

**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE**

**FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU**

**Diplomová práce**

**POLYELEKTROMYOGRAFICKÁ STUDIE OVLIVNĚNÍ AKTIVACE  
BŘIŠNÍHO SVALSTVA METODOU PILATES U PACIENTŮ  
S NESPECIFICKÝMI BOLESTMI BEDERNÍ PÁTEŘE**

**Vedoucí diplomové práce:**

**PhDr. Daniela Stackeová, PhD.**

**Zpracovala:**

**Bc. Daniela Machová**

**2007**

## ABSTRAKT

Název práce: POLYELEKTROMYOGRAFICKÁ STUDIE OVLIVNĚNÍ  
AKTIVACE BŘIŠNÍHO SVALSTVA METODOU PILATES U PACIENTŮ  
S NESPECIFICKÝMI BOLESTMI BEDERNÍ PÁTEŘE

A Polyelectromyographic Study – The Affection of The Abdominal Muscle  
Activation by The Pilates Method in Patients With Non-Specific Lumbalgy

Cíl práce: Vícepřípadová studie má za úkol zhodnotit změny zapojování břišních svalů při specifickém flekčním pohybu trupu u pacientů s nespecifickými bolestmi bederní páteře, pravidelně cvičících metodou Pilates.

Metody: 5 pacientů s chronickými bolestmi bederní páteře v anamnéze bylo zařazeno do kondičního cvičení Pilates a utvořilo sledovanou skupinu. Ta po dobu 6 týdnů cvičila pravidelně 2x týdně pod vedením certifikovaného instruktora - fyzioterapeuta a každý den doma dle instrukcí. Předmětem vyšetření bylo polyelektromyografické vyšetření břišních svalů a svalů pomocných při flekčním pohybu trupu, vyšetření stabilizace bederní páteře specifickými testy a subjektivní hodnocení bolesti. Naměřené hodnoty jsme srovnali mezi jednotlivými probandy a pokusili se nalézt společné tendence.

Výsledky: U sledované skupiny probandů nedošlo dle výsledků elektromyografie k žádným společným tendencím, specifické testy ukázaly zlepšení stabilizace bederní páteře a dle dotazníků bolesti došlo ke zmírnění intenzity bolesti nebo jejího vlivu na běžné denní činnosti.

Klíčová slova: Pilates, bolesti bederní páteře, břišní svalstvo, povrchová EMG

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně s použitím uvedené literatury.

Praha 28.srpna 2007

Daniela Machová

*Daniela  
Machová*

Svoluji k zapůjčení své diplomové práce ke studijním účelům. Prosím, aby byla vedena přesná evidence vypůjčovatelů, kteří musí pramen použité literatury náležitě citovat.

Evidenční list knihovny

Datum výpůjčky	Příjmení, jméno	Číslo legitimace	Podpis

**Poděkování:**

Děkuji PhDr. Daniele Stackeové, PhD. za odborné vedení diplomové práce, za cenné rady a připomínky, které mi poskytla při konzultacích, a MUDr. Davidu Pánkovi za ochotu při spolupráci na provádění experimentu.

Dále děkuji všem pěti probandům, kteří se studie zúčastnili a dokončili ji.

Mé poděkování patří i fyzioterapeutce a instruktorce Pilates Gabriele Davídkové za konzultace v oblasti Pilates a pomoc při shánění materiálů a také vedoucí rehabilitace Dagmar Kursově za laskavé propůjčení místnosti pro cvičení v prostorech rehabilitace polikliniky Petrovice.

V poslední řadě děkuji i všem svým blízkým, kteří mě během psaní diplomové práce trpělivě podporovali.

## **OBSAH:**

I. ÚVOD.....	10
II. TEORETICKÁ VÝCHODISKA.....	12
<b>2.1 Pilatesova metoda.....</b>	<b>12</b>
2.1.1 J.H.Pilates, autor metody.....	12
2.1.2 Pilatesova „filozofie“.....	14
2.1.3 Základní pojmy Pilatesovy metody.....	20
2.1.4 Pilatesovy principy.....	22
2.1.5 Odborné publikace a provedené studie v oblasti sportu a rehabilitace s využitím Pilatese.....	27
2.1.6 Shrnutí využití metody.....	34
<b>2.2 Problematika bolestí zad.....</b>	<b>37</b>
2.2.1 Vymezení pojmu nespecifické bolesti bederní páteře.....	37
2.2.2 Příčiny vzniku bolestí bederní páteře.....	37
2.2.3 Bederní páteř a její stabilizační systém.....	39
2.2.4 Teorie insuficience přední stabilizace v problematice bolestí bederní páteře.....	41
2.2.5 Socioekonomický význam bolestí zad.....	42
2.2.6 Možnosti terapie a prevence bolestí zad – informace pro pacienty.....	43
<b>2.3 Elektromyografie.....</b>	<b>44</b>
2.3.1 Snímání a zpracování elektrických signálů.....	45
2.3.2 Faktory ovlivňující EMG záznam.....	46
2.3.3 Vyšetřovací postup, zpracování dat a hodnocení EMG křivky.....	47
III. EMPIRICKÁ ČÁST.....	49
<b>3.1 Cíle a úkoly práce.....</b>	<b>49</b>
3.1.1 Cíle práce.....	49
3.1.2 Úkoly práce.....	49
<b>3.2 Hypotézy.....</b>	<b>50</b>
<b>3.3 Metodické postupy vyšetřování.....</b>	<b>51</b>
3.3.1 Výběr testovaných osob.....	51
3.3.2 Diagnostické metody.....	52

3.3.2.1 Anamnéza a dotazník bolesti.....	52
3.3.2.2 Specifické testy.....	52
3.3.2.3 Elektromyografie.....	54
3.3.2.3.1 Vyšetřované svaly – umístění elektrod.....	54
3.3.2.3.2 Měření maximální volní kontrakce.....	56
3.3.2.3.3 Měření aktivace svalstva v pohybu.....	56
<b>3.4 Popis intervence.....</b>	<b>57</b>
3.4.1 Popis cviků.....	57
3.4.2 Struktura cvičební lekce.....	69
3.4.3 Časový průběh intervence.....	69
<b>IV. VÝSLEDKY.....</b>	<b>71</b>
<b>4.1 Charakteristika sledované skupiny.....</b>	<b>71</b>
<b>4.2 Výsledky dotazníku bolesti.....</b>	<b>72</b>
<b>4.3 Výsledky specifických testů.....</b>	<b>73</b>
<b>4.4 Výsledky elektromyografie.....</b>	<b>75</b>
4.4.1 Výsledky měření aktivace svalstva ve statické fázi rolování.....	75
4.4.2 Výsledky měření timingu svalstva na začátku rolování .....	81
<b>V. DISKUZE.....</b>	<b>85</b>
<b>5.1 Výběr probandů.....</b>	<b>85</b>
<b>5.2 Intervence.....</b>	<b>86</b>
<b>5.3 Dotazníky bolesti a specifické testy.....</b>	<b>87</b>
<b>5.4 Elektromyografie.....</b>	<b>88</b>
<b>5.5 Zpracování a analýza dat.....</b>	<b>90</b>
<b>VI. ZÁVĚR.....</b>	<b>91</b>
<b>SOUPIS POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>93</b>

## **SEZNAM TABULEK A GRAFŮ**

Tabulka č. 1: Timing – proband č. 1

Tabulka č. 2: Timing – proband č. 2

Tabulka č. 3: Timing – proband č. 3

Tabulka č. 4: Timing – proband č. 4

Tabulka č. 5: Timing – proband č. 5

Tabulka č. 6: Shrnutí anamnestických údajů sledovaných probandů

Tabulka č. 7: Vyhodnocení dotazníků bolesti - proband č. 1

Tabulka č. 8: Vyhodnocení dotazníků bolesti - proband č. 2

Tabulka č. 9: Vyhodnocení dotazníků bolesti - proband č. 3

Tabulka č. 10: Vyhodnocení dotazníků bolesti - proband č. 4

Tabulka č. 11: Vyhodnocení dotazníků bolesti - proband č. 5

Tabulka č. 12: Výsledky specifických testů – proband č. 1

Tabulka č. 13: Výsledky specifických testů – proband č. 2

Tabulka č. 14: Výsledky specifických testů – proband č. 3

Tabulka č. 15: Výsledky specifických testů – proband č. 4

Tabulka č. 16: Výsledky specifických testů – proband č. 5

Tabulka č. 17: Vyhodnocení statického záznamu – proband č. 1

Tabulka č. 18: Vyhodnocení statického záznamu – proband č. 2

Tabulka č. 19: Vyhodnocení statického záznamu – proband č. 3

Tabulka č. 20: Vyhodnocení statického záznamu – proband č. 4

Graf č. 1: Srovnání míry aktivace svalů při vstupním a výstupním měření – proband č. 1

Graf č. 2: Srovnání míry aktivace svalů při vstupním a výstupním měření – proband č. 2

Graf č. 3: Srovnání míry aktivace svalů při vstupním a výstupním měření – proband č. 3

Graf č. 4: Srovnání míry aktivace svalů při vstupním a výstupním měření – proband č. 4

Graf č. 5: Srovnání míry aktivace svalů při vstupním a výstupním měření – proband č. 5



## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

bilat.	bilaterálně
ca	karcinom
EMG	elektromyografie
HKK	horní končetiny
L	lumbální
LS	lumbosakrální
MVC	maximální volní kontrakce (maximal voluntary contraction)
m. IP	musculus iliopsoas
m. OAI	musculus obliquus abdominis internus
m. RA	musculus rectus abdominis
m. TA	musculus tibialis anterior
p	páteř
PMA	Pilates Method Aliance
Th	thorakální
ThL	thorakolumbální

## I. ÚVOD

S metodou Pilates jsem se setkala před dvěma lety ve fitness centru, kde jsem vedla cvičení na míčích. Během několika lekcí jsem se pro tuto cvičební techniku nadchla a rozhodla se jí věnovat. Od absolvování kurzu vedu lekce Pilates a prvky této metody jsem začala využívat i ve své fyzioterapeutické práci. Jako fyzioterapeutka obdivuji propracovanost a promyšlenost metody Pilates a vzhledem k tomu, že s ní mám dvouletou zkušenost jako lektorka a zároveň i jako cvičenka, zastávám názor, že je to velmi kvalitní, šetrná a účinná rehabilitačně-posilovací metoda vhodná jak pro kondiční cvičení, tak i pro preventivní a terapeutickou intervenci u pacientů s bolestmi zad a některými dalšími obtížemi v oblasti pohybového aparátu.

Problematika bolestí zad v oboru rehabilitace je v dnešní době velmi rozšířeným jevem a může mít nespočet rozličných příčin. Tyto bolesti jsou však obtěžujícím faktorem, který může vést k pracovní neschopnosti pacienta a v horším případě až k invalidnímu důchodu. Lékaři a fyzioterapeuti znají způsoby jak pacienta bolesti zad zbavit, ale následná prevence opakování vzniku těchto obtíží už většinou zůstává pouze na pacientovi samotném a právě tato důležitá složka efektivního a dlouhodobého terapeutického účinku dle mého názoru zaostává.

Tato sekundární prevence se skládá ze dvou stěžejních částí a to:

- pacient, který prošel fyzioterapií, si uvědomuje nutnost pokračovat v pohybových, případně i jiných preventivních opatřeních a je rozhodnut zařadit je do svých denních aktivit
- lékař nebo fyzioterapeut je schopen doporučit pacientovi co nejvhodnější typ kondiční pohybové aktivity v souladu s jeho diagnózou.

Právě v sekundární i jiné prevenci bolestí zejména bedrní páteře se nabízí jako velmi kvalitní a komplexní zmíněná cvičební metoda Pilates. Bylo provedeno několik studií zabývajících se možností terapie nespecifické low back pain touto metodou a s velmi pozitivními výsledky, ale důvody, proč je právě Pilates účinný v redukci bolestí zad, zatím nikdo neprokázal.

Ve své práci vycházím mimo jiné z názoru, že nejčastějším problémem (v souvislosti s bolestmi bedrní páteře) je insuficience přední stabilizace páteře a naopak převaha extenční aktivity povrchových zádových svalů (Kolář 2006).

Předpokládám, že právě Pilates tuto insuficienci při pravidelném cvičení koriguje, čímž eliminuje výše zmíněnou nejčastější příčinu vzniku obtíží v dolní části zad. Pravdou je, že u většiny pacientů s bolestmi v dolní části zad pozorujeme poruchu hybného stereotypu flexe trupu, který je dle mého názoru pro zdravá záda stěžejní. Pokud tedy prostřednictvím Pilatesova cvičení tento neekonomický a zejména LS oblast přetěžující stereotyp odbouráme a převychováme pacienta k ekonomičtějšímu a přirozenějšímu pohybu, pak je naděje, že výsledek bude dlouhodobý.

V empirické části práce se zaměřím na pohybovou převýchovu dle metody Pilates u několika pacientů, kteří prošli fyzioterapií bolestí bederní páteře a pomocí specifických testů a polyEMG dojdou k závěru, zda se zlepšila zmiňovaná nerovnováha mezi předními a zadními stabilizátory páteře a zda je cvičení Pilates vhodné doporučit této skupině pacientů jako sekundárně preventivní opatření.

## **II. TEORETICKÁ VÝCHODISKA**

### **2.1 Pilatesova metoda**

Metoda Pilates je v České republice poměrně novou cvičební metodou, avšak v posledních letech zažívá velký rozmach. Je to cvičební systém, který začal vznikat zhruba před sto lety a stále se vyvíjí. Autorem tohoto cvičebního konceptu je Němec Joseph H. Pilates, který v něm spojil své znalosti a zkušenosti s různými cvičebními styly, aby vytvořil komplexní holistickou metodu jako šitou na míru modernímu světu. Jeho cílem bylo nabídnout dnešnímu člověku co nejefektivnější cvičební program pro udržení fyzické a psychické kondice.

Pilatesova metoda se zaměřuje zejména na koordinaci a kontrolu pohybu, správný dech a aktivaci centra těla, což v její terminologii znamená hluboké svaly trupu podílející se na vzpřímeném držení těla a rovnováze. Metoda obsahuje velké množství rehabilitačních prvků. Za všechny bych zmínila zejména udržování flexibility a přirozených rozsahů pohybů páteře, a je tedy velmi oblíbená nejen mezi veřejností usilující o udržení kondice, ale i mezi jedinci trpícími potížemi s pohybovým aparátem.

Pilatesova metoda je velmi populární na celém světě, zejména v USA a v Evropě. V České republice je zatím známa především jako kondiční pohybová aktivita typu „body and mind“ provozovaná v komerčních fitness centrech. V zemích západní Evropy a v USA je ale Pilates již běžně využívanou fyzioterapeutickou technikou. Výjimkou nejsou specializovaná centra, kde fyzioterapeuti využívají právě Pilates k terapii a prevenci poruch pohybového aparátu. Pravděpodobně je jen otázkou času, kdy najde tato rehabilitačně-kondiční technika své místo i v české fyzioterapii.

#### **2.1.1 J.H. Pilates, autor metody**

Joseph Hubertus Pilates se narodil v roce 1880 v malém městě nedaleko Düsseldorfu. Jeho matka byla Němka a živila se jako přírodní léčitelka a jeho otec byl vynikající gymnasta řeckého původu, což vysvětluje i původ zvláštního příjmení Pilates, původně řecky Pilatu. Joseph byl hubené neduživé dítě, trpěl astmatem, křivicí a revmatickou horečkou. Některé zdroje uvádějí, že se mu ostatní děti posmívaly jak pro jeho neduživost tak i pro zvláštní příjmení a on se nemohl bránit, protože byl příliš

slabý. Zřejmě vliv obou rodičů a nespokojenost se svým zdravotním stavem přivedly Josepha na cestu za zdravím a zocelováním těla. Rodinný lékař mu věnoval knihu anatomie, která ho natolik zaujala, že se jí naučil nazpaměť stránku po stránce. Byl fascinován lidským tělem a jeho možnostmi stejně tak jako těly zvířat a jejich chováním, které vydržel hodiny pozorovat. Začal se věnovat studiu západních a východních filozofií cvičení, jako jsou jóga, Zen, antická forma cvičení, Tai Chi, bodybuilding, gymnastika atd. Soustavně pracoval na svém těle, intenzivně se věnoval gymnastice, lyžování, skokům do vody a boxu, kterým se také ve své době v Německu proslavil. Ve 32 letech odjel do Anglie za boxerským tréninkem a našel si zaměstnání v cirkuse, kde vystupoval se svým bratrem jako artista. Později byl najat jako učitel sebeobrany detektivů Scotland Yardu. Po vypuknutí první světové války byl Pilates jakožto Němec-nepřítel umístěn do internačního tábora v Lancasteru, kde vyvinul cvičební metodu k udržení fyzické zdatnosti svých spoluvězňů. Před koncem války byl přesunut do jiného tábora na ostrov Man, kde se stal ošetřovatelem imobilních pacientů, kteří trpěli následky války nebo uvěznění. Začal vymýšlet různé kladky, konstrukce a pružiny, které by umožnily pacientům snazší pohyb na lůžku a zároveň sloužily ke zlepšení kondice pacientů. Tyto cvičební konstrukce byly předstupněm dnes známých Pilatesových cvičebních strojů.

Po válce se Joseph Pilates vrátil do rodného Německa, kde získal práci jako trenér hamburské vojenské policie. Také dával soukromé lekce, věnoval se pacientům s revmatickými obtížemi a dále vyvíjel svoji metodu za spolupráce s pohybovým analytikem Rudolfem von Labanem a slavnou německou tanečnicí a choreografkou Mari Wigman, která Pilatesovu metodu uvedla do své taneční praxe. V roce 1925 byl přizván ke spolupráci s novou německou armádou, ale protože nesouhlasil s tehdejší německou politikou, odmítl nabídku a rozhodl se odejít do Spojených států. Na své cestě do USA se setkal se svou budoucí ženou Clarou. Po příjezdu do New Yorku si společně otevřeli tělocvičnu v budově, kde se nacházelo několik tanečních studií. Pilatesova metoda se stala populární tréninkovou a rehabilitační metodou v tanečních kruzích. Studenti tance byli do studia Josepha a Clary posíláni ke „zpevnění“ a pravidelnými klienty byli i slavní tanečníci a tanečnice jako například George Balanchine, Martha Graham, Jerome Robbins a Ted Shawn. Později do Pilatesova studia začali docházet i lidé z jiných oborů, lékaři, sportovci, herci, řemeslníci a

newyorská smetánka. Léta 1926 až 1966 byla pro Pilatese zlatým obdobím. Zdokonaloval svoji metodu, kterou nazval Kontrologie, publikoval dvě knihy: *Your Health* v roce 1934 a *Return To Life Through Contrology* v roce 1945. Vymyslel mnohé cvičební pomůcky a přístroje a jeho metoda se stále více rozšiřovala mezi odbornou i laickou veřejnost.

Přestože byl Pilates přesvědčeným propagátorem zdravého životního stylu, měl rád cigarety a doutníky a právě kouření se mu stalo osudným. Zemřel ve svých 87 letech na rozsáhlý emfyzém. Objevily se domněnky, že jeho úmrtí souviselo s požárem, který dva roky před smrtí zničil jeho studio. Během požáru se snažil zachránit co nejvíce ze svého studia, nadýchal se kouře, a to zřejmě přispělo ke zhoršení jeho plicního onemocnění.

