021929098001298>

14. CHOLEWICKI, J., Krishna JULURU, Andrea RADEBOLD, Manohar M. PANJABI a Stuart M. MCGILL, 1999b. Lumbar spine stability can be augmented with an abdominal belt and/or increased intra-abdominal pressure. *European Spine Journal* [online]. **8**(5), 388-395 [cit. 2017-04-20]. DOI: 10.1007/s005860050192. ISSN 0940-6719. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s005860050192>

15. ISHIDA, Hiroshi, Kenichi KOBARA, Hiroshi OSAKA a et al., 2011. An Electromyographic Analysis of Trunk and Hip Extensor Muscles during Bridging Exercises —Effect of Voluntary Control of the Pelvic Tilt. *Journal of Physical Therapy Science* [online]. **23**(6), 863-865 [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/23/6/23_6_863/_article/-char/ja/

16. KAPANDJI, I. A., 1987. *The physiology of the joints: annotated diagrams of the mechanics of the human joints*. Eng. ed. of the 5th ed. New York: Churchill Livingstone. ISBN 04-430-3618-7.

17. *Kenhub* [online], [cit. 2017-03-28]. Dostupné z: <https://www.kenhub.com/>

18. KIM, Juseung a Minchul PARK, 2016. Changes in the activity of trunk and hip extensor muscles during bridge exercises with variations in unilateral knee joint angle. *Journal of Physical Therapy Science* [online]. **28**(9), 2537-2540 [cit. 2017-04-22]. DOI: 10.1589/jpts.28.2537. ISSN 0915-5287. Dostupné z: https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/28/9/28_jpts-2016-373/_article

19. KOLÁŘ, Pavel, c2009. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-657-1.
20. MARIEB, Elaine Nicpon and Katja HOEHN. *Human anatomy & physiology*. 9th ed. Boston: Pearson, c2013. ISBN 978-0-321-74326-8
21. MCGILL, S. M., R. W. NORMAN a M. T. SHARRATT, 2007. The effect of an abdominal belt on trunk muscle activity and intra-abdominal pressure during squat lifts. *Ergonomics* [online]. 33(2), 147-160 [cit. 2017-05-01]. DOI: 10.1080/00140139008927106. ISSN 0014-0139. Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00140139008927106>
22. MCGILL, Stuart, 2007. *Low back disorders: evidence-based prevention and rehabilitation*. 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics. ISBN 978-0-7360-6692-1.
23. MCGILL, Stuart, 2009. *Ultimate back fitness and performance*. 4rd ed. Waterloo, Ont: Backfitpro. ISBN 09-735-0181-2.
24. NACHEMSON, AL, AB SCHULTZ a AB ANDERSSON, 1986. Valsalva maneuver biomechanics. Effects on lumbar trunk loads of elevated intraabdominal pressures. *Spine* [online]. 11(5), 476-479 [cit. 2017-04-26].
25. NAVRÁTIL, Leoš a kolektiv., 2008. *Vnitřní lékařství pro nelékařské zdravotnické obory*. Praha: Grada. ISBN 978-802-4723-198.
26. NEUMANN, Donald A., c2002. *Kinesiology of the musculoskeletal system: foundations for physical rehabilitation*. St. Louis: Mosby. ISBN 978-0-8151-6349-7
27. NEUMANN, Donald A., 2010. Kinesiology of the Hip: A Focus on Muscular Actions. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* [online]. 2010 [cit. 2017-04-16]. DOI: 10.2519/jospt.2010.3025.
28. SHIRADO, Osamu, Toshikazu ITO, Kiyoshi KANEDA a Thomas E. STRAX, 1995. *Electromyographic analysis of four techniques for isometric trunk muscle exercises*. [online]. 76(3) [cit. 2017-05-8].
29. SCHELLENBERG, Kerri L., J Michael LANG, K Ming CHAN a Robert S. BURNHAM, 2007. A Clinical Tool for Office Assessment of Lumbar Spine Stabilization Endurance. *American Journal of Physical Medicine* [online]. 86(5), 380-386 [cit. 2017-04-15]. DOI: 10.1097/PHM.0b013e318032156a. ISSN 0894-9115. Dostupné z: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage>

30. TIDSTRAND, Johan a Eva HORNEIJ, 2009. Inter-rater reliability of three standardized functional tests in patients with low back pain. *BMC Musculoskeletal Disorders* [online]. **10**(1), - [cit. 2017-04-16]. DOI: 10.1186/1471-2474-10-58. ISSN 1471-2474. Dostupné z: <http://bmc-musculoskeletal-disord.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2474-10-58>
31. TYSON, Alan D., 2000. The Bridge. *Strength & Conditioning Journal* [online]. **22**(6), 46-47 [cit. 2017-04-16].
32. VÉLE, František, 2006. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Vyd. 2., (V Tritonu 1.). Praha: Triton. ISBN 80-725-4837-9.
33. VIGOTSKY, Andrew, *Lever type* [online]. In: . [cit. 2017-05-05]. Dostupné z: <https://bretcontreras.com/wp-content/uploads/Lever-624x808.jpg>
34. YOSHIO, Masaharu, Gen MURAKAMI, Toshio SATO, Shuichi SATO and Seiji NORIYASU, 2002. The function of the psoas major muscle: passive kinetics and morphological studies using donated cadavers. *Journal of Orthopaedic Science* [online]. (7) [cit. 2017-05-01]. DOI: <https://doi.org/10.1007/s007760200034>.
35. ZATSIORSKY, Vladimir M. a William J. KRAEMER, c2006. *Science and practice of strength training*. 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics. ISBN 978-0-7360-5628-1.

11 Seznam použitých obrázků

Obrázek 4- Nezatížený hip thrust

Obrázek 5- Znárodnění vlivu sil a ramen pák u cviku Hip thrust

Obrázek 6- zatížený hip thrust

12 Seznam použitých tabulek

Tabulka 1: Modifikovaná diagnostika DNS

Tabulka 2: Modifikovaná diagnostika DNS

Tabulka 3: Modifikovaná diagnostika DNS

Tabulka 4: Modifikovaná diagnostika DNS

Tabulka 5: Modifikovaná diagnostika DNS

Tabulka 6: Modifikovaná diagnostika DNS

Tabulka 7: Modifikovaná diagnostika DNS

Tabulka 8: Modifikovaná diagnostika DNS

Tabulka 9: Modifikovaná diagnostika DNS

Tabulka 10: Modifikovaná diagnostika DNS

Tabulka 11: Modifikovaná diagnostika DNS

Tabulka 12: Modifikovaná diagnostika DNS

Tabulka 13: Modifikovaná diagnostika DNS

Tabulka 14: Modifikovaná diagnostika DNS

Tabulka 15: Modifikovaná diagnostika DNS