Po Josephově smrti pokračovala ve vedení studia manželka Clara společně s jednou jeho žákyní Romanou Kryzanowskou. Zemřela o deset let později v roce 1977.

Pilates během svého působení v USA vyškolil sedm přímých žáků, jejichž metodiky se lišily podle toho, jak k nim samým Pilates přistupoval během výcviku. Byli to Lolita San Miguel, Kathy Grant, Bob Seed, Eve Gentry, Ron Fletcher, Carola Trier a Romana Kryzanowska. Internetový server *Pilates Metod Alliance* (2006) hovoří o čtyřech žijících žácích Josepha Pilatese a to o Mary Bowen, Ronovi Fletcherovi, Cahy Grant a Lolitě San Miguel. Mary Bowen většina zdrojů neudává, ale PMA byla sama o sobě založena Pilatesovými žáky k udržení čistoty této metody, lze tedy tento server považovat za důvěryhodný.

### **2.1.2 Pilatesova „filozofie“**

J.H. Pilates je autorem dvou knih, které jsou v současné době k dostání v jedné publikaci pod názvem *Return To Life Through Contrology*. Kniha vyšla poprvé v roce 1945, je tedy přes 60 let stará, a přesto jevy a názory, o kterých pojednává, se dají nazvat nadčasovými. Dále je nutno zdůraznit, že po tom, co kniha vyšla, autor ještě více než 20 let svoji techniku propracovával. Pilates, ač byl laik, byl svým nepříznivým zdravotním stavem dohnán k rozsáhlému sebevzdělání v mnoha oborech, jako jsou např. anatomie, fyziologie, kineziologie, psychologie atd., mnohé z jeho poznatků a zkušeností jsou velmi dobře uplatnitelné i dnes. Kniha má teoretickou a praktickou část.

V té první popisuje svůj pohled na tehdejší životní styl, který se podle jeho popisu jen málo lišil od toho dnešního, a na důvody úpadku fyzického i psychického zdraví lidí žijících v moderní společnosti. V praktické části představuje 34 původních cviků, jejichž pomocí nabízí čtenářům návod k získání rovnoměrně rozvinutého zdravého těla a odbourání každodenního stresu. V textu se často opakuje sousloví fyzická zdatnost, kterou Pilates považuje za první požadavek štěstí. Zní to absurdně, ale pozorným studováním jeho textu nalezneme souvislosti. Jeho definice fyzické zdatnosti je dosažení a udržování rovnoměrně rozvinutého těla spojeného s psychickým zdravím plně schopného přirozeně, snadno a uspokojivě vykonávat všední povinnosti se spontánním nadšením a uspokojením (Pilates, 1995). Je tedy zjevné, že do své definice zahrnuje nejen složku fyzickou, ale zdůrazňuje i faktory nefyzické, které nazývá myslí a duší. Připomíná to současný hit cvičení typu body and mind, ale Pilates hovořil o body, mind and spirit a potřebě dokonalé koordinace těchto tří prvků. Jeho filosofie je působit holisticky, protože zdraví a celkové zdatnosti podle jeho názoru nelze dosáhnout, pokud některou z těchto složek zanedbáme.

Pilates si uvědomoval, že mnohé prvky moderní civilizace fyzické zdatnosti škodí, ale tvrdil, že i tomu se dá předcházet. Byl přesvědčen, že moderní životní styl způsobuje tělesný i mentální stres a následně choroby, které jsou se stresem spjaté. Hovoří zejména o „psychické tenzi“, ze které tělesné napětí vyplývá a domníval se, že dnes téměř v každé domácnosti alespoň jeden člen touto „civilizační tenzí“ trpí. Aby člověk v dnešním rychlém moderním světě obstál a byl schopen zvládat neustálý závod s časem a boj se stresem, musí být fyzicky i psychicky fit. Takoví jedinci mají výhodu a jsou schopni ve svém volném čase užívat i příjemných věcí a snadno z nich čerpat energii. Bohužel doba nás vychovává k lenosti a pohodlnosti. Pilates nabízí řešení a nápady, jak si poradit s jednotlivými „stresory“ naší doby, a tím výrazně zkvalitnit svoje zdraví a život celkově.

Autor uznává, že je poměrně složité pro lidi z velkoměst získat pocit zdraví a kondice zatímco vdechují znečištěný vzduch plný sazí a výfukových plynů. A jak se později zmíním, dýchání je jedna ze stěžejních kvalit jeho konceptu. Ve své knize podává podrobný návod o tom, jakým způsobem správně a efektivně dýchat, což je věc, kterou můžeme poměrně snadno ovlivnit vlastní vůlí. Ale kvalita vzduchu, který dýcháme, je mnohem složitěji ovlivnitelná a Pilates jako řešení nabízí co nejčastěji

vyrazit ven do přírody za město za čerstvým vzduchem. Čas strávený v přírodě má výhodu nejen čerstvého vzduchu, ale i jiné pozitivní účinky - umožňuje načerpat energii z přírody, slunečních paprsků a jednoduše i ze změny prostředí (Pilates, 1995). Pilates doporučuje časté pravidelné výlety do přírody, nejlépe spojené s vhodnou pohybovou aktivitou.

Jako další z civilizačních problémů, které ještě více ztěžují žití v moderní době, popisuje Pilates neschopnost lidí relaxovat. Relaxací myslí téměř vše, co se netýká našeho zaměstnání a hektického života ve městě, tedy například večer s přáteli, výlet s rodinou, sport nebo spánek. Hovoří o tom, že všechny tyto aktivity je nutné dělat s nasazením a soustředěním na danou věc. Pak teprve může být proces relaxace a regenerace funkční a účinný. Pak se nám teprve může podařit zbavit se psychického i fyzického napětí získaného životem v moderní době. K tomu je však potřeba naučit se soustředit a oprostit se od všech rušivých faktorů a to je také součástí Pilatesova cvičení. Hošková (2003) zastává stejný názor a tvrdí, že při relaxaci je důležité vhodné psychické naladění, uklidnění ze strachu, úzkosti i ze vzrušení. Pokud se toto člověk naučí, všechny jeho aktivity a prožitky z nich nabudou nových rozměrů, a to platí jak pro volnočasové aktivity, tak i pro práci. Jsme nuceni pracovat s maximálním nasazením, proto je potřeba se stejným nasazením také odpočívat.

Z pohledu fyzioterapie je poměrně složité jednoznačně doporučit některou z konkrétních pohybových aktivit. Samozřejmě je dobré najít takové aktivity, které pacienta zajímají a baví, ale je také potřeba přemýšlet i o jejich účinnosti a přínosu. Pilates kritizuje a vyvádí z omylu ty, kteří se věnují aktivitám nerovnoměrně zatěžujícím a rozvíjejícím jejich tělo, a upozorňuje, že tyto aktivity mohou působit až nepříznivě, což se konkrétněji dočteme i v pracích současných autorů - Lewit (1996), Rychlíková (2004). Zdůrazňuje, že prvotní není estetická stránka věci, ale ta zdravotní. Měli bychom cvičit zejména proto, že skutečně chceme být zdraví. Mnoho lidí se také odvolává na to, že za celý den nachodí spoustu kilometrů, takže pohybu mají dost. Chůze je bezesporu jediná aktivita, kterou provozuje většina z nás, ale procvičí pouze omezené svalové skupiny, nehledě na to, že často je spojena s chabou posturou (Pilates, 1995), kterou sama o sobě není schopna korigovat. Na možnou škodlivost chůze při vadném držení těla upozorňuje i docent Véle (2006). Další věcí je, že chůze je automatismus, který nevnímáme a nepřemýšlíme nad ním. Pilates tvrdí, že pohyb je



potřeba prožít, procítit a soustředit se na něj, aby efekt ze cvičení byl maximální, takže vydatná chůze během dne by se možná dala považovat za kondiční pohybovou aktivitu obecně, ale podle Pilatese má v získávání fyzické kondice jen nepatrný význam.

Při utváření své metody se Pilates inspiroval mnoha cvičebními technikami východu i západu, ale sám zdůrazňuje, že velkou inspirací mu bylo pozorování vývoje malých dětí a pohybové chování zvířat. Všiml si, že novorozenec má páteř rovnou (dnes víme, že není rovná, ale kyfotická) bez předozadních zakřivení, které můžeme pozorovat u dospělých. Tato zakřivení se utváří postupně během vývoje, jehož podmínkou je neustálý pohyb dítěte. Dítě je motivováno poznávat svět kolem sebe a aby tohoto poznání dosáhlo, musí být neustále v pohybu, zkoušet nové věci a řešit stále nové pohybové situace. Pokud je vývoj bez patologií, páteř dítěte se vyvine do přirozených zakřivení. A pokud tato zakřivení vznikla za pomoci pohybu, pak i udržení těchto přirozených křivek dosáhneme pouze tím, že budeme v pohybu pokračovat. Pokud páteř ztratí své přirozené zakřivení, celé tělo je vyvedeno z rovnováhy a přestává pracovat efektivně a ekonomicky (Pilates, 1995). U zvířat Pilates sledoval zejména přirozenou koordinaci a kontrolu, která je dobře pozorovatelná například u koček. Kočky po probuzení nevyskočí, ale nejprve si poctivě protáhnou všechny svaly a teprve poté se věnují svým obvyklým denním činnostem, jako je broušení drápků, lov, šplhání, skákání a zápasení. Také spánek koček je unikátní v tom, že během něho jsou dokonale relaxované, ať spí v kterékoli, často i krkolomné poloze. Zkrátka všechno, co dělají, je vědomé, kontrolované a prováděné s plným nasazením a soustředěním. Není náhodou, že mnoho velmi starých technik, zejména těch východních, má ve svých sestavách cviky a postoje pojmenované po zvířatech a Pilates se netajil tím, že se těmito systémy inspiroval. Proto cvičení Contrology zdůrazňuje potřebu neustálého protahování a relaxace (Pilates, 1995).

Původní římské motto „Ve zdravém těle zdravý duch“ je základem Contrology. Jejím cílem je získání fyzické zdatnosti a psychické a duševní vyrovnanosti. Cílem je kompletní koordinace těla, ducha a mysli. Učitelé začínají se smyslovými orgány, Contrology začíná s kontrolou mysli nad svaly (Pilates, 1995). Mnoho začátečníků i třeba trénovaných sportovců je ohromeno a zklamáno, že nejsou schopni provést většinu cviků správně. Potíž je v tom, že neumějí pohyby prožít a procítit a jejich kontrola těla je nedostatečná. Pilates to vysvětloval útlumem nervové soustavy z důvodu

nedostatečného užívání. Přirovnával mozek a nervovou soustavu k telefonní ústředně, ve které v běžném životě využíváme jen malé množství „spojů“ a ty ostatní zůstávají nevyužité, přestože jsou funkční. Soustředěnou kontrolou našich pohybů a polohy těla lze zapojit mnohem více „spojů“ a tím celkově pohyb i způsob spojování zkvalitnit a prohloubit. Zdůrazňuje, že kosterní svalstvo by mělo být přirozeně řízeno vůlí, a přesto většinu denních činností děláme automaticky a pak tato schopnost řízení oslabuje. Když začneme nad pohyby přemýšlet a začneme se na ně soustředit, nejenže rozvineme kulturu pohybu, ale rozvineme i funkci nervové soustavy. Pilates se ztotožňoval s výrokem amerického psychologa G. Stanley Halla: „Kultura svalů je brain-building“ Tím, že se probudí tisíce spících běžně nevyužívaných svalových buněk a současně se musí probudit odpovídající množství buněk nervových, aktivují se nové části nervové soustavy, zejména mozku, a tím se stimuluje funkce mysli (Pilates, 1995).

Contrology kromě získání fyzické zdatnosti nabízí i korekci vadných a ochablých držení těla, což je v dnešní době velice žádané. Popisuje typické ochablé držení těla, které dnes vidíme u mnoha lidí, protrakce ramen, ochablé držení trupu, snížený svalový tonus, provalení břišní stěny a podobně. Chápe to jako přirozený důsledek nejednotně vyvinutého svalstva kolem páteře, na trupu a končetinách, vzniklého zejména statickým přetěžováním při sedavém zaměstnání. Zkrátka hovoří o příznacích, které popsal profesor Janda (1982) jako proximální a distální zkřížený syndrom. V této problematice Pilates zdůrazňuje úlohu páteře, na kterou při cvičení klade veliký důraz. Otřepanou frázi o tom, že „Jste tak staří jak se cítíte“ pozměnil na „Pokud je vaše páteř nepružná a tuhá ve 30 letech, jste staří, a pokud je pružná a ohebná v 60, jste mladí.“ Proto Pilates využívá zejména cvičení vleže nebo vsedě, kdy dochází k jejímu odlehčení a při každé změně polohy využívá rolovací techniku, tedy pomalé rolování nebo odrolování páteře obratel po obratli, a tím postupně navrácí páteř do jejího přirozeného postavení a obnovuje její pružnost (Pilates, 1995). Mimo jiné z dnešního hlediska toto rolovací cvičení podporuje přirozený a správný způsob stereotypu flexe trupu a flexe krku, který popsal profesor Janda (1982).

Dále hovoří kniha o kardiovaskulárním a respiračním systému. Začněme dýcháním. Dýchání je první a zároveň i poslední akt našeho života a celý náš život na něm závisí a špatný stereotyp dechu nazývá „líným dýcháním“. „Líné dýchání“ mění plíce obrazně řečeno na pohřebiště poškozených, umírajících a mrtvých zárodků a

zároveň na ideální útočiště pro množení dalších škodlivých zárodků (Pilates, 1995). Radí nácvik dýchání ve vzpřímeném stoji, kdy záměrně a silou vypudíme veškerý vzduch z plic, dokud nemáme pocit, že jsou prázdné jako vakuum, a pak bychom měli pozorovat, jak se naprosto přirozeně a automaticky plní čerstvým vzduchem. Takový způsob dýchání přirozeně způsobí kvalitnější okysličení organismu, na které nejsme zvyklí, a můžeme pocíťovat točení hlavy nebo malátnost, která ale po několika dnech dechového cvičení úplně vymizí. Pilatesovi žáci hovoří o laterálním dýchání (Fletcher, 2005), tedy o dýchání cíleném do dolní etáže hrudníku spojeném s aktivitou břišní stěny, ale sám autor se ve své knize o laterálním dýchání nezmiňuje. Zdůrazňuje, že plný nádech a výdech stimuluje svaly ke zvýšené aktivitě (což podrobněji popisuje docent Véle, 1997), rozvíjí a očišťuje plíce, podporuje správnou činnost srdce, redukuje srdeční napětí a bohatě okysličuje krev. Dříve popsané rolování páteře je podpůrným pohybem pro správnou techniku dechu, při rolování páteře do flexe se podpoří úplné vytlačení vzduchu z plic a odrolování do původní polohy se plíce postupně naplňují. V tomto pohybu jsou obsaženy jak aktivní, tak i pasivní podpůrná složka stlačující hrudník při výdechu. „Neúnavně a svědomitě praktikujte dýchání, dokud se správná technika dechu nestane automatickou a podvědomou, čímž dosáhnete dokonalého plnění krve kyslíkem a vyhnete se nepřiměřené únavě.“ (Pilates, 1995)

Co se týká kardiovaskulárního systému přirovnává Pilates své cvičení k vnitřní sprše. Správné provedení cviků spojené se správným dýcháním podpoří a znormalizuje odplavování odpadních látek z tkání a následný přívod živin a zejména kyslíku. Nedochází tedy ke kumulaci látek způsobujících únavu a naopak se utvoří prostor pro efektivní a ekonomické využití čerstvé okysličené krve, která má možnost se dostat i k těm nejmenším kapilárám v celém těle. Contrology šetří a zároveň posiluje srdce. Všechna cvičení jsou prováděna vsedě nebo vleže - z toho vznikl zažitý název Pilates matwork, což se vztahuje na původních 34 cviků prováděných na podložce a jejich modifikace, a to proto, aby nedocházelo k nepřiměřenému zatěžování srdce nebo ostatních orgánů těla. Při cvičení nedochází k velkým výkyvům srdeční frekvence, takže není pro srdce zatěžující.

I další autorovy rady se týkají zdravého životního stylu. Cvičení musí samozřejmě doplňovat dostatečný spánek, správná výživa a neopomenutelná relaxace.

Inteligentnímu člověku, který respektuje zdravé stravování, spací návyky a pravidelně cvičí, se dostává bezesporu té nejlepší přírodní preventivní medicíny (Pilates, 1995).

Contrology není systém prostých a nudných cvičení, které byste měli opakovat do omrzení. Není potřeba nakoupit drahé pomůcky nebo navštěvovat speciální tělocvičny (Pilates, 1995). Lze cvičit i doma, ale je nutné dodržovat předepsaná pravidla. Je vždy nutné následovat instrukce napsané v knize nebo instrukce školeného lektora a pak už stačí jen trpělivost a vytrvalost, protože „Řím nebyl postaven za den“, tedy ani cesta k fyzické kondici není snadná. Pilates tvrdí, že stačí cvičit pravidelně a poctivě 4x týdně 3 měsíce a tělo cvičence se od základu změní. Slibuje rovnoměrně rozvinuté tělo a tvrdí, že jeho systém není nahodilý systém cviků vytvořený pro nárůst svaloviny a že se vyvaruje nadměrnému rozvíjení několika svalových skupin na úkor ostatních s důsledkem ztráty funkce a pružnosti nebo na úkor funkce srdce a plic. Právě naopak je to systém promyšlený a vybroušený Pilatesovou celoživotní zkušeností utvořený za cílem důkladně procvičit každý sval v těle, zlepšit krevní cirkulaci a zkvalitnit dechové funkce. Je přesvědčen, že rozvíjení menších svalů pomáhá přirozeně posílit ty větší (Pilates, 1995) a pokud se podaří tímto způsobem docílit rovnoměrného rozvinutí všech svalů, bude pak pohyb jakéhokoli typu pro cvičence snadný, ekonomický a přirozený a ani neobvyklá aktivita nevyvolá nadměrnou tvorbu únavy. „Contrology je vytvořena dát vám pružnost, ohebnost, přirozený půvab a obratnost, které se nepochybně odrazí ve způsobu vaší chůze, zábavy i práce.“ (Pilates, 1995) Pravidelně prováděné cvičení se uloží do podvědomí a stane se přirozenou součástí kultury našeho pohybu, kterou nikdy nezapomeneme stejně tak jako třeba jízdu na kole nebo plavání.

### **2.1.3 Základní pojmy Pilatesovy metody**

#### **POWER HOUSE**

Power house neboli česky centrum síly je základním prvkem Pilatesovy metody. Jedná se o svalový pás v oblasti pasu jdoucí od žeber k pánvi, jehož zpevněním dochází ke zpevnění trupu. Odborně řečeno jedná se o hluboké svaly v oblasti trupu, které jsou zodpovědné za stabilitu osového orgánu (Kazimír, 2003). Jejich stažením dojde k zúžení pasu a zasunutí pupku směrem k páteři. Podle Gútha se jedná o tyto svaly: m.

transversus abdominis, zadní vlákna m. obliquus internus, m. multifidus, m. longissimus, m. iliocostalis, bránice a pánevní dno (Gúth, 2006). Zpevnění centra síly je předpokladem pro jakýkoli pohyb, tedy každý Pilatesův cvik začíná zpevněním trupu. Sám Pilates se ve své knize o centru síly nezmiňuje, ale dle přednášek Mgr. Sabongui (2006) o něm mluvil jako o gürtle, což je v jeho rodné řeči pás nebo opasek. Název power house vznikl až v Americe, kde Pilates svoji metodu rozvíjel, a zřejmě proto, aby mu Američané porozuměli.

## LATERÁLNÍ DÝCHÁNÍ

Dýchání je laterální, tedy zejména do oblasti dolní poloviny hrudníku a vyučuje se například za pomoci dlaní na spodních žebrech a podobně. Při nádechu - nosem se cvičenec snaží zacílit dech do spodního hrudníku a žebra se rozjedou do stran, aniž by docházelo k elevaci ramen, a při výdechu - pusou se dolní žebra posouvají zpět k sobě za současného rovnoměrného zpevnění svalů v oblasti pasu - power house, čímž cvičenec silou vytlačí všechnen vzduch z plic. Laterální dýchání je termín dnes běžně užívaný mezi lektory Pilates, zmiňuje ho i většina knih na toto téma (Blahušová, 2002, Blount, Mc Kenzie 2005, Gúth, 2006, Ungarová, 2003), ale v Pilatesově knize se konkrétně o tomto termínu nehovoří a bylo by asi velmi složité dohledat, kdo jej použil jako první.

Mělké dýchání je důsledkem stresujícího sedavého života s nedostatkem pohybové aktivity. Často lidé dokonce zadržují dech, pokud se dostanou do stresující situace nebo situace vyžadující soustředění, takže pro klienty začátečnický je zprvu problematické naučit se pravidelnému dýchání v souladu s pohybem. Zadržením dechu dochází ke zvýšení svalového napětí a dlouhodobě to může mít za následek prohloubení svalových dysbalancí a zvýšení celkové tenze. Výdech má relaxační účinek, jak podrobněji popisuje i docent Véle (1997), je tedy nedílnou a nepostradatelnou součástí dechového stereotypu, a to v jeho plné míře.

## ROLL a UNROLL

Česky rolování páteře je dalším specifikem Kontrologie. Pilates se hodně věnoval studiu páteře a velká část jeho cviků je zaměřena na její procvičení. Rolovat

podle jeho terminologie znamená flektovat páteř obratel po obratli a opakem je odrolování-extendování obratel po obratli do napřimení. Tato technika má velmi dobrý vliv na pohyblivost a pružnost páteře a pomáhá rozcvičit a uvolnit hůře pohyblivé oblasti, což jsou nejčastěji krční a bederní část. Efekt Pilatesovy metody na pohyblivost páteře zkoumala již Helena Vysušilová (2005) ve své diplomové práci s velmi pozitivními výsledky.

#### **2.1.4 Pilatesovy principy**

Joseph Pilates zformuloval šest základních principů, které je potřeba při cvičení dodržovat. Každý jednotlivý cvik musí být proveden na základě všech šesti principů současně. V jeho jediné knize není těchto šest principů konkrétně zmíněno a seřazeno, ale celkově v textu o nich autor hovoří a při popisu cviků je zdůrazňuje, je tedy pravděpodobné, že k ucelenému seřazení těchto šesti principů došlo až po vydání této jediné knihy. Pilatesovi žáci se postarali o jejich zdokumentování a později na konferenci v Aspenu v roce 2004, které se zúčastnili tři přímí Pilatesovi žáci, se shodli dokonce na sedmi základních principech metody (Sabongui, 2006). Ale většina zdrojů uvádí těch prvních šest a připisují je Pilatesovi.

#### **I. AWARENESS**

V překladu znamená pozornost, uvědomění si, prožití atd. Jedná se o soustředěné a vědomé provedení pohybu. Cvičenec má v každé pohybové situaci vědět naprosto přesně, kde a v jaké poloze se nachází všechny části jeho těla, což by se mělo stát samozřejmostí i v běžném životě. Je to podmínkou přesného provedení pohybu, které Pilates vyžaduje.

#### **II. BREATHING**

Pilates trpěl v dětství astmatem, a proto si uvědomoval důležitost správného a ekonomického dýchání. Účinky dýchání na organismus byly popsány v kapitole 2.1.2 Pilatesova „filozofie“, ale existuje ještě mnohem více důvodů, proč se na něj soustředit. V Pilatesově konceptu je dech metronomem. Rytmus dechu udává rytmus cvičení. Nepoužívá hudbu, ale každý se individuálně řídí rytmem svého dechu, který se dá

nazvat jakousi přirozenou hudbou těla. Vyžaduje plynulé zařazení pohybu do rytmu dechu a to tak, že většinou v náročné fázi cviku cvičenec vydechuje, ale připouští možnost modifikace k postupnému nácviku správného provedení.

Říká se, že Pilates nebyl právě trpělivým učitelem a pedagogickou stránku metody více rozpracovali jeho žáci. Ron Fletcher zavedl zvláštní techniku dechu nazvanou „percussive breathing“. Inspiroval se hudebním nástrojem - perkusemi a jeho technika dechu je založena na stakatovém, forsírovaném, metodicky rozloženém nádechu i výdechu (Sabongui, 2006). Tento způsob nárazového dýchání má za účel usnadnit cvičenci pochopení, nácvik a zařazení správného dechu do cvičení. Na obranu Pilatesových pedagogických schopností je nutno říct, že aby usnadnil cvičencům pochopení techniky a cviků, používal velmi trefná a srozumitelná přirovnání a využíval tak představivost klientů.

### III. BALANCE

Hovoří se zejména o rovnováze polovin - přední a zadní, horní a dolní, pravé a levé atd. Cvičenec se soustředí na vyrovnanost a rovnováhu těla ve všech směrech, které vzhází samozřejmě z centra těla. Mnoho Pilatesových cviků je náročných na rovnováhu, tyto cviky jsou z těch nejnáročnějších a lze je správně provést pouze za naprosté koncentrace a správného zapojení centra síly. Dle Hermanové (2006) tkví úspěch Pilatesovy metody jako rehabilitační právě v tréninku stability trupu a rovnováhy těla, protože právě ty mají velký význam pro zdraví páteře.

### IV. CENTERING

Vyvážení, vycentrování, vyrovnání. Ve Fletcher fundamentals (2005) se hovoří o 7 klíčích k „vycentrování“ těla. Není jasné, do jaké míry je to původní Pilatesova teorie, ale v podstatě se jedná o zásady správného Pilatesova postoje, zejména soustředění se na střed těla. Jedná se o tyto body:

- Foot center - vnímání třibodové opory na chodidlech
- Magnets - spojení tří magnetů - vnitřních kotníků, kolen a vnitřních stehien
- Bolts - „vyšroubované“ kyčle, zpevnění převážně dolní porce gluteálních svalů a mírné vytočení kyčelních kloubů do zevní rotace

- Girdle of strength - zpevnění centra síly, povellem je stáhnout břišní stěnu tak, aby došlo k zasunutí pupku a k páteři a zároveň stažení podbřišku jako když „zapínáte těsné kalhoty“
- Percussive breathing - perkusivní dech ke zlepšení aktivace centra síly
- Shoulder girdle stabilization - stažení ramen a lopatek kaudálním směrem a vytažení ramen laterálně, nazýváno jako „úsměv“ na hrudníku
- Head and neck range of motion - jedná se o vytažení hlavy do výšky se zasunutím brady, povel „přes výšku“ (výraz přejatý od tanečnicků) platí pro všechny cviky, každý pohyb se provádí z vytažení

## V. CONCENTRATION

Požadavkem je dokonalé soustředění cvičence na sebe samého a na techniku cvičení. Z vlastní zkušenosti vím, že klienti nejsou zvyklí soustředit se sami na sebe a často to ani neumí. Většina z nich čeká na povely lektora, případně pokukuje po ostatních cvičencích a srovnává se s nimi. To Pilates naprosto vylučuje. Začíná se soustředěním cvičenců na střed těla a rozdíly v provedení pohybů, pokud je nebo není střed těla správně aktivován.

## VI. CONTROL

Kontrola, důslednost, kvalita, přesnost. Tento bod velmi souvisí s předchozím, k dokonalé kontrole je potřeba soustředění. Kvalita pohybu je hlavním krédem Pilatese, a proto je nutná neustálá kontrola celého těla, jak již bylo řečeno, cvičenec v každém okamžiku musí mít povědomí o každé části svého těla. Pilates říkal: „The body always finds the easy way“ (Sabongui, 2006), tedy že tělo jde vždy tou snazší cestou pohybu, přestože není optimální. Cvičenec se naopak dokonalou kontrolou donutí jít tou těžší - pro tělo zdravější a příznivější cestou. Přesné vedení pohybu navíc přidává prvek prostorové orientace (Hermanová, 2004) a podporuje uvědomění držení těla.

Pilates nazval záměrně své cvičení Contrology. Chtěl tím zdůraznit význam vědomého ovládnutí těla. Tou snazší cestou pohybu je pohyb automatický, nad kterým nemusíme přemýšlet. Tím ale postupně propadáme do vývojově daných zkrácení a oslabení svalstva (Kolář, 2002), tedy svalových dysbalancí ve smyslu zkracování



posturálního a ochabování fázického svalstva. Dle Pilatese je tento problém řešitelný nácvikem vědomé kontroly pohybu. Často se u klientů setkám s negativním přístupem a s názorem, že některé pohyby nelze provést. Neumějí zacílit dech do dolního hrudníku a myslí si, že to ani není možné. Je na schopnostech a zkušenostech instruktora - terapeuta vysvětlit cvičenci důvody tohoto typu dýchání a navést ho k jeho provedení.

Technika kontroly a soustředění nejenže podporuje schopnost vědomě ovládat svalstvo těla, ale stejně tak zlepšuje schopnost cvičence vnímat signály z pohybového aparátu, a to informace jak z povrchového, tak i z hlubokého cití. Podobné techniky využívá jóga, která učí cvičence prohlédnout si své tělo zevnitř a vnímat signály, pozitivní a negativní pocity, případnou bolest a podobně. K usnadnění nácviku kontroly využívá Pilates techniky vizualizace (Searle, Meeus, 2003). Instruktoři Pilates využívají různých přirovnání, aby co nejvíce přiblížili klientovi žádaný pohyb, ten pak využije své představivosti a aplikuje ji na své pohyby. Příkladem je mimořádně důležitý pohyb Pilatesovy metody – aktivace centra těla neboli „pupek k páteři“. Už samotný tento výraz velmi dobře napovídá soustředěnému klientovi, jak pohyb provést, dále je možné tuto instrukci přiblížit tak, že je to jako by někdo zatáhl za provázek upevněný k pupku procházející skrz tělo za záda, a tím zatáhl pupek dovnitř k páteři.

## VII. FLOWING

Tento bod vyžaduje plynulost pohybu. Tímto principem se Pilates odlišuje od ostatních cvičebních technik, jako je např. jóga. Pilates vychází z toho, že naše pohyby jsou od přírody plynulé, v běžném životě navazuje jeden pohyb na druhý, nikdy nejsou trhavé nebo izolované. Každý cvik je prováděn nepřerušovaně a plynule (Ungarová, 2003) na rozdíl právě od jógy, při jejímž provádění se cvičenec zastavuje v určitých pozicích a provádí výdrž (Herman, 2004).

## OPOZICE

Opozice neboli protitah není již jednoznačně zařazen do principů, ale také platí při provádění všech cviků. V části Centering jsem hovořila o vyváženosti polovin. Opozice znamená, že zapojením jedné poloviny musí cvičenec zaktivovat i druhou polovinu do opačného směru, aby vznikl určitý protitah a byla dodržena rovnoměrná

aktivace celého těla. Opozice je potřebná k udržení rovnováhy a stability těla a aniž si to uvědomujeme, využíváme ji i v běžném životě (Ungarová, 2003). Opozice ale neplatí jen pro poloviny těla, ale i pro menší svalové skupiny až k nejmenším svalům. Každý sval má svého antagonistu, tedy sval mající opačnou funkci. Právě Jandova teorie o svalových dysbalancích a zkřížených syndromech potvrzuje, že pokud se jeden sval zkrátí, jeho antagonistu ochabne nebo se jinak poruší jeho funkce. Pilates pracuje na harmonizaci agonisty a antagonisty technikou vědomé opozice.

## PRAVIDELNOST

Pravidelnost cvičení je velmi důležitá zásada v Pilatesově metodě. Autor metody doporučuje cvičit 3-4x týdně. Pilates hovořil o tom, že při pravidelném cvičení dochází k tzv. svalové paměti a jeho nástupci tuto teorii dále rozvíjeli. Cílem Pilatesova cvičení je převychovat tělo, převychovat ve smyslu přeučit a k učení je nutné pravidelného opakování.

Obecné zásady lekcí Pilates jsou vesměs podobné zásadám jakéhokoli jiného cvičení. Cvičenci by si měli obléknout pohodlné nejlépe přiléhavé oblečení, aby při pohybu nepřekáželo, ale ani neškrtilo. Cvičí se bez bot, tedy naboso nebo v ponožkách. Ideální počet klientů v jedné lekci není přesně dán a záleží na schopnostech zkušenostech lektora, ale protože je lekce Pilates právě pro lektora poměrně náročná zejména co se týká kontroly a instrukcí, doporučuje PMA maximálně 10-12 klientů na jednoho lektora. Obecně platí, že čím méně, tím lépe. Naprosto nevhodné je cvičit ve skupině dvaceti a více cvičících, jak lze často vidět v komerčních fitcentrech. Další důležitou zásadou je individualita, tedy respektování rozdílných fyzických schopností každého cvičícího. Cvičenec opakuje cvik jen tolikrát, do jaké míry je schopen dodržet všechny zásady Pilatesova cvičení, čímž dochází postupně k progresi zátěže, ne však k přepínání možností cvičence. Každý cvik má své modifikace, a to jak k regulaci zátěže, tak k řešení situací, kdy cvičenec není například schopen dosáhnout výchozí polohy a podobně. Nikdy by klient neměl z hodiny odcházet vyčerpaný a ani další den by se neměly objevit bolesti svalů z namožení.

Pilatesovo cvičení využívá všech typů svalových kontrakcí, ale vždy jen s váhou těla nebo jeho segmentů. V Pilatesově knize je podrobně popsáno 34 původních cviků,

ale i po vydání své knihy autor na metodě ještě dlouho pracoval, takže cviků a jejich modifikací je dnes o mnoho víc, ale zároveň se všechny drží původní předlohy. Cviky a jejich modifikace velmi hezky zpracovala Alycea Ungarová (2003) ve své knize Pilates-tělo v pohybu, na kterou odkazují jakožto zdroj zásobníku cviků.

### **2.1.5 Odborné publikace a provedené studie v oblasti sportu a rehabilitace s využitím Pilatese**

Studií a publikací zabývajících se problematikou Pilatesovy metody v Čechách je zatím jen velmi málo. Jedná se zejména o diplomové práce studentů vysokých škol v oblasti sportu nebo fyzioterapie, ale česká odborná veřejnost prozatím Pilatesově metodě nevěnuje mnoho pozornosti. Ani v časopise Rehabilitace a fyzikální lékařství nepadla o tomto druhu cvičení zatím jediná zmínka. Jinak je to na Slovensku, kde tuto metodu objevili a prostudovali profesor Anton Gúth a fyzioterapeutka Lucia Merceková. Společně napsali knihu Výchovná rehabilitácia alebo Ako učiť Pilatesa ve škole chrbtice, ve které propojují poznatky přístupů školy zad a Pilatesovy metody za účelem prevence a rehabilitace bolestí zad. Kniha je odbornou publikací určenou pro laickou i odbornou veřejnost. Také ve slovenském periodiku Rehabilitácia nalezneme několik článků zabývajících se tímto tématem, jejichž autory jsou MUDr. Július Kazimír a MUDr. Monika Klenková. Ve svých člancích se představují systém Pilates a popisují i cvičení s míčem a možnosti využití speciálních pilatovských pomůcek a strojů v rehabilitaci poruch pohybového aparátu. V jednom ze svých článků představují metodu Pilates Medical, která využívá prvky Pilatesova cvičení, Vojtovy reflexní lokomoce a některých Feldenkraisových principů. Jejich další publikací je kniha Lady Pilates, která je však určena zejména laické veřejnosti. Konkrétní studie nebyly zatím ani v Čechách ani na Slovensku provedeny.

Odkazy na odborné studie lze nalézt spíše v zahraniční literatuře. Výsledky studií publikovali odborníci v USA, Velké Británii, Austrálii, Itálii a Kanadě. Výsledky studií však nejsou velmi často k dispozici, případně se na jejich získání vztahuje určitý poplatek, není tedy snadné se k těmto informacím dostat. Uvádím několik studií a článků, které bylo možné bezplatně získat prostřednictvím serveru Medline.

- ***Two Different Techniques in The Rehabilitation Treatment of Low Back Pain: a Randomized Controlled Trial*** - Dvě rozdílné techniky v rehabilitační léčbě low back pain: řízená randomizovaná studie (Donzelli, Di-Domenica, Cova., Galetti, Guinea, 2006)

Studii provedli odborníci z Department of Physical Medicine and Rehabilitation Ortopedického institutu v italském Miláně. Publikace vyšla v *Europa-medicophysica* v září 2006. Cílem autorů bylo srovnat účinky dvou přístupů k léčbě low back pain – osvědčené a uznávané Školy zad (Back school) a co se efektu týká málo probádané metody Pilates a objektivně vyhodnotit účinnost této nové metody při léčbě pacientů s low back pain. Do studie se zapojilo 53 pacientů s alespoň tři měsíce trvající nespecifickou low back pain a dokončilo ji 43 z nich. Pacienti byli rozděleni do malých cvičebních skupin po sedmi lidech a deset dní si každodenně vedli zápisky z kinezioterapie, a to na začátku, po 1. , 3. a 6. měsíci cvičení. Pro záznam byla využita Oswestry Low Back Pain Disability Scale (OLBPSC) ke zhodnocení disability (postižení) a Visual Analog Scale (VAS) ke zhodnocení bolesti. Výrazná redukce intenzity bolesti a disability byla pozorována u všech zúčastněných. Skupina cvičící Pilatesovou metodou prokázala větší ochotu a pozitivnější subjektivní odezvu na léčbu. Autoři uzavírají studii tím, že výsledky získané metodou Pilates jsou plně srovnatelné s terapií Školou zad a Pilates se tedy nabízí jako alternativní přístup k terapii nespecifické low back pain.

- ***Pilates-based Therapeutic Exercise: Effect on Subjects with Non-specific Chronic Low Back Pain and Functional Disability: A Randomized Controlled Trial*** -Terapeutické cvičení založené na Pilatesově metodě: Efekt u pacientů s nespecifickou chronickou low back pain a funkčními poruchami: řízená randomizovaná studie (Rydeard, Lager, Smith, 2006)

Autory studie jsou kanadské R. Rydeard, A. Leger a D. Smith ze School of Rehabilitation Therapy v Ontariu na Queen's University. Studii publikovali v *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* v červenci 2006. Cílem studie bylo prostudovat účinnost terapeutického cvičení u populace s chronickou

low back pain s tím, že terapeutické přístupy založené na Pilates konceptu se stávají čím dál populárnějšími, ale není zde žádná studie o jejich účinnosti. 39 fyzicky aktivních jedinců mezi 20 a 55 lety s chronickou low back pain byli náhodně rozděleni do dvou skupin. Studijní skupina prováděla čtyřtýdenní program tréninku na speciálních Pilates přístrojích a druhá kontrolní skupina dostávala klasickou péči založenou na konzultaci s fyzioterapeutem a ostatními odborníky, kterých bylo zapotřebí. Terapeutické jednotky kontrolní skupiny byly zaměřeny na aktivaci specifického svalstva za účelem stabilizace lumbo-pelvicke oblasti. K měření funkčního postižení byly využity dotazníky The Roland Morris Disability Questionnaire (RMQ/RMDQ-HK) a intenzitu bolesti pacienti vyjadřovali na 101-bodové škále. Výsledky výzkumu ukazují, že u studijní skupiny cvičící Pilates došlo k výraznému snížení funkčních obtíží a intenzity bolesti v porovnání se skupinou kontrolní a výsledky studijní skupiny přetrvávaly dalších 12 měsíců po ukončení terapie. Autoři uzavírají článek slovy, že terapie založená na základech Pilates byla efektivnější v terapii chronické low back pain než klasická léčba.

- ***Effective Physical Treatment for Chronic Low Back Pain*** – Efektivní fyzické cvičení pro pacienty s chronickou low back pain (Maher, 2004)

Článek C.G Mahera z University of Sydney se zabývá úlohou fyzického cvičení při obtížích typu chronické low back pain a vyšel v časopise The Orthopedic Clinics of North America v lednu 2004. Autor se zabývá přístupy k terapii low back pain - zmiňuje terapii cvičením, laserem, masáží, manipulačními technikami atd., ale podotýká, že cvičení má nejlepší výsledky co se týká redukce bolesti a poruch, a proto by měla terapie cvičením hrát v léčbě low back pain hlavní roli. Z přístupů vyjmenoval Pilatesovu a Feldenkraisovu metodu a Alexandrovu techniku. Dle Mahera se k této terapii přistupuje, až když nezabírá prvotní klasická léčba zmíněnými přístupy a tím se celá terapie stává mnohem nákladnější. Pokud by ale byla terapie od začátku provázena systematickým zlepšováním pacientovy kondice, byla by léčba celkově ekonomičtější a účinnější.

- ***The Effects of Pilates Training on Flexibility and Body Composition: An Observational Study*** – Účinky tréninku Pilatesovou metodou na flexibilitu a tělesnou kompozici - výzkumná pozorovací studie (Segal, Hein, Basford, 2004)

Tato studie byla provedena na University of Iowa Health Care odborníky z Department of Orthopaedics and Rehabilitation v USA a vyšla v prosinci 2004. Cílem studie bylo prokázat pravdivost tvrzení, že Pilates skutečně zlepšuje celkovou flexibilitu těla, zlepšuje zdravotní stav a posturu posílením trupového svalstva, jak se o tomto cvičení píše. Účastníků bylo 47, z toho dva muži, všichni nad 18 let a prošli Pilates tréninkem trvajícím 6 měsíců. Cvičenci byli rozděleni do skupin po 8 - 12 lidech docházeli na hodinu Pilates každý týden, kde pod vedením certifikovaného instruktora prováděli standardní Stott Pilates program cvičení na podložce s postupnou progresí náročnosti. 32 ze 47 cvičenců splnilo podmínku, že nesmí chybět více než jeden týden cvičení a ti byli zahrnuti do výsledků. Na začátku, po 2., 4. a 6. měsíci byla provedena tato měření:

- celková flexibilita – měřila se vzdálenost konečku 3. prstu od podlahy ve stoji při flexi trupu (pozn. známe jako Thomayerovu vzdálenost)
- tělesná kompozice – měřila se tělesná masa, rozložení tuku a masy trupového svalstva, a to metodou analýzy multifrekvenční bioelektrické impedance
- hodnocení vlastního zdraví – probandi vyplnili dotazník American Academy of Orthopedic Surgeons týkající se demografických dat, přítomnosti bolesti zad nebo kloubů a hodnocení vlastního zdraví na 100-bodové stupnici
- zápisy během cvičení – cvičenci byli pravidelně dotazováni na průběh a případné problémy Pilates lekcí.

Z původních 47 účastníků studie dokončilo šestý měsíc 32 z nich. Celková flexibilita se prokazatelně zlepšila, u tělesné kompozice nebyl zaznamenán statisticky významný posun, stejně tak hodnocení zdraví neprokázalo významné změny. Na konci studie sami autoři celou práci zpochybňují. Tvrdí, že Pilates

trénink může zlepšit flexibilitu, avšak jeho efekt na tělesnou konstituci, celkový zdravotní stav a posturu je limitován a těžko prokazatelný. Příští studie by podle nich měla pracovat s větším počtem cvičících, měla by zařadit i kontrolní skupinu a měřit nábor motorických jednotek a sílu stabilizátorů trupu.

- ***Chiropractic and Pilates Therapy for The Treatment of Adult Scoliosis*** – Chiropraktická a Pilates terapie v léčbě skoliozy dospělých (Blum, 2002)

Autorem studie je Charles L. Blum a provedena byla na Private practice of chiropractic v Santa Monice v USA. Článek vyšel v květnu 2002 v Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics. Autor popisuje postup terapie prostřednictvím chiropraktických technik (sacro-occipital technique – SOT) a Pilates cvičení u pacientky s těžkou skoliozou, která před mnoha lety podstoupila operaci - fúzi od Th9 po L4. Od operace pacientka trpěla progresivní low back pain, která ji postupně znemožnila vykonávat zaměstnání fotografky a značně ztížila péči o adoptovaného syna - sama kvůli skolioze nemohla porodit. Pacientka během studie prováděla cvičení dle konceptu Pilates k odbourání špatných stereotypů a posílení svalového korzetu. V závěru autor uvádí, že pacientka postupem času zlepšila své pohybové schopnosti a schopnost stabilizace natolik, že v současnosti není limitována žádnou pohybovou aktivitou, přestože se u ní stále projevují některé příznaky skoliozy. Označuje Pilates jako vhodnou doplňující techniku pro pacienty s low back pain a dekondukcí.

- ***Effect of 4 Weeks of Pilates on The Body Composition of Young Girls*** – Účinek čtyřtýdenního cvičení Pilates na stavbu tělesnou kompozici mladých dívek (Jago, Jonker, Missaghian, Baranowski, 2006 )

Autory jsou odborníci z Department of Exercise and Health Science Univerzity v Bristolu ve Velké Británii a své poznatky publikovali v časopise Preventive Medicine v březnu 2006. Podkladem pro tuto studii bylo nalézt cestu jak zvýšit fyzickou aktivitu u dívek, zlepšit jejich tělesnou kompozici a krevní tlak. Do studie bylo zařazeno 30 jedenáctiletých dívek, z nichž 16 bylo náhodně

vybráno pro intervenci a 14 dívek utvořilo kontrolní skupinu. Před začátkem cvičení byly měřeny tyto hodnoty: váha v kilogramech, BMI v kilogramech na metr čtvereční, BMI v procentech, obvod pasu a diastolický a systolický tlak v milimetrech rtuťového sloupce. Dívky ve studijní skupině dostávaly zdarma lekci Pilates vedenou zkušeným instruktorem vždy po skončení vyučování 5 dní v týdnu po 4 týdny. Dívky v kontrolní skupině prováděly v libovolné míře pohybové aktivity dle nabídky školních sportovních aktivit, kam patřily právě i lekce Pilates. Po čtyřech týdnech byly opět změřeny stejné hodnoty jako na začátku projektu. Autoři v závěru konstatují, že ve výsledcích nebyly v základu žádné statisticky významné rozdíly mezi oběma skupinami. Dívky ze studijní skupiny ohodnotily namáhavost cvičení známkou 5,9 ze škály 1-10 a zábavnost známkou 4,4 ze škály 1-5. U studijní skupiny došlo ke snížení všech měřených hodnot, zejména BMI a systolického tlaku, u kontrolní skupiny došlo jen k velmi malým změnám. Autoři zhodnotili výsledek výzkumu tak, že cvičení Pilates je podle jejich výsledků vhodné pro redukci obezity.

- ***Improving Leaping Ability in Elite Rhythmic Gymnasts*** – Zlepšení schopnosti skoků u elitních rytmických gymnastek (Hutchinson, Tremain, Christiansen, Beitzel, 1998)

Studie byla provedena na University of Illinois v Chicagu ve Spojených státech. Článek vyšel *Medicine and Science in Sports and Exercise* v říjnu 1998. Záměrem této studie bylo zlepšení skokových schopností u gymnastek s využitím tréninku cíleného na skoky. 6 elitních gymnastek absolvovalo speciální tréninkový kurz složený ze cvičení v plaveckém bazénu a kondičním cvičením Pilatesovou metodou. Dvě gymnastky posloužily jako kontrolní skupina. Měřená data byla získána na speciálním přístroji (Electronic Vertical Jump Measuring System), který měřil reakční čas, výšku skoku a výbušnou sílu nohy. Měření bylo provedeno před začátkem tréninku, po 1 měsíci intenzivního tréninku a pak po dalších 3 měsících méně intenzivního cvičení. Trénink v plaveckém bazénu probíhal 2x týdně jednu hodinu a obsahoval skoky ve vodě s využitím rezistence vody a to ve všech možných pohybových situacích jako



např. vertikální skoky, roznožky, točivé skoky, běh a podobně. Pilates trénink byl prováděn také 2x hodinu týdně a všechny cviky vycházely z originální metody Pilates. Po prvním měsíci tréninku se výška skoku cvičenců zlepšila o 16,2 %, reakční čas o 50% a výbušná síla o 220%. Během dalších měsíců, kdy gymnastky pokračovaly v tréninku skoků, nebylo zaznamenáno žádné zhoršení, ale ani zlepšení nebylo tolik výrazné jako v prvním měsíci tréninku. Během následujícího roku neutrpěla žádná ze zúčastněných gymnastek zranění při skocích. Závěrem autoři tvrdí, že každý sportovec provozující gymnastiku může zlepšit svoji schopnost skoku tím, že projde intenzivním tréninkem skoku. Další pokračování tréninku skoku se neukázalo být významným, ale udrží nabytou schopnost a působí jako prevence úrazů.

- ***Management of Lower Extremity Malalignment during Running with Neuromuscular Retraining of the Proximal Stabilizer*** – Úprava chybného postavení dolní končetiny při běhu s nervosvalovým přeškolením proximálních stabilizátorů (Lugo-Larcheveque, Pescatello, Dugdale, Veltri, 2006).

Studie byla provedena v Center of Health Promotion na University of Connecticut v USA a zabývá se případem vrcholové běžkyně, která 25 let trpěla opakovanými úrazy dolní končetiny a potýkala se s chybným postavením končetiny při běhu. Tyto obtíže ji na 3 roky vyřadily z běžeckého sportu. Definitivní diagnóza nebyla stanovena právě kvůli nemožnosti běhu a autoři tedy alespoň vyloučili dysfunkci kyčelního kloubu, páteře a pánevních stabilizátorů, které by mohly být způsobeny špatným stereotypem při běhu. K terapii svalové slabosti využili konceptu Pilates, aby zlepšili kontrolu a sílu proximálních stabilizátorů a navrátili pacientce normální nastavení dolní končetiny. Po roce založeném na Pilates tréninku byl nevhodný pohybový vzorec pacientky odbourán a ta se mohla vrátit do řádného tréninkového programu. Cílem této příkladové studie je poukázat na to, že terapie dle Pilates v tomto případě předčila klasickou léčbu, která ani po dlouhé době nevedla k žádanému efektu.

## 2.1.6 Shrnutí využití metody Pilates

Z výše popsaných studií a článků lze vyčíst, že Pilates metodu je možné efektivně využít jak v oblasti sportu jako doplňující cvičební metodu, tak i v rehabilitaci. Využitelná je ve všech sportovních odvětvích a lze ji aplikovat i jako kompenzační cvičení u jednostranně zatěžovaných sportovců, jako jsou např. tenisté. V současné době je Pilatesovo cvičení velmi rozšířeno v uměleckém odvětví, kde je součástí pohybového tréninku u baletek a tanečnic jak v zahraničí, tak i u nás v České republice, Pilates je zařazen do výuky např. na AMU v Praze. Na Australské baletní škole v Melbourne je certifikovaný instruktor Pilates členem tréninkového týmu studentů baletu (Khan, Brown, Way, 1995).

Ve fyzioterapii je využití také velmi široké. V literatuře se udává mnoho bolestivých a poruchových stavů pohybového systému, pro které je Pilates vhodnou volbou terapie nebo prevence, studií je však velmi málo, těžko je lze tedy považovat za fakta. Z výše uvedených studií lze vhodnost Pilates cvičení shrnout asi takto:

- terapie chronické low back pain
- zlepšení flexibility těla
- zlepšení stabilizace trupu
- terapie dekondice
- redukce obezity
- zlepšení stabilizační schopnosti svalů dolních končetin

Helena Vysušilová (2005) ve své diplomové práci *Ověřování pohybových programů s využitím metody Pilates* došla k závěrům, že Pilates metoda:

- je vhodná pro širokou cílovou skupinu cvičenek
- je oblíbená zejména u cvičenek středního a staršího věku
- napomáhá k odstraňování většiny svalových dysbalancí
- posiluje svaly hlubokého stabilizačního systému
- přináší cvičícím psychickou pohodu
- posiluje sebevědomí
- napomáhá k poznání a procítění vlastního těla
- celkově zlepšuje zdravotní stav

- pozitivně ovlivňuje držení těla
- je náročná na pedagogické znalosti a schopnosti cvičitelky
- neřeší problematiku krční páteře
- nepůsobí na zlepšení aerobní zdatnosti

Ve své práci Vysušilová zjišťovala změnu pohyblivosti páteře (měřila Schoberovu, Stiborovu, Forestierovu a Čepojovu vzdálenost, dále Ottovu inklinální i deklinální vzdálenost, Thomayerovu zkoušku a úklony) a zaznamenala největší rozvoj pohybu v oblasti bederní, dále pak v oblasti hrudní páteře a k nejmenšímu rozvoji došlo v oblasti krční páteře. U žádné z 12 cvičenek nedošlo ke zmenšení rozsahu pohybu. U cvičenek se sklonem k hypermobilitě se rozsah zvětšil také, což není v tomto případě žádoucí (Vysušilová 2005). S tímto tvrzením bych nesouhlasila, protože nebylo upřesněno jakým typem hypermobility cvičenky trpěly a jestli nedošlo pouze k normalizaci rozsahu pohybu protažením přetížených svalů než k překročení přirozených rozsahů pohybů. Navíc Pilates se cvičí pouze v přirozených a bezpečných rozsazích pohybu, ke zhoršení hypermobility by tedy při správném vedení cvičenců teoreticky dojít nemělo.

V literatuře česky psané nebo přeložené se dočteme o těchto indikacích ke cvičení Pilatesovy metody (Blahušová, 2002, Searle, Meeus, 2003 Ungarová, 2003, Blount, Mc Kenzie, 2005, Gúth, 2006):

- chronické bolesti zad
- přítomnost svalových dysbalancí, chabé držení těla
- skoliotické držení
- poúrazové stavy na končetinách
- kloubní potíže
- těhotenství a poporodní období
- hypermobilita
- poruchy dechového stereotypu (např. astma)
- obezita
- stres
- varixy

Tak jako například v současné době v Čechách velmi populární power jóga je i Pilatesova metoda bezpochyby vhodnou kondiční pohybovou aktivitou. Je to metoda holistická, tedy pracující s tělem jako celkem, což ji dělá časově ekonomičtější a o něco chytřejší než ostatní kondiční pohybové aktivity. Autorky Searle a Meeus (2003) tvrdí: Pilatesova metoda je bezkonkurenčně vhodná, bezpečná a účinná pro udržování tělesné kondice v jakémkoli věku. Může také pomoci při nápravě vadného držebního těla a nerovnováhy pohybového systému v důsledku nesprávných pohybových návyků. Přesuňme se tedy k řešenému problému. Jak může být cvičení metodou Pilates prospěšné v tak konkrétní situaci jako je sekundární prevence bolestí zad.

## **2.2 Problematika bolestí zad**

### **2.2.1 Vymezení pojmu nespecifické bolesti bederní páteře**

Nespecifické bolesti bederní páteře zahrnují všechny stavy, které se projevují bolestmi v oblasti od ThL přechodu po LS přechod a jejich nespecifita spočívá v neurčení konkrétní vyvolávající příčiny. Tento stav je ve vyspělých zemích velmi častým jevem a alespoň jednou za život se ním pravděpodobně setká každý, ať už jen v akutní nebo pak i chronické formě. Obecně se tvrdí, že pacientů trpících bolestmi zad přibývá. Pravdou je, že toto tvrzení je velmi zpochybnitelné z hlediska toho, že pojem bolest zad je velmi těžko uchopitelný a počítatelný, protože její pojem není přesně vymezen. Aby se daly studie zabývající se bolestmi zad daly pokládat za určující, považuje Vařeka (1999) za nutnost, aby soubor vyšetřovaných splňoval podmínky, které ve svém článku Bolesti zad a pracovní neschopnost uvádí:

1. vznik nocicepce
2. postižený vyhodnotí nocicepci jako bolest
3. postižený považuje bolest za natolik obtěžující, aby vyhledal pomoc
4. postižený je přesvědčen, že námaha vynaložená na vyhledání bolesti bude vyvážena ziskem - úlevou
5. lékař dojde k závěru, že bolest udávaná pacientem je dostatečně závažná a stojí za pozornost
6. lékař stanoví diagnózu a tuto diagnózu stanoví v hlášení
7. hlášení je zařazeno do příslušného souboru dat
8. data jsou dostupná k dalšímu statistickému zpracování a vyhodnocení

I tyto body jsou však napadnutelné, protože např. vnímání nocicepce jako bolesti je velmi individuální a to co stresovaný člověk s ochablou posturou považuje za bolest zad, jiný zdravý nestresovaný jedinec ani nezaznamená.

### **2.2.2 Příčiny vzniku bolestí bederní páteře**

Bederní páteř je nejvíce zatěžovaným úsekem páteře (Kasík, 2002) zejména proto, že nese značnou část hmotnosti trupu. Co se týče příčin vzniku bolestí v této oblasti, jejich seznam je dlouhý a začíná lehkými akutními funkčními poruchami a

končí těžkými strukturálními onemocněními, takže i jejich léčba je velice rozmanitá podle vyvolávající příčiny. Autoři knihy *Low back pain* Borenstein, Diesel a Boden (1995) rozdělují příčiny takto:

- Mechanické poruchy LS páteře: akutní ústřel, akutní herniace disku, osteoartroza a spinální stenóza, spondylolýza a spondylolistéza, skolióza dospělých
- Revmatické obtíže LS páteře: ankylozující spondylitida, Reiterův syndrom, psoritická artritida, revmatoidní artritida, fibromyalgie, revmatická polymyalgie a další zánětlivá onemocnění struktur páteře
- Infekce LS páteře: osteomyelitida páteře, herpes zoster, lymeská borelioza, zánět disku atd.
- Tumory a infiltrace v LS páteři: benigní tumory (osteoblastom, osteochondrom, hemangiom, lipom atd.) a maligní tumory (mnohočetný mydlím, chondrosarkom, lymfom, metastázy atd.)
- Endokrinologická a metabolická onemocnění LS páteře: osteoporóza, osteomalácie, onemocnění hypofýzy nebo příštítných tělísek atd.
- Hematologická onemocnění LS páteře: hemoglobinopatie, myelofibróza atd.
- Neurologická a psychiatrická onemocnění LS páteře: neurologická onemocnění (neuropatie), psychiatrická onemocnění, chronická bolest, simulace
- Přenesená bolest: cévní onemocnění (onemocnění břišní aorty, aneurysmata atd.), onemocnění močopohlavního ústrojí a onemocnění gastrointestinálního traktu
- Ostatní onemocnění různého původu: Pagetova choroba, infekční endokarditida, retroperitoneální fibróza atd.

Výčet příčin je poměrně vyčerpávající a vesměs se shoduje s názorem Koláře ve článku *Vertebrogenní obtíže a stabilizační funkce svalů* (Kolář, 2006), za sebe bych doplnila ještě pooperační a poúrazové stavy v oblasti LS páteře, které nebyly ani v jednom ze zdrojů zmíněny.

Rychlíková (2004) rozděluje příčiny bolestí zad do následujících skupin:

- I. bolest vznikající v důsledku funkčních kloubních blokády a reflexních změn
- II. bolesti vznikající v důsledku poruchy statiky páteře

- III. bolesti vznikající v důsledku svalové dysbalance a poruchy svalového stereotypu
- IV. bolesti vznikající v důsledku degenerativních změn, morfologických změn bederní páteře a sakroiliakálních kloubů
- V. stavy po úrazech
- VI. přenesené bolesti při orgánových onemocněních

Vzhledem k tématu zkoumání se zaměřuji zejména na funkční poruchy. Tedy jinak řečeno na poruchy dobře ovlivnitelné pohybovou terapií. Pohybová terapie bude mít bezpochyby svoji úlohu i u závažnějších strukturálních poruch, ale bude to úloha pouze doplňková. U obtíží zmíněných v prvním bodě Borensteina, Diesela a Bodena, tedy těch nazvaných Mechanické poruchy LS páteře se nabízí kvalitní pohybová terapie jako nedílná součást léčebného procesu a stejně tak i následné sekundární prevence.

### **2.2.3 Bederní páteř a její stabilizační systém**

Velká většina diagnóz v oblasti mechanických poruch LS páteře souvisí do značné míry s životním stylem. Jedná se zejména o zanedbávání tělesné schránky – hypokinezi a statickým přetěžováním dochází k sumaci funkčních poruch a následnému podpoření přirozených degenerativních procesů. Kolář (2006) upozorňuje, že tato problematika se skládá z více částí, které on sám nazývá působení zevních a vnitřních sil. Ze zevních sil je nejvýznamnější síla tíhová, kterou ve své podstatě nelze za daných podmínek eliminovat (vzhledem k zemské gravitaci a přirozeně vzpřímenému držení těla člověka), ale je možné zvýšit její působení například nošením břemen, obezitou nebo statickým přetěžováním a pak může právě ona tíhová síla způsobit obtíže. Jako vnitřní síly označuje Kolář síly působící na oblast LS páteře, potažmo na celou páteř, které vznikají prostřednictvím svalové aktivity. Tyto vnitřní síly vznikají během držení segmentů těla při působení zevních sil na tělo, tedy při posturální stabilizaci. A právě ony vnitřní síly považuje Kolář pro ovlivnění páteře za významnější než ty vnější, jedná se zejména o jejich velikost, vektor působení a stereotypní opakování jejich působení, které je zapříčiněno svaly. Měření a hodnocení těchto sil je velmi omezené, a to jak

z důvodu jejich špatné dostupnosti, tak i z toho důvodu, že jsou do značné míry ovlivněny řídicími procesy z CNS. S tím se shoduje kybernetický koncept dr. Raševa (Rašev, 2005), ten popisuje vnitřní stabilizaci páteře drobnými intersegmentálními svaly řízenými tzv. software, tedy řídicími funkcemi CNS. Oba dva hovoří o posturální stabilizaci, kterou chápeme jako aktivní držení segmentů těla proti působení zevních sil řízené centrálním nervovým systémem (Kolář, 2006). Podobně vysvětluje stabilitu i Australská škola, která dle poznatků Panjabiho rozděluje stabilizační systém na 3 složky - pasivní (kostěné a chrupavčité struktury, ligamenta), aktivní (svaly účastníci se na přímé stabilizaci) a řídicí (nervové struktury). Ony stěžejní stabilizační svaly páteře Kolář nazývá Hluboký stabilizační systém (Kolář, 2004), Rašev intersegmentální svalstvo (2005) a Australská škola Lokální stabilizační systém (Pavlů, 2006). Kolář (2006) udává, že poruchy hluboké stabilizace jsou jedním z nejčastějších příčin funkčních poruch v pohybovém systému a bolestí zad včetně radikulárních syndromů a její dobrá aktivace je nezbytná i pro kompenzaci bolestí zad s morfoloickým nálezem.

Co se týká svalů podílejících se na hluboké stabilizaci, jsou to dle Koláře tyto:

- pro krční páteř je potřebná souhra mezi hlubokými extenzory (m. semispinalis capitis et cervicis, m. splenius capitis a m. longissimus capitis et cervicis) a ventrální muskulaturou (m. longus colli et capitis) s tím, že obě skupiny svalů mají své začátky ve střední nebo horní hrudní páteři
- pro bederní oblast je rozhodující souhra mezi extenzory dolní hrudní a bederní páteře (mm. erectores trunci) a flexory, které jsou zastoupeny funkční souhrou mezi bránicí, břišními svaly a pánevním dnem.

Tento názor se vesměs shoduje s názorem Australské školy, která ještě zmíněné svaly rozděluje na globální a lokální, a s Raševem, ten ale nezmiňuje ani bránici ani pánevní dno.

Rychlíková (2004) souhlasí s Jandovou teorií o svalových dysbalancích a o významu hlubokého svalstva trupu se nezmiňuje. Stejně tak Lewit (1996) popisuje Jandovy zkřížené syndromy jako častou příčinu bolestí v kříži, ale o významu dysfunkce hlubokých stabilizačních svalů, jako např. bránice nebo m. transversus abdominis, nepíše.



O Pilates se často píše, že posiluje hluboké stabilizační svaly (Gúth, 2006), ale samozřejmě toto tvrzení nebylo nikterak prokázáno. Dá se tak předpokládat zejména podle toho, že záměrně a často využívá při cvičení balanční cviky náročné na stabilitu a tedy i hlubokou stabilizaci. K tomu se zařazuje laterální dýchání cílené do dolní části hrudníku aktivující bránici a břišní svalstvo zejména m. transversus abdominis velmi podobným způsobem jako učí Australská škola koaktivaci transverzu a mm. multifidi. V této souhře se bezpochyby angažuje i svalstvo pánevního dna, na jehož aktivaci jsou některé Pilatesovy cviky přímo cíleny. Teoreticky tedy cvičení touto metodou vyžaduje aktivaci hlubokého stabilizačního systému, a tím ho i posiluje ve smyslu zařazení do běžných posturálních situací.

Z výše uvedených studií jednoznačně vyplývá, že cvičení Pilates je velice účinnou metodou u terapie chronické nespecifické bolesti v kříži a dokonce byla v úspěšnosti postavena na úroveň osvědčené terapie Školou zad. Z Kolářova tvrzení i z tvrzení ostatních autorů soudíme, že bez dostatečné hluboké stabilizace není zdravých zad. Pakliže Pilates zbavil chronické pacienty bolesti, dá se předpokládat, že kromě jiného zlepšil jejich schopnost hluboké stabilizace.

#### **2.2.4 Teorie insuficience přední stabilizace v problematice bolestí bederní páteře**

Pro vývoj patologie je zásadní, že kineziologický vzor posturální stabilizace páteře je integrován do všech našich pohybů. Nejčastějším problémem je insuficience přední stabilizace páteře a naopak převaha extenční aktivity povrchových zádových svalů (Kolář, 2006). Z tohoto tvrzení se dá chápat, že patologie nejčastěji vzniká na základě špatné aktivace ventrálních hlubokých stabilizátorů jako jsou hluboké flexory krku, břišní svalstvo, bránice a pánevní dno. Jedním ze stěžejních cviků Pilatesovy metody je rolování, odborně řečeno postupná soustředěná flexe celého trupu „obratel po obratli“ od horních krčních segmentů až po LS přechod a právě při tomto rolování za dodržení správného stereotypu dechu dochází k aktivaci zmíněných ventrálních hlubokých stabilizátorů.

Když ve své praxi sleduji pacienty s bolestmi zad (zejména dolních) jak provádí například posazování z lehu do sedu, tedy stereotyp flexe trupu, ani v

nejmenším mě nepřekvapují obtíže, které popisují. Většina z nich se buď převalí napůl přes bok za pomoci opory o loket nebo se zvedají švihem s páteří téměř v extenzi nejvýrazněji v bederní oblasti, zvýrazní se prominence břišní stěny převážně m. rectus abdominis (v některých případech dokonce jeho diastáza) a o kaudalizaci žeber nemůže být ani řeč. Pokud nejsou tito pacienti schopni provést ekonomickou, a co se souhry stabilizačních svalů týká kvalitní flexi trupu, pak nejsou schopni stát, sedět ani cokoli jiného dělat, aniž by nepřetěžovali struktury zejména dolní části páteře. Pilates nabízí nácvik a osvojení si schopnosti stabilizace trupu a provedení ekonomické a funkčně velice potřebné flexe trupu a právě v tom je možná stěžejní úspěch této metody co se týká terapie bolestí bederní páteře. Mimo to dochází při pouhém rolování k protahování extenzorů trupu, čímž se harmonizuje souhra extenzorů a flexorů trupu potřebná k dobré hluboké stabilizaci, o níž se zmiňuje Kolář (viz výše).

### **2.2.5 Socioekonomický význam bolestí zad**

Výskyt bolestí bederní páteře je skutečně velmi rozšířený a velice často se stává příčinou pracovní neschopnosti pacientů, což je nepochybně celospolečenský a zejména ekonomický problém. Roční prevalence bolestí zad u populace v produktivním věku činí zhruba 30 až 40 procent, 5 až 10 procent osob z tohoto počtu se kvůli nim dostane do pracovní neschopnosti a stejné procento nemocných vykazuje známky přechodu do chronicity. Na přiznaných invalidních důchodech se bolesti zad podílejí z 50 procent (Kolář, 2006). Vařeka (1999) ve svém článku zpochybňuje statistické údaje o tom, že narůstá výskyt bolestí zad a vyjadřuje domněnku, že bolest se stává bolestí teprve v okamžiku, kdy ji pacient jako bolest vnímá. Podotýká, že v dnešní době není výrazně více lidí se sníženou pohybovou aktivitou, zvýšenou mírou stresu, nevhodnou stravou a podobně. Vidí problém spíše v tom, že dnešní civilizovaná doba dává člověku mnohem více příležitostí a prostoru k tomu, aby vnímal jako bolest stejnou nocicepci. Ta se zajisté objevovala i u lidí v dávnějších dobách, ale vzhledem ke svým životním podmínkám ji považovali za nicotnou, tedy co se etiologie týká zdůrazňuje složku psychosociální. Dovedeno do absurdna ten, kdo chce a potřebuje být zdravý a bez bolesti, se může většiny obtíží

vyvarovat. Naopak ten, kdo si bude chtít kompenzovat určité psychosociální problémy, ať už vědomě nebo nevědomě, si vždycky nějakou bolest najde. Vařekovu teorii částečně podporuje kniha J. Pilatese, která byla napsána před více než 60 lety, a přesto v ní autor popisuje stejné dopady civilizace na člověka, o nichž se dnes tvrdí, že jsou příčinou zvýšeného výskytu bolestí zad, přestože tehdejší civilizace neznamenalala zdaleka takovou míru automatizace jako dnes.

### **2.2.6 Možnosti terapie a prevence bolestí zad – informace pro pacienty**

Problematikou low back pain se zabývá i internetový server [www.spine-health.com](http://www.spine-health.com) zaměřený na tematiku páteře. K nalezení jsou zde jak články pro odbornou, tak i pro laickou veřejnost, která se může informovat o důležitosti, možnostech a trendech terapie low back pain a bolestí zad obecně (Glosten, Hochschuler, Ulrich, Burke, 2006). Vyvrací pacientům názor, že při výskytu bolesti v zádech by měli být v klidu a fyzicky neaktivní. Naopak kontrolované, pozvolné a postupně gradující cvičení je mnohem efektivnější v redukci bolesti zad i její následné sekundární prevenci než inaktivita a odpočinek. V článku Exercise for better back health se autoři zmiňují o důležitosti dobré funkce břišního svalstva a vysvětlují, že svaly břišní stěny hrají velmi důležitou roli při terapii a prevenci potíží se zády, protože tvoří systém zajišťující podporu a stabilitu páteři (Ulrich, Burke, 2006). Stejní autoři doporučují v odstavci o nelékařských možnostech terapie bolesti zad kromě akupunktury, jógy, tai chi také Pilates, o němž tvrdí, že je to cvičební program založený na nácviku vnímání postavení páteře a posílení hlubokých posturálních svalů, které jsou stěžejní pro podporu páteře a pomáhají zmírnění bolestí zad. Na tato tvrzení navazuje článek Beth Glostenové (2006), který se zabývá přímo cvičením Pilates u bolestí zad. Dle Glostenové jsou základní principy metody Pilates shodné se cvičebním programem na podporu zdraví zad.

## 2.3 Elektromyografie

Elektromyografie je souhrnné označení pro skupinu elektrofyziologických metod, které umožňují vyšetřit stav především periferního nervového systému a kosterního svalstva (Dufek, 1995). Elektromyografie je vyšetřovací metoda, která je založena na snímání povrchové nebo intramuskulární svalové aktivity. Zaznamenává změnu elektrického potenciálu, ke které dochází při svalové aktivaci (Odtáhal, 2004). Umožňuje grafické znázornění elektrické aktivity kosterních svalů snímáním buď z povrchu těla, nebo z extracelulárního prostoru.

Svalová tkáň je složena z buněk, které jsou schopny reagovat na podráždění změnou své délky nebo napětí (Rokyta a kolektiv, 2000). Podráždění přichází cestou nervového vlákna a způsobuje změnu potenciálů, což je elektrickým projevem aktivity svalu. Právě tuto elektrickou změnu potenciálu zaznamenává elektromyografie. Membrána každého svalového vlákna je polarizována z vnitřní strany buňky negativně a na povrchu pozitivně. Tento klidový potenciál, který se na elektromyografu zobrazí jako bazální linie, se po stimulaci mění na akční potenciál, který se pak šíří po svalovém vlákne a vyvolává kontrakci. Příčinou vzniku akčního potenciálu na příčně pruhovaném svalovém vlákne jsou změny v propustnosti membrány pro ionty sodíku a draslíku. Po příchodu impulzu se otevírají kanály pro rychlý vstup sodných iontů dovnitř buňky a tím se mění vnitřní elektronegativita na elektropozitivitu. Tento proces nazýváme depolarizace membrány. Před dosažením maximální hodnoty se však pomalu otevírají kanály pro draselné ionty, které vystupují z buněk ven, a tím způsobují repolarizaci a navracejí svalovému vláknu původní klidový potenciál. Elektromyografie zaznamenává rozdíl potenciálů mezi dvěma místy – elektrodami.

Rozdělení EMG metod dle Svatoše (1998):

1. nativní EMG - snímání EMG při úplném uvolnění svalu
2. EMG při funkčním zatěžování svalu – snímání biosignálů při volní aktivitě (tento typ jsme využili při našem měření)
3. stimulační EMG – měření rychlosti vedení elektrického stimulu aplikovaného buď na nerv, přímo na sval, nebo přes míšní kořeny

### 2.3.1 Snímání a zpracování elektrických signálů

Elektrody patří k nezbytnému technickému vybavení při elektromyografii a dělí se na:

- stimulační – používané v diagnostice nervosvalových onemocnění
- zemnicí – slouží ke zrušení střídavého napětí, které by v záznamu mělo tvar sinusoidy
- registrační (snímací) – přizpůsobené ke snímání elektrické aktivity

Rozdělení EMG využívající registračních elektrod:

#### **1. povrchová EMG neboli SEMG ( surface electromyography)**

Tento způsob snímání využívá **povrchové elektrody** a většinou je využíván při měření rychlosti vedení nervem, při reflexologických a kineziologických studiích a je využit i v našem experimentu. Elektrody se lepí na odmaštěnou kůži přímo nad motorické body svalů a zaznamenávají sumaci aktivity více motorických jednotek, takže tento způsob není vhodný pro cílené vyšetření akčních potenciálů jednotlivých motorických jednotek. Povrchová elektromyografie (SEMG-surface electromyography) umožňuje pomocí povrchových elektrod (monopolárních, bipolárních, multielektrod) registrovat elektrické projevy činnosti svalového aparátu. Polyelektromyografická neboli kineziologická EMG spočívá v synchronní registraci aktivity více svalů nebo jednotlivých funkčně odlišných částí jednoho svalu, což umožňuje hodnotit jejich vzájemné vztahy v průběhu pohybu (Pfeiffer, 1983). EMG získaný povrchovými elektrodami vzhledem k jeho integrálnímu charakteru umožňuje dobře registrovat začátek a konec aktivace svalů, uskutečňovat hodnocení celkové úrovně aktivace a slouží ke zjišťování celé řady faktorů souvisejících se zákonitostmi řízené aktivace (Svatoš, 1998). PEMG umožňuje sledování funkce svalů v čase (timing), úroveň aktivace svalů a nástup svalové únavy. SEMG není vhodná pro sběr dat pro detailní analýzu, protože vzhledem k faktu, že povrchová elektroda snímá celkovou elektrickou aktivitu v dané lokalitě, je možnost falešných či nespecifických vstupů velmi pravděpodobná (Vacek, 2001). Výhodou povrchové EMG je však její neinvazivnost, která byla pro náš experiment jedním ze stěžejních kritérií.

## **2. jehlová EMG (fine wire electromyography)**

Jehlová elektromyografie využívá **jehlové elektrody** a používá se jak při nativní EMG, tak při studiích vedení periferními nervy (Odtáhal, 2003). Výhodou jehlové EMG je možnost přesnějšího záznamu i z konkrétních motorických jednotek. Nevýhodou je, že vzhledem k nutnosti porušení integrity kůže se řadí mezi invazivní metody.

Registrační elektrody se využívají:

- a) k unipolární registraci – zaznamenávají změny elektrického potenciálu v místě aktivní (diferentní) elektrody umístěné nad svalem proti elektrodě referenční (indiferentní) umístěné na elektricky neaktivním místě (lalůček, čelo)
- b) k bipolární registraci – registrují rozdíl napětí mezi párem elektrod umístěných nad bříškem registrovaného svalu v maximální vzdálenosti 2 cm od sebe.

Další technické vybavení potřebné proměření povrchové EMG je kromě elektrod je zejména **zesilovač**, který má za úkol kromě zesílení měřeného signálu také potlačení nežádoucích signálů neboli artefaktů. K potlačení nežádoucích signálů slouží filtry (Keller, 1999), které jsou součástí zesilovače a ty umožní frekvenční filtraci záznamu podle předem vymezeného horního a dolního frekvenčního pásma. Zaznamenávaná data jsou znázorněna na **monitoru**, v našem případě notebooku, který je v dnešní době využíván jako zobrazovací a paměťové zařízení při měření EMG. Signál je zpracován analogo-digitálním převodníkem, digitalizovaný záznam je podle potřeby a nastavení upraven a nakonec na monitoru zobrazen (Keller, 1999). Digitalizace registrovaného signálu je podmínkou pro jeho další úpravy, zobrazení na monitor počítače a uložení do elektronické paměti. Notebook vybavený speciálním softwarem zajišťuje frekvenční korelaci, zprůměrování, rektifikaci, změření amplitud, časových údajů a další úpravy záznamu potřebné pro zpracování, hodnocení a grafické vyjádření získaného signálu.

### **2.3.2 Faktory ovlivňující EMG záznam**

Elektromyografický signál vypovídá o velikosti aktivace svalu, avšak velikost jednotlivých parametrů signálu není zdaleka ovlivněna jen fyziologickými a anatomickými faktory, ale i faktory metodického postupu detekce a zpracování signálu (Rodová a kol., 2001).

Vnější faktory ovlivňující EMG signál jsou např. velikost, tvar a lokalizace elektrod. Lokalizace elektrod omezuje zachycení signálu pouze z části motorických jednotek a jejich počet je závislý na velikosti elektrody. Dalším vnějším faktorem je kožní odpor. Kožní elektrický odpor je pasivní elektrický parametr, který se významně mění vlivem zevních a vnitřních parametrů (Pfeiffer, 1983). Při registraci pomocí povrchových elektrod je třeba maximálně snížit impedanci kůže (Kadaňka a kol., 1994). Příliš velký kožní odpor může zkreslit snímání signál, proto se k jeho minimalizaci používá očištění, odmaštění a případné oholení kůže před nalepením elektrod. Mezi vnitřní faktory patří anatomické, fyziologické a biochemické vlastnosti vyšetřovaného svalu. Signál je ovlivněn počtem detekovaných aktivovaných motorických jednotek, typem a průměrem svalových vláken, hloubkou a umístěním aktivních svalových vláken, množstvím tkáně mezi elektrodami a aktivními motorickými jednotkami a prokrvením dané oblasti. Jelikož povrchové elektrody snímají aktivní svalová vlákna z okolí elektrody, záleží na správném umístění elektrody, aby nedocházelo k sumaci signálů se sousedními svaly.

Dalšími rušivými elementy v záznamu jsou artefakty. Artefakty mohou být grafické či zvukové, záznam deformují nebo ruší a někdy mohou způsobit jeho nečitelnost. Obvykle se vyznačují bizarním tvarem a dají se odstranit odstraněním technické chyby, která má nejčastěji zevní příčinu. Může se jednat např. o elektrodový šum, zesilovačový šum, poruchu uzemnění, pohybové artefakty, pocení, zevní zdroje, kardiostimulátor, křížení káblů atd. (Dufek, 1995).

### **2.3.3 Vyšetřovací postup, zpracování dat a hodnocení EMG křivky**

V první řadě je potřeba získat kontrolní hodnoty, tedy výchozí hodnoty, s nimiž budeme specifická naměřená data srovnávat - MVC. Poté se provede měření konkrétních hodnot, které potřebujeme k experimentu. Všechny měřené hodnoty jsou filtrovány předem nastavenými frekvenčními filtry (low pass filtry, high pass filtry, notch filtry) k odstranění nežádoucích artefaktů v signálu. Výsledný záznam není prostou sumací jednotlivých elementárních napětí v daném okamžiku, ale platí pro něj zákony interference jednotlivých výbojů. Obvykle má podobu více či méně vyjádřeného interferenčního vzorce vyjadřujícího překrytí sumačních potenciálů většího počtu

motorických jednotek, vznikajícího v prostorovém vodiči – sval, kůže a elektrody (Rodová a kol., 2001).

K usnadnění zpracovávání záznamu je možné provést rektifikaci - usměrnění. Rektifikace je matematická úprava elektromyografického signálu, který osciluje nad a pod bazální linií, převedením signálu do absolutních hodnot (Rodová a kol., 2001). Při poloviční rektifikaci se odstraňuje negativní fáze signálu, při plné rektifikaci se negativní fáze převede do fáze pozitivní. Elektromyografický signál lze dále kvantifikovat některým z následujících parametrů: efektivní hodnota signálu (rms), průměrná amplituda, plocha pod křivkou plně usměrněného elektromyografického signálu získaná integrací, vzdálenost maximálních vrcholů (peak-to-peak), průměrná frekvence, střední frekvence a další hodnoty získané frekvenční analýzou a celkový výkon elektromyografického signálu (total power) (Rodová a kol., 2001).

Při interindividuálním srovnání se používá metody tzv. normalisation. Jedná se o stanovení amplitudy elektromyografického signálu vyjádřeného procentem z velikosti amplitudy signálu dosaženého během maximální volní kontrakce (MVC) (Rodová a kol., 2001).



### **III. EMPIRICKÁ ČÁST**

#### **3.1 Cíle a úkoly práce**

##### **3.1.1 Cíle práce**

Cílem práce je s využitím elektromyografie zhodnotit změnu aktivace svalstva podílejícího se na flekčním pohybu trupu u pacientů s nespecifickými bolestmi bederní páteře před a po šestitýdenním cvičení metodou Pilates v rámci sekundární prevence. Doplnujícím zdrojem informací je získání dat o změně intenzity bolesti pomocí krátkého dotazníku bolesti a provedení specifických testů na funkci hlubokých stabilizačních svalů.

Tato vícepřípadová studie má rovněž poukázat na možnost využití metody Pilates jako fyzioterapeutické techniky a vyzdvihnout její účinky zejména na pohybový aparát.

##### **3.1.2 Úkoly práce**

- I. Shromáždit informace o Pilatesově metodě - historii jejího vzniku, filozofii, zásadách cvičení a možnostech využití.
- II. Vyhledat a krátce popsat odborné studie provedené na téma Pilates v rehabilitaci a sportu.
- III. Nastínit problematiku bolestí bederní páteře a z dostupných zdrojů utvořit hypotézy o možné účinnosti metody Pilates u pacientů s těmito potížemi.
- IV. Vyhledat 6 pacientů s nespecifickými bolestmi bederní páteře, kteří během předešlých šesti měsíců vyhledali odbornou pomoc a v současné době jsou bez obtíží nebo jsou jejich obtíže jen mírné (maximálně 2.stupeň dle stupnice PPI).
- V. Provést těchto 6 pacientů 6 týdnů trvajícím tréninkem dle metody Pilates.
- VI. Zhodnotit údaje změřené před začátkem a po ukončení cvičení a provést závěr.

## **3.2 Hypotézy**

### **Hypotéza č. 1**

Předpokládám, že u sledované skupiny dojde ke změně v hodnocení intenzity bolesti nebo jejího vlivu na běžné denní činnosti. Změna se projeví zmírněním intenzity bolesti nebo snížením jejího vlivu na běžné denní činnosti.

### **Hypotéza č. 2**

Předpokládám, že u sledované skupiny dojde k pozitivní změně ve výsledcích specifických testů, zaměřených na vyšetření stabilizační funkce svalstva trupu.

### **Hypotéza č. 3**

Předpokládám, že u sledované skupiny dojde při výstupním měření EMG statické fáze rolování ke zvýšení míry aktivace m. obliquus abdominis, ve srovnání s m. rectus abdominis a m. iliopsoas a snížení aktivace m. tibialis anterior.

### **Hypotéza č. 4**

Předpokládám, že u sledované skupiny dojde při výstupním měření EMG dynamického záznamu rolování ke změně timingu svalů (m. rectus abdominis, m. obliquus abdominis internus a m. iliopsoas), která v rámci naší sledované skupiny vykáže stejnou tendenci.

### **3.3 Metodické postupy vyšetřování**

#### **3.3.1 Výběr testovaných osob**

Pro studii bylo vybráno 6 osob – 3 muži a 3 ženy. Osoby byly vybírány z okruhu pacientů, se kterými jsem se setkala na svém pracovišti - rehabilitační ambulanci. Při výběru probandů jsem kladla důraz na jejich spolehlivost a přihlédla jsem i k míře jejich zájmu se studie zúčastnit. Všichni vybraní splňovali kritéria, která jsem vytvořila, abych co nejlépe definovala cílovou skupinu.

##### *Kritéria pro zařazení osob do této studie:*

- osoba v produktivním věku (cca 20 až 60 let)
- osoba, u níž se v posledních šesti měsících objevila bolest v oblasti bederní páteře, pro kterou uznala za vhodné vyhledat odbornou pomoc
- osoba, které byla poskytnuta odborná pomoc a rehabilitační péče (pro bolest bederní páteře) v předešlých třech měsících a v době začátku naší studie byla již dokončena
- osoba, u níž se hovoří o nespecifické bolesti bederní páteře, tedy nebyly u ní prokázány žádné strukturální poruchy
- osoba, která netrpí výhřezem disku a nikdy neprodělala operaci páteře
- osoba, která v současné době netrpí kromě případné bolesti zad žádnou jinou akutní ani chronickou bolestí
- osoba, která netrpí žádným vážným interním onemocněním, které by mohlo zkreslit výsledky studie
- osoba, která byla podrobně seznámena s předpokládaným průběhem studie a podepsáním informovaného souhlasu se zavázala k účasti

### **3.3.2 Diagnostické metody**

K určení potřebných diagnostických dat byla využita klinická a přístrojová vyšetření. K provedení vyšetření byly využity prostory rehabilitační ambulance Polikliniky Petrovice s laskavým svolením vedoucí ambulance - paní Dagmar Kursové.

#### **3.3.2.1 Anamnéza a dotazník bolesti**

Od všech šesti probandů byla získána stručná anamnéza zaměřená zejména na problematiku bolestí zad, a to formou dotazníku, který zkoumané osoby vyplňovaly samostatně, a případné nejasnosti a nedostatky byly potom doplněny při osobním pohovoru. Anamnestický dotazník obsahoval i speciální část zaměřenou na zjištění intenzity bolesti, kde byl použit dotazník PPI (Present pain intensity) a doplňková škála Interference intenzity bolesti s denními aktivitami (Opavský, 1998). Celý anamnestický dotazník vyplňovaly pokusné osoby před zahájením intervence a po ukončení intervence znovu vyplnili pouze část speciálně zaměřenou na bolest, aby mohlo dojít k porovnání a vyhodnocení změn v intenzitě bolesti.

#### **3.3.2.2 Specifické testy**

Pro orientační zhodnocení ventrální stabilizace v oblasti bederní páteře byly využity specifické testy dle Kolářova článku Vertebrogenní obtíže a stabilizační funkce svalů – diagnostika (Kolář, 2006). Svalovou funkci je potřeba vyšetřovat pomocí testů, které hodnotí kvalitu způsobu zapojení. Posoudí funkci svalu během stabilizace. Hodnocení schopnosti kontroly stabilizace páteře v sagitální rovině má značnou výpovědní hodnotu a vytváří prostor pro cílenou terapii (Kolář, 2006). Byly použity tři testy: test břišního lisu, test flexe trupu a test flexe v kyčelním kloubu. Tyto testy byly vybrány proto, že se soustředí zejména na aktivaci břišní stěny v polohách náročných na stabilizaci, jsou tedy nejbližší našemu tématu.

##### **Test břišního lisu**

Výchozí poloha: pacient v poloze na zádech, trojflexe dolních končetin (abdukce kyčelních kloubů na šíři ramen, mírná zevní rotace), podpora v oblasti bérců

Provedení: vyšetřující pasivně nastaví hrudník pokusné osoby do dolního výdechového postavení a odstraní podporu bérců, pacient drží pozici aktivně

Sledujeme: chování hrudníku, aktivaci břišního svalstva

Správná aktivace: hrudník držen ve výdechové pozici, vyrovnaná aktivace svalů břišní stěny, spodní část hrudníku se rozšiřuje

Projevy insuficience: převaha aktivace horní části m. rectus abdominis, horní postavení hrudníku, pupek je tažen kranialně, žádná nebo velmi malá aktivace laterodorzálních částí břišní stěny, hyperaktivita paravertebrálních svalů, nestabilní ThL přechod (v hyperextenzi)

### **Test flexe trupu**

Výchozí poloha: pacient v poloze na zádech s pokrčenými dolními končetinami

Provedení: vyšetřovaný provádí pomalou flexi krku a postupně i trupu, palpujeme dolní nepravá žebra v medioklavikulární čáře

Sledujeme: chování hrudníku během pohybu, aktivace břišního svalstva

Správná aktivace: aktivace břišního svalstva při flexi krku, hrudník zůstává v kaudálním postavení, při následné flexi trupu aktivace laterální skupiny břišních svalů

Projevy insuficience: kranialní synkinéza hrudníku a klíčních kostí při flexi krku, nedostatečná aktivace břišní stěny při flexi trupu (nádechové postavení hrudníku, laterální pohyb žeber, konvexní vyklenutí laterální skupiny břišních svalů při pohybu – převaha m. rectus abdominis, případně diastáza)

### **Test flexe v kyčelním kloubu**

Výchozí poloha: vyšetřovaný sedí vzpřímeně na okraji lehátka, bérce spadají volně k zemi, ruce volně položené (neopírá se o ně), naše horní končetiny jsou opřeny o stehna vyšetřovaného a zajišťují odpor proti flexi v kyčelním kloubu, palpujeme v inguinální krajině a na laterální straně břišní stěny

Provedení: vyšetřovaný střídavě flektuje v kyčelním kloubu proti našemu odporu

Sledujeme: aktivaci břišních svalů v inguinální oblasti, souhyb páteře a pánve, chování břišních svalů

Správná aktivace: stabilní ThL oblast, Th páteř vzpřímená, aktivace laterodorzální části břišní stěny ipsilaterálně

Projevy insuficience: během flexe v kyčelním kloubu nedojde ke zvýšení tlaku v inguinální krajině, což svědčí o převaze extenzorů páteře při stabilizaci, laterální vychýlení ThL přechodu nebo spina iliaca anterior superior, migrace pupku laterálně, extenze ThL přechodu, posun hrudníku kraniálně a ventrálně, pánev se klopí do anteverze

K provedení těchto testů je potřeba určité zkušenosti ve vyšetřování. Mé zkušenosti jsou sice omezené, ale testy jsem prováděla a hodnotila u všech osob sama a přesně podle popisu v Kolářově článku, takže bezpochyby mají nezanedbatelnou výpovědní hodnotu.

### **3.3.2.3 Elektromyografie**

V naší studii byl použit osmikanálový EMG přístroj TelemetryMini 16 firmy Neurodata. Ke snímání bylo použito 8 bipolárních elektrod a jedna zemnicí. Signály byly přenášeny do fakultního notebooku značky Prestigio vybaveného softwarem Myo Research XP Master Edition 1.06 firmy Noraxon. Pro dokumentaci umístění elektrod byl použit digitální fotoaparát Panasonic DMC-LS2.

Elektromyografické vyšetření bylo využito k vstupnímu a výstupnímu hodnocení vybraných svalů. Měření probíhalo v kineziologické laboratoři na FTVS UK v Praze ve spolupráci s MUDr. Davidem Pánkem. Doktor Pánek se staral o zaznamenání dat do počítače a technickou stránku věci, mým úkolem bylo nalepit elektrody, naplánovat a zorganizovat průběh měření. V následujícím textu se nazývám jako asistent měření.

K měření byly použity samolepící povrchové elektrody na jedno použití. Kůže byla před nalepením elektrod odmaštěna benzínem. Elektrody byly umisťovány bilaterálně symetricky a lepeny na probanda volně ležícího na zádech.

#### **3.3.2.3.1 Vyšetřované svaly – umístění elektrod:**

##### **1. m. rectus abdominis**

Tento sval patří do skupiny břišního svalstva a je uložen nejpovrchněji ze všech svalů této skupiny a v našem případě byla měřena aktivace jeho střední části. Pro

měření byl vybrán zejména z důvodu častého přebírání aktivity ostatních svalů břišní stěny a v našem experimentu zastupuje svalstvo s převážně fázickou funkcí.

Elektrody byly umístěny na šířku IP kloubu ukazováku pravé ruky asistenta od středu pupku, a to tak, že jejich okraje se těsně dotýkaly a střed mezi nimi ležel v trasnverzální rovině pupku. Správnost umístění elektrod byla ověřena provedením svalového testu pro *m. rectus abdominis* dle Jandy.

### **2. m. internus obliquus abdominis**

Tento sval ze skupiny svalů břišní stěny je svou funkcí řazen mezi stabilizační články pro bederní páteř. Přestože vzhledem k hloubce svého uložení není právě vhodný pro povrchovou EMG, byl použit, aby bylo možno alespoň orientačně porovnat změnu poměru aktivace mezi stabilizačními a nestabilizačními svaly ve vztahu k bederní páteři.

Elektrody musely být umístěny na břišní stěnu z důvodu pohybu, při kterém byla aktivace svalstva měřena, vybrali jsem tedy s doktorem Pánkem po společném uvážení umístění v podbřišku. Elektrody byly umístěny vedle sebe v ose symfýza – spina iliaca anterior superior a střed mezi nimi ležel ve středu této vzdálenosti. Správnost umístění elektrod byla ověřena izometrickou rotací trupu probanda proti odporu asistenta.

### **3. m. iliopsoas**

Tento sval je nejčastěji zapojován při kompenzaci nedostatečné aktivace břišního svalstva, zejména při pohybech do flexe trupu, proto byl vybrán právě jako ukazatel míry kompenzace neekonomické aktivace svalů břišní stěny.

Elektrody byly nalepeny v linii ligamentum inguinale na šířku dvou prstů asistentky zevně od *a. femoralis*. Pro nedostatek místa k umístění elektrod byly elektrody nalepeny těsně vedle sebe tak, že kaudálně uložená elektroda překrývala tu kraniálně uloženou přes její bílý okraj. Umístění elektrod na *m. iliopsoas* bylo poměrně problematické, ale vždy bylo snímání ověřeno svalovým testem dle Jandy na *m. iliopsoas*.

### **4. m. tibialis anterior**

Svaly podílející se na dorzální flexi hlezna se zapojují jako pomocné svaly při flexi trupu z lehu do sedu při výrazně oslabené břišní stěně, proto byl jeden ze svalů této skupiny zařazen do měření.

Elektrody byly umístěny distálně na 3 prsty (2., 3. a 4. prst pravé ruky asistentky) v oblasti IP kloubů od konce tuberositas tibiae. Střed elektrod byl na šířku IP kloubu 2. prstu asistentky od hrany tibie (margo anterior). Správné uložení elektrod bylo opět ověřeno svalovým testem dle Jandy pro m. tibialis anterior.

## **5. zemnicí elektroda**

Zemnicí elektroda byla umístěna na dolní třetinu sternu těsně nad processus xyphoideus.

### **3.3.2.3.2 Měření maximální volní kontrakce**

Nejprve byly naměřeny hodnoty maximální volní kontrakce (maximal voluntary contraction - MVC) všech měřených svalů. Při měření maximální volní kontrakce byly využity polohy dle Jandova svalového testu pro konkrétní svaly nebo svalové skupiny, odpor dával asistent. Tyto hodnoty byly potřebné pro získání kontrolních hodnot, podle kterých bylo později vypočteno procentuelní zapojení svalstva v pohybu.

### **3.3.2.3.3 Měření aktivace svalstva v pohybu**

Pro měření poměru aktivace vybraných svalů byl zvolen cvik z konceptu Pilates. Tento cvik se v češtině nazývá rolování a má mnoho různých variant a modifikací. V základě se jedná o postupnou flexi páteře od krční páteře kaudálně a následně o postupnou extenzi naopak od kaudálních částí páteře až k hlavě. Tento cvik se provádí v různých polohách a za různými účely. Všechny varianty mají společné, že cvičenec se učí vnímat co nejdetailněji pohyby páteře v různých segmentech a pokouší se provádět pohyb co nejrovnoměrněji a plynule.

Pro náš experiment byla vybrána varianta rolování do sedu a zpět. Cvičenec leží na zádech s pokrčenýma nohama (cca 90° v kolenních kloubech), chodidla položená na zemi. Paže jsou zvednuté ke stropu na šířku ramen, dlaněmi otočené k sobě. S výdechem začne cvičenec flektovat páteř od hlavy a zvedat se kulatě do sedu. Vsedě se nadechne a stejným způsobem pokládá páteř zpět na podložku. Tento cvik je poměrně náročný na techniku a koaktivaci zejména břišního svalstva, proto byl vybrán k posouzení funkčního stavu těchto svalů.



Probandi prováděli při měření pohyb rolování do sedu a zpět podle pokynů asistenta a v tempu, které udával. Vždy vleže byl nádech, pak na počítání do pěti měli vyrolovat bez švihu a odlepení nohou od podložky nahoru do sedu. Vsedě byl opět nádech a opět na mé počítání do pěti se kulatě položili nazpět. To celé bylo zopakováno třikrát.

Na závěr byla změřena aktivace svalstva ve statické poloze a to v polovině výše popsaného pohybu. Cvičenec začal rolovat a na můj pokyn v polovině pohybu (odlepení dolního úhlu lopatek cca 20 cm nad lehátko) zastavil a držel alespoň 20 vteřin.

### **3.4 Popis intervence**

Experimentu se zúčastnilo celkem 6 osob, které byly na počátku rozděleny do dvou skupinek po třech. Nejprve bylo prováděno cvičení s první skupinou a to celkem 6 týdnů a následně s druhou skupinou po stejně dlouhý časový úsek. K rozdělení jsme přistoupili zejména z časových a prostorových omezení. Cvičení probíhalo pravidelně dvakrát týdně 60 minut pod vedením fyzioterapeuta vyškoleného metodou Pilates a kromě toho měli cvičenci provádět zadaná cvičení každý den cca 15 až 20 minut. Ke snadné orientaci při domácím cvičení dostali okopírované materiály s popisem zadaných cviků. Cílem intervence bylo naučit probandy postupně dle zásad Pilates zapojovat centrum síly (power house neboli stabilizační svaly trupu) a správně technicky zvládnout úvodní sestavu Pilates. Postup výuky cviků nebyl striktně dán, ale vždy byl přizpůsoben možnostem a schopnostem cvičenců ve skupině, avšak s cílem dojít ke stejnému výsledku. Tím byl splněn požadavek Pilatesovy metody – individuálnost.

#### **3.4.1 Popis cviků**

Při popisu cviků byla použita specifická terminologie metody Pilates, která je nedílnou součástí této metody a je běžně využívána instruktory při vedení lekcí. Tato terminologie využívá neoborné výrazy a přirovnání zejména proto, aby byla cvičencům co nejvíce srozumitelná. V odstavcích „Význam cviku z pohledu fyzioterapeuta“ byla použita odborná fyzioterapeutická terminologie pro ozřejmění významu cviku odborné veřejnosti.

Náplní šestitýdenního cvičení bylo zvládnout techniku těchto cviků:

1. **základní Pilatesův postoj** – vzpřímený stoj, chodidla na šířku kyčlí mírně vytočená, váha rovnoměrně rozložena na 3 oporné body chodidla, kolena povolena - ne propnutá, kyčle mírně vytočené zevně dle povelu „sedací kosti k sobě“, páteř vytažená do výšky v celé své délce, pupek zatažený k páteři, žebra stažená směrem k pánvi, ramena a lopatky stažené dolů a do stran („otevření“ ramen bez pohybu lopatek k sobě), hlava vytažená do výšky za temenem s mírným zasunutím brady („dlouhá šíje“)

Důraz: na napřímení a vytažení páteře bez prohnutí v páteři, provalení hrudníku nebo klopení pánve

Význam cviku z pohledu fyzioterapeuta: nácvik vědomé korekce vadného držení těla (horní a dolní zkřížený syndrom), vnímání a případná korekce tříbodové opory nohou, aktivace posturálního svalstva vytažením páteře

## 2. **Lateral Breathing - laterální dýchání**

Výchozí poloha: základní Pilatesův postoj (viz č. 1) (laterální dýchání jsme nacvičovali nejprve v základním postoji, potom ve všech ostatních polohách a cvicích)

Nádech: nádech nosem zacílený do dolní části hrudníku, dolní žebra se rozjedou do stran, aniž by se zvedla ramena, vypouklá břišní stěna nebo došlo k patrnému prohnutí v zádech

Výdech: výdech pusou, dolní žebra se stahují směrem k sobě a dolů, břišní stěna se oplošťuje

Důraz: na stabilní polohu páteře a ramenních pletenců během dechu, na plynulost dechu

Význam cviku z pohledu fyzioterapeuta: laterální (dolní hrudní) dýchání pomáhá odstranit nesprávné dechové stereotypy (např. horní typ dýchání), rozevírání dolních žebor do stran je zajištěno aktivací interkostálních svalů spojených s činností bránice, která je významným článkem posturálního systému, oploštění břišní stěny při výdechu bez pohybu v páteři zlepšuje

stabilizační funkci svalstva lumbopelvicke oblasti alias „hlubokého stabilizačního systému“ (podrobněji viz níže č.3)

### **3. Power House - aktivace centra těla**

Výchozí poloha: základní Pilatesův postoj (viz č. 1) (aktivaci centra těla jsme stejně jako laterální dýchání nacvičovali nejprve v základním postoji a potom ve všech ostatních polohách a cvicích)

Nádech: viz laterální dýchání

Výdech: výdech pusou, dolní žebra se stahují směrem k sobě a dolů, vtažení „pukpu k páteři“ aktivací břišního svalstva, aktivní vtažení podbřišku dovnitř a lehce vzhůru, stažení „sedacích kostí k sobě“, to vše bez pohybu v páteři a podsazení pánve

Důraz: na eliminaci pohybu v páteři během nádechu i výdechu s aktivací břišní stěny

Význam cviku z pohledu fyzioterapeuta: stažení žeber dolů a k sobě je provedeno aktivací bránice a šikmého břišního svalstva, vtažení pupku k páteři je provedeno aktivací m. transversus abdominis, při vtažení podbřišku dovnitř a vzhůru a stažení „sedacích kostí k sobě“ pracuje zejména dolní porce m. transversus abdominis, m. obliquus internus a pánevní dno, aktivace centra těla je tedy provedena koaktivací svalstva trupu zajišťujícího stabilizaci bederní páteře – jedná se o svaly v oblasti fyzioterapie nejčastěji nazývané „hluboký stabilizační systém“ – m. transversus abdominis, bránice, pánevní dno, mm. multifidi a další, tyto svaly při koaktivaci zvyšují nitrobřišní tlak, který je stěžejní pro stabilizaci bederní páteře a vzhledem k tomu, že centrum těla je aktivováno při všech cvicích Pilates ve všech možných polohách, dochází k tréninku hluboké stabilizace bederní páteře

### **4. Roll Up - rolování ve stoji**

Výchozí poloha: základní Pilatesův postoj (viz č. 1), aktivace centra těla (viz č. 3)

Nádech: beze změny polohy

Výdech: začít postupně předklánět trup od hlavy kulatě „obratel po obratli“ do předklonu, paže se volně spouštějí podél těla, ale ramena a lopatky zůstávají stažené, stále udržovat vytažení páteře a aktivní centrum těla v každé fázi pohybu

Nádech: v předkloněné poloze

Výdech: „pupek k páteři“ a postupně „obratel po obratli“ se vracet do napřímení od bederní páteře až po krční, která se napřimuje jako poslední, opět neztrácet vytažení páteře

Počet opakování: 3-5x

Důraz: na správné nastavení výchozí polohy, na postupnost pohybu dle možností cvičence, na aktivaci centra těla v každé fázi pohybu, na plynulost pohybu a dechu

Význam cviku z pohledu fyzioterapeuta: nesespecifické uvolnění páteře do flexe, harmonizace rozsahů pohybu páteře do flexe, protažení extenzorů páteře, vnímání páteře jako celku i jejích částí, stabilizace bederní páteře během pohybu aktivací m. transversus abdominis a dalších stabilizačních svalů, aktivace hlubokých flexorů krku a dolních fixátorů lopatek

## 5. Hip Rolls - most

Výchozí poloha: leh na zádech s pokrčenýma nohama, chodidla položená na zemi (platí tříbodová opora) , nohy od sebe na šířku kyčlí, pánev v „neutrální poloze“ – rovina mezi spinami pánevních kostí a sponou stydkou je vodorovná se zemí, vytažení páteře do dálky za hlavou, ramena a lopatky stažené dolů k nohám a do stran stejně jako při základním postoji, aktivace centra těla (viz č. 3)

Nádech: beze změny polohy

Výdech: začít podsazovat pánev především aktivací dolní části břišní stěny a „obratel po obratli“ odlepovat páteř od podložky do mostu, v úrovni opory o oblast lopatek zastavit pohyb (opora o lopatky a chodidla, tělo rovné jako „prkno“)

Nádech: beze změny polohy

Výdech: začít pokládat páteř opět „obratel po obratli“ nazpět na podložku do výchozí polohy, pánev se pokládá jako poslední

Počet opakování: 3-5x

Důraz: na správné nastavení výchozí polohy, na zahájení pohybu podsazením pánve, na aktivaci centra těla v každé fázi pohybu, na plynulost pohybu a dechu

Význam cviku z pohledu fyzioterapeuta: nácvik a vnímání pohybu pánve do retroverze a bederní páteře do flexe a napřímení, procvičení a případná normalizace rozsahu pohybu v bederní páteři do flexe, protažení extenzorů páteře zejména v bederní oblasti, zlepšení stabilizace páteře zapojením m. transversus abdominis a dalších hlubokých stabilizačních svalů lumbopelvicke oblasti, aktivace hlubokých flexorů krku a dolních fixátorů lopatek, posílení svalstva dolních končetin a zad

## **6. Chair Position - stolička**

Výchozí poloha: leh na zádech totožný se základní polohou předchozího cviku (viz č. 5, výchozí poloha), pouze jedna dolní končetina zvednutá nad podložku, 90° v kyčelním a kolenním kloubu, noha propnutá v kotníku, prsty volně, aktivace centra těla (viz č. 3)

Nádech: beze změny polohy

Výdech: pokládat nohu na zem pohybem v kyčelním kloubu (v kolenním kloubu je zachován stále stejný úhel) jen do té doby než se špička dotkne země (nepoložit na zem)

Nádech: zvedat nohu pohybem v kyčli nazpět do výchozí polohy

Počet opakování: 3-5x každou nohou

Důraz: na správné nastavení výchozí polohy, na aktivaci centra těla při pohybu končetinou – pohyb je prováděn bez vychylování trupu a pánve do stran a bez prohnutí v páteři, na plynulost pohybu a dechu

Význam cviku z pohledu fyzioterapeuta: vnímání a výcvik zapojení stabilizačních svalů lumbopelvicke oblasti – zejména m. transversus abdominis, bránice, pánevní dno, mm. multifidi, uvědomění si cíleného a plynulého pohybu dolními končetinami, aktivace hlubokých flexorů krku a dolních fixátorů lopatek, koordinace pohybu

## 7. Half Roll Back – nácvik rolování ze sedu do lehu

Výchozí poloha: výchozí poloha vsedě na zemi s pokrčenýma nohama, pravý úhel v kolenních kloubech, nohy od sebe na šířku kyčlí, chodidla na zemi – tříbodová opora, vytažení páteře do dálky od sedacích kostí až k hlavě, ramena a lopatky stažené dolů a do stran, ruce chycené volně za stehna pod kolena, lokty pokrčené, aktivace centra těla (viz č. 3)

Nádech: beze změny polohy

Výdech: od pánve obratel po obratli začít pokládat páteř na zem, až se natáhnou ruce v loktech (poloviční zarolování), páteř se zakulatí do písmene „C“, opora se přenesse ze sedacích kostí na kostrč

Nádech: beze změny polohy

Výdech: takto kulatou páteř přenést dopředu těžištěm tak, že se váha opět vrátí na sedací kosti, páteř je stále ve stejné zakulacené poloze a hlava mezi kolena

Nádech: beze změny polohy

Výdech: „obratel po obratli“ napřimovat páteř od pánve až k hlavě zpět do výchozí polohy

Počet opakování: 3-5x

Důraz: na správné nastavení výchozí polohy, na aktivaci centra těla v každé fázi pohybu, na pochopení podstaty cviku cvičencem, na plynulost pohybu a dechu

Význam cviku z pohledu fyzioterapeuta: vnímání pohybu pánve a páteře, harmonizace aktivace břišního svalstva, aktivace hlubokých stabilizačních svalů lumbopelvicke oblasti, protažení extenzorů bederní páteře, aktivace hlubokých flexorů krku a dolních fixátorů lopatek

## 8. Cat Stretch - kočka

Výchozí poloha: poloha na čtyřech, kolena pod kyčlemi, zápěstí pod rameny, vytažení páteře za sedacími kostmi a zároveň za temenem hlavy do dálky, páteř v rovině zachovávající přirozená zakřivení, ramena a lopatky stažené dolů k pánvi a do stran, aktivace centra těla bez pohybu páteře nebo pánve (viz č. 3)

Nádech: beze změny polohy

Výdech: pohyb začíná podsazováním pánve (převážně aktivitou břišního svalstva) a pokračuje zakulacováním páteře od beder ke krční páteři „obratel po obratli“ směrem ke stropu

Nádech: beze změny polohy

Výdech: pohyb začíná od pánve, která se vyrovnává z podsazení zpět do výchozí polohy a následuje napřimování páteře postupně od beder až k hlavě opět „obratel po obratli“, pohyb končí napřimením krční páteře a vytažením hlavy a sedacích kostí do dálky

Počet opakování: 3-5x

Důraz na: správné nastavení výchozí polohy, aktivace centra těla v každé fázi pohybu, plynulost a postupnost pohybu páteře, neztrácet stažení ramenních pletenců od uší

Význam cviku z pohledu fyzioterapeuta: vnímání a nácvik izolovaného pohybu pánve a páteře, aktivace hlubokých stabilizačních svalů lumbopelvicke oblasti, protažení extenzorů celé páteře, aktivace hlubokých flexorů krku a dolních fixátorů lopatek, koordinace pohybu

Cviky 1 - 8 jsou určeny k nácviku laterálního dýchání, aktivace centra těla, rolovací techniky atd., obecně nazývané Prepilates. Slouží k osvojení základních principů Pilates, které je potřeba ovládat pro provádění cviků z původních sestav na podložce.

## **9. Hundred – stovka**

Výchozí poloha: leh na zádech, vytažení páteře za temenem hlavy a za sedacími kostmi do dálky, ramena a lopatky stažené k nohám a do stran, nohy pokrčené do vzduchu, 90° v kyčelních a kolenních kloubech, kotníky propnuté, prsty volně, (tzv. chair position), ruce podél těla dlaněmi dolů, aktivace centra těla (viz č. 3)

Příprava: Nádech: beze změny polohy

Výdech: zarolování horního trupu tzn. zvednout hlavu a ramena od podložky až po úroveň dolních částí lopatek, ruce se zároveň s pohybem horního trupu zvednou cca 10 cm nad podložku v ose trupu

a vytahují se za prsty do dálky

Nádech: během nádechu 5x kmitnout rukama nahoru a dolů jako bychom „plácali do vody“ (pohybem v ramenních kloubech)

Výdech: během výdechu 5x kmitnout stejným způsobem

Počet opakování: maximálně 10x

Důraz: na správné nastavení výchozí a přípravné polohy, na aktivaci centra těla v průběhu celého cviku – pozor na převahu aktivace m. rectus abdominis, při kmitání rukama neztrácet nastavenou polohu páteře (ani pánve), na zachování výchozí polohy ramen a lopatek při pohybu paží - nepustit ramena do protrakce

Význam cviku z pohledu fyzioterapeuta: harmonizace koaktivace břišního svalstva, posílení břišního svalstva, aktivace hlubokých stabilizačních svalů lumbopelvicke oblasti, aktivace hlubokých flexorů krku a dolních fixátorů lopatek, stabilizace ramenních pletenců, koordinace pohybu

## 10. Roll Up – rolování do sedu

Výchozí poloha: leh na zádech s pokrčenýma nohama, nohy od sebe na šířku kyčlí, kolenní klouby cca v 90°, chodidla na zemi s oporou o 3 body, ruce zvednuté na šířku ramen nahoru ke stropu dlaněmi k sobě, ramena a lopatky posazené od uší a do stran, páteř vytažená do délky za temenem a sedacími kostmi, aktivace centra těla (viz č. 3)

Nádech: beze změny polohy

Výdech: začít rolovat (zvedat páteř od podložky) od hlavy „obratel po obratli“ do sedu, v sedu napřímení a vytažení „od sedacích kostí“, během pohybu mírně zatlačit chodidla do země, aby nedocházelo k přílišné aktivaci flexorů kyčle

Nádech: beze změny polohy

Výdech: pokládat páteř „obratel po obratli“ od pánve až po hlavu zpět do výchozí polohy, opět během pohybu zatlačit lehce chodidla do země

Počet opakování: 3-5x

Důraz: na správné nastavení výchozí polohy, na aktivaci centra těla v průběhu celého cviku – pozor na převahu aktivace m. rectus abdominis, na postupnost a plynulost pohybu bez švihů



Význam cviku z pohledu fyzioterapeuta: harmonizace koaktivace břišního svalstva, posílení břišního svalstva, aktivace hlubokých stabilizačních svalů lumbopelvicke oblasti, aktivace hlubokých flexorů krku a dolních fixátorů lopatek

## **11. One Leg Circle – kroužky nohou**

Výchozí poloha: leh na zádech s pokrčenýma nohama, nohy od sebe na šířku kyčlí, chodidla na zemi s oporou o 3 body, ruce položené podél těla dlaněmi dolů, ramena a lopatky stažené od uší a do stran, páteř vytažená do délky za temenem a sedacími kostmi, aktivace centra těla (viz č. 3)

Příprava: Nádech: beze změny polohy

Výdech: zvednutí jedné dolní končetiny směrem ke stropu (90° v kyčelním kloubu), vytažení z kyčle ke stropu a zároveň udržení „neutrální“ polohy pánve

Nádech: pohybem vycházejícím z kyčelního kloubu kreslíme špičkou nohy na stropě malý půlkroužek směrem od těla (středem kroužku prochází kolmá osa kyčelního kloubu)

Výdech: dokreslíme nohou půlkroužek směrem k tělu tak, že je kroužek kompletní

Počet opakování: každou nohou 5x oběma směry (po a proti směru hodinových ručiček)

Důraz: na správné nastavení výchozí a přípravné polohy, na aktivaci centra těla během celého cviku – při kroužení nedochází k podsazení pánve, trup ani pánev se nevychylují do stran, ale zůstávají stabilně ve výchozí poloze

Význam cviku z pohledu fyzioterapeuta: aktivace hlubokých stabilizačních svalů lumbopelvicke oblasti, trénink stabilizace kyčelních kloubů, aktivace hlubokých flexorů krku a dolních fixátorů lopatek, vnímání malých izolovaných pohybů, koordinace pohybu

## **12. Rolling Like a Ball – kolébka**

Výchozí poloha: sed na zemi s pokrčenýma nohama, chodidla na zemi spojená vnitřními hranami, kolena od sebe, ruce položené volně na kolenou, váha na

sedacích kostech, vytažení páteře za temenem do výšky, aktivace centra těla (viz č. 3)

Příprava: Nádech: beze změny polohy

Výdech: postupné zakulacení páteře od pánve k hlavě směrem dozadu tak, že páteř tvoří písmeno C, váha se přenesse na kostrč

Nádech: beze změny polohy

Výdech: odlepení chodidel od země, balanc na kostrči, oči se dívají mezi kolena

Nádech: zhoupnutí dozadu na úroveň lopatek bez změny polohy páteře („pevně jako míč“)

Výdech: zhoupnutí nazpět do přípravné balanční polohy s váhou na kostrči opět beze změny polohy páteře a končetin

Počet opakování: 5-8x

Důraz: na správné nastavení výchozí a přípravné polohy, na aktivaci centra těla v průběhu celého cviku, na polohu těla – zejména poloha páteře a dolních končetin se během cviku nemění, na plynulost pohybu v souladu s dechem

Význam cviku z pohledu fyzioterapeuta: balanční poloha aktivuje posturální svalstvo trupu, zejména hluboké stabilizátory bederní páteře, koaktivace břišního svalstva, aktivace hlubokých flexorů krku a dolních fixátorů lopatek, vnímání polohy těla a schopnost jejího udržení

### **13. Single Leg Stretch – propínání jedné nohy**

Výchozí poloha: leh na zádech, nohy pokrčené – kolena přitažená k břichu, kotníky propnuté, prsty u nohou volně, ruce podél těla, páteř vytažená za temenem hlavy a za sedacími kostmi, ramena a lopatky stažené dolů a do stran, aktivace centra těla (viz č. 3)

Příprava: Nádech: beze změny polohy

Výdech: zarolování horního trupu (odlepení od podložky hlavy a ramen po dolní úhly lopatek) a položení obou rukou na jedno koleno

Nádech: beze změny polohy

Výdech: propnout volnou nohu (tu, na které nejsou položeny ruce) do dálky v úhlu cca 45° se zemí

Nádech: pokrčit zpět nataženou nohu, přendat na ni ruce

Výdech: propnout druhou nohu do dálky stejným způsobem

Počet opakování: 5-8x

Důraz: na správné nastavení výchozí a přípravné polohy, na aktivaci centra těla v průběhu celého cviku, na polohu páteře a pánve - během cviku se nemění, na zachování výchozí polohy ramen a lopatek při pohybu paží, na plynulost pohybu v souladu s dechem

Význam cviku z pohledu fyzioterapeuta: aktivace stabilizátorů bederní páteře, aktivace hlubokých flexorů krku a dolních fixátorů lopatek, vnímání a koordinace pohybu

#### **14. Double Leg Stretch –propínání obou nohou**

Výchozí poloha: leh na zádech, nohy pokrčené – kolena přitažená k břichu, ruce podél těla, páteř vytažená za temenem hlavy a za sedacími kostmi, ramena a lopatky stažené dolů a do stran, aktivace centra těla (viz č. 3)

Příprava: Nádech: beze změny polohy

Výdech: zarolování horního trupu (odlepení od podložky hlavy a ramen po dolní úhly lopatek) a položení rukou volně dlaněmi na kolena

Nádech: propnutí nohou směrem ke stropu a rukou nad zemí podél těla, nohy se vytahují do výšky aniž by došlo ke klopení pánve, ruce se vytahují z ramen za prsty

Výdech: sbalit zpět do původní polohy

Počet opakování: 5-8x

Důraz: na správné nastavení výchozí a přípravné polohy, na aktivaci centra těla v průběhu celého cviku, na poloha páteře a pánve - během cviku se nemění, na zachování výchozí polohy ramen a lopatek při pohybu paží, na plynulost pohybu v souladu s dechem

Význam cviku z pohledu fyzioterapeuta: aktivace stabilizátorů bederní páteře, aktivace hlubokých flexorů krku a dolních fixátorů lopatek, vnímání a koordinace pohybu

## 15. Spine Stretch – protažení páteře

Výchozí poloha: vzpřímený sed na podložce s nataženými nohama mírně od sebe (pokud nelze udržet nohy natažené, mírně pokrčít kolena), váha na sedacích kostech, vytažení páteře za hlavou, ruce předpažené, ramena a lopatky posazené dolů a do stran, aktivace centra těla (viz č. 3)

Nádech: beze změny polohy

Výdech: začít postupně rolovat páteř „obratel po obratli“ od hlavy do předklonu a zároveň do vytažení dopředu za pažemi (jako bychom sunuli hlavu pod nízký stolek), paže jdou dopředu vodorovně se zemí, pupek je stále vtažen k páteři, pánev nemění svou polohu (pohyb pouze v páteři, ne v pánvi)

Nádech: beze změny polohy

Výdech: „obratel po obratli“ zpět do napřímení, páteř se vrací zpět do vytažení do výchozí polohy

Počet opakování: 3-5x

Důraz: na správné nastavení výchozí polohy, na aktivaci centra těla v průběhu celého cviku, na vytažení páteře za temenem hlavy a udržení výchozí polohy pánve v průběhu celého cviku, na postupnost a plynulost pohybu v souladu s dechem, na eliminaci přílišné aktivace povrchových flexorů krku a flexorů kyčlí

Význam cviku z pohledu fyzioterapeuta: aktivace stabilizátorů bederní páteře, aktivace hlubokých flexorů krku a dolních fixátorů lopatek, protažení extenzorů páteře, protažení ischiocrurálních svalů, vnímání a koordinace pohybu páteře

Cviky 9-15 tvoří již celou úvodní sestavu Pilates dle Ungarové (2003).

Náplní této práce není představit metodu Pilates jako takovou, ale především její možný vliv na stabilizační funkci svalů. Proto jsem podrobně popsala pouze použité cviky a k prostudování ostatních cviků Pilates odkazuji čtenáře na knihu Alice Ungarové Pilates – tělo v pohybu a Comprehensive matwork – pracovní sešit Stott Pilates.

### **3.4.2 Struktura cvičební lekce**

Struktura cvičební lekce odpovídá obecně platným zásadám kondičních pohybových aktivit.

#### **A) zahřátí (warm up)**

Zahřátí je nedílnou součástí každé lekce a v našem případě trvalo cca 10 minut. Koncept Pilates dle Stott Pilates má svoje vlastní cviky v rámci warm up. Tyto cviky jsou vytvořeny k nervosvalovému prohřátí, aby se stimuloval sensomotorický systém před započítím cvičení sestavy matwork (Merritew, 2001). Kromě jiného byl v zahřívací části kladen důraz i na protažení celého těla.

#### **B) cvičení na podložce (matwork)**

Matwork cvičení na podložce a obsahuje již konkrétní původní cviky Pilates a jejich modifikace. V našem případě trvala tato část cca 40 minut a věnovali jsme se zejména nácvičku techniky provádění výše zmíněných cviků. Po náročnějších cvicích jsem vždy zařadila některý z protahovacích nebo uvolňovacích cviků Pilates. Po dvou týdnech již bylo možné s probandy cvičit krátké sestavy s cílem zvládnout po pěti týdnech celou úvodní sestavu.

#### **C) uvolnění (slow down)**

Tato poslední část obsahuje zejména protahovací a relaxační cviky za účelem zklidnit tělo po cvičení. My jsme uvolnění věnovali většinou cca 10 minut a poté měli probandi příležitost obrátit se na instruktora s případnými otázkami ohledně cvičení a často toho využívali.

### **3.4.3 Časový průběh intervence**

#### **1. týden**

Během prvního týdne bylo nutné cvičence seznámit se základy metody Pilates, protože ani jeden z nich se s tímto cvičením nikdy dříve nesetkal. První lekce byla provedena jako úvodní hodina. Vysvětlili jsme si v čem spočívá cvičení Pilates, jeho základní pojmy a principy (viz kapitoly 2.4 a 2.5). Po základním rozebrání techniky

jsme se věnovali cvikům 1-4, v nichž se cvičenci pokoušeli probraná pravidla aplikovat a nacvičit, a právě tyto cviky dostali cvičenci za úkol k domácímu cvičení.

Druhá hodina v prvním týdnu již probíhala podle výše popsané struktury cvičební lekce, v jejíž hlavní části – cvičení na podložce, jsme se věnovali opakování cviků 1-4 a nově jsme nacvičovali i cviky 5-6.

## **2. a 3. týden**

V dalších čtyřech hodinách jsme se postupně soustředili na zdokonalování techniky cvičení a zvládnutí cviků 1-8. Zároveň jsme již pomalu začali s nacvičováním cviků úvodní sestavy (cviků 9-15) tak, že jsme prováděli jen jejich části nebo jejich lehčí modifikace. Během těchto dvou týdnů měli cvičenci za úkol cvičit doma denně cviky 1-8. Ve dnech, kdy probíhaly společné lekce, samozřejmě už cvičit nemuseli.

## **4., 5. a 6. týden**

Na začátku čtvrtého týdne měli cvičenci zvládnuty cviky 1-8. Pokud některé z nich dělaly někomu potíže, pak cvičil tentýž cvik v určité modifikaci přizpůsobený jeho možnostem, ale zachovávající všechny zásady Pilates. Postupně jsme do lekcí zařazovali cviky 9-15, ale vždy maximálně dva nové cviky v jedné lekci, což znamená, že v posledním týdnu již cvičenci znali všechny cviky 1-15 a bylo možné cvičit kompletní úvodní sestavu Pilates.

## IV. VÝSLEDKY

### 4.1 Charakteristika sledované skupiny

Charakteristika sledovaných osob byla zpracována na základě anamnestických dotazníků. Anamnestické údaje byly zaznamenávány do speciálně vytvořeného dotazníku, který obdržel k vyplnění každý z probandů před zahájením studie. Dotazník obsahoval dvě části – anamnestickou (1. část) a dotazník bolesti (2. část). Po jeho vyplnění proběhla konzultace, jejímž účelem bylo doplnit případné chybějící údaje nebo nejasnosti. Vyplnění dotazníku bylo čistě dobrovolné a anonymní.

Účast na studii zahájilo 6 osob – 3 ženy a 3 muži. Všichni vybraní jedinci splňovali kritéria popsána v kapitole 3.3.1 Výběr testovaných osob. Jedna žena prošla celou intervencí, ale nedostavila se ke kontrolnímu vyšetření a tím byla z celé studie vyřazena. Do výsledků studie bylo tedy zahrnuto pouze 5 osob (2 ženy a 3 muži), které se účastnily všech vyšetření i celé intervence.

Tu část dotazníku, která se zabývala anamnézou, vyplňovali probandi pouze při vstupním vyšetření. Výstupní údaje nebyly po dokončení studie získány zejména proto, že nemají pro naši studii žádný zvláštní význam a také z tohoto důvodu byly jeho výsledky popsány pouze orientačně. Získané anamnestické údaje odpovídají kritériím, podle kterých byli probandi do studie vybíráni. Všechny pokusné osoby (3 muži a 2 ženy) byly v produktivním věku, 3 probandi (proband č. 2, 3 a 5) mají v rodinné anamnéze závažné onemocnění, kterým však sami netrpí. Žádná z osob neutrpěla vážný úraz, proband č. 4 byl jako jediný operován, a to pro apendicitis (laparoskopicky). Z vážnějších chorob se objevila mononukleóza u probanda č. 1 a zápal plic u probanda č. 5. Probandi č. 1, 2 a 3 sportují pravidelně alespoň jednou týdně, proband č. 4 nesportuje vůbec a proband č. 5 sportuje nepravidelně. Všechny osoby mají sedavé zaměstnání, kromě probanda č. 4, který převážnou většinu dne stojí nebo chodí. Všechny pokusné osoby proděly v posledních šesti měsících akutní epizodu bolesti bederní páteře, pro kterou vyhledali odbornou pomoc, a zároveň všechny osoby trpí těmito obtížemi nejméně jeden rok. Jiné bolestivé obtíže udává pouze proband č. 1, který popisuje opakované bolesti krční páteře a hlavy.

Shrnutí anamnestických dat bylo zpracováno v tabulce, která je zařazena mezi přílohy na konci diplomové práce.

## 4.2 Výsledky dotazníků bolesti

Část obsahující dotazník bolesti vyplňovali probandi jak před začátkem, tak i po skončení intervence, aby mohlo dojít k orientačnímu zhodnocení změn bolesti. Pro možnost porovnání jsou výsledky dotazníku bolesti podrobněji rozepsány a tabulky jsou k nahlédnutí v přílohové části diplomové práce.

**Proband č. 1** popsal při vstupním vyšetření intenzitu současné bolesti stupněm **2** (středně silná) a vliv bolesti na denní aktivity ohodnotil stupněm **2** (bolesti mám, nedá se od nich zcela odpoutat pozornost, nezabraňují však v provádění běžných denních činností bez chyb). Při výstupním vyšetření popsal intenzitu současné bolesti stupněm **1** (mírná) a vliv bolesti na denní aktivity ohodnotil stupněm **1** (bolesti mám, výrazně mě neobtěžují a neruší, dá se na ně při činnosti zapomenout). U této pokusné osoby lze zkonstatovat subjektivní zmírnění bolesti a zlepšení subjektivního hodnocení vlivu bolesti na běžné denní aktivity.

**Proband č. 2** popsal při vstupním vyšetření intenzitu současné bolesti stupněm **1** (mírná) a vliv bolesti na denní aktivity ohodnotil stupněm **2** (bolesti mám, nedá se od nich zcela odpoutat pozornost, nezabraňují však v provádění běžných denních činností bez chyb). Při výstupním vyšetření popsal intenzitu současné bolesti stupněm **1** (mírná) a vliv bolesti na denní aktivity ohodnotil stupněm **1** (bolesti mám, výrazně mě neobtěžují a neruší, dá se na ně při činnosti zapomenout). U této pokusné osoby lze zkonstatovat zlepšení subjektivního hodnocení vlivu bolesti na běžné denní aktivity. K subjektivnímu zmírnění bolesti nedošlo.

**Proband č. 3** popsal při vstupním vyšetření intenzitu současné bolesti stupněm **2** (středně silná) a vliv bolesti na denní aktivity ohodnotil stupněm **2** (bolesti mám, nedá se od nich zcela odpoutat pozornost, nezabraňují však v provádění běžných denních činností bez chyb). Při výstupním vyšetření popsal intenzitu současné bolesti stupněm **2** (středně silná) a vliv bolesti na denní aktivity ohodnotil stupněm **1** (bolesti mám, výrazně mě neobtěžují a neruší, dá se na ně při činnosti zapomenout). U této pokusné



osoby lze zkonstatovat zlepšení subjektivního hodnocení vlivu bolesti na běžné denní aktivity. K subjektivnímu zmírnění bolesti nedošlo.

**Proband č. 4** popsal při vstupním vyšetření intenzitu současné bolesti stupněm **2** (středně silná) a vliv bolesti na denní aktivity ohodnotil stupněm **2** (bolesti mám, nedá se od nich zcela odpoutat pozornost, nezabraňují však v provádění běžných denních činností bez chyb). Při výstupním vyšetření popsal intenzitu současné bolesti stupněm **1** (mírná) a vliv bolesti na denní aktivity ohodnotil stupněm **1** (bolesti mám, výrazně mě neobtěžují a neruší, dá se na ně při činnosti zapomenout). U této pokusné osoby lze zkonstatovat subjektivní zmírnění bolesti a zlepšení subjektivního hodnocení vlivu bolesti na běžné denní aktivity.

**Proband č. 5** popsal při vstupním vyšetření intenzitu současné bolesti stupněm **1** (mírná) a vliv bolesti na denní aktivity ohodnotil stupněm **1** (bolesti mám, výrazně mě neobtěžují a neruší, dá se na ně při činnosti zapomenout). Při výstupním vyšetření popsal intenzitu současné bolesti stupněm **0** (žádná) a vliv bolesti na denní aktivity ohodnotil stupněm **0** (jsem bez bolesti). U této pokusné osoby lze zkonstatovat subjektivní zmírnění bolesti a zlepšení subjektivního hodnocení vlivu bolesti na běžné denní aktivity. Tento proband jako jediný ze všech pokusných osob uvádí úplné vymizení bolesti.

Z výsledků lze konstatovat, že **se potvrdila hypotéza č. 1.**

### 4.3 Výsledky specifických testů

Specifické testy byly zaměřeny na zhodnocení stabilizačních funkcí zejména oblasti bederní páteře. Vzhledem k tomu, že toto vyšetření úzce souvisí s problematikou Pilates a bolestí zad, byly tyto testy provedeny jak před, tak i po intervenci.

Výsledky obou vyšetření byly stručně popsány níže, podrobnější záznamy jednotlivých testů jsou k nalezení v přílohové části práce.

U **probanda č. 1** byly při vstupním vyšetření specifické testy vyhodnoceny takto: test břišního lisu – **pozitivní**, test flexe trupu – **negativní**, test flexe v kyčelním kloubu – **pozitivní bilaterálně**. Při výstupním vyšetření byly specifické testy vyhodnoceny takto: test břišního lisu – **pozitivní**, test flexe trupu – **negativní**, test flexe

v kyčelním kloubu – **negativní bilaterálně**. U tohoto probanda došlo ke zlepšení dvou testů – testu flexe trupu a testu flexe v kyčelním kloubu.

U **probanda č. 2** byly při vstupním vyšetření specifické testy vyhodnoceny takto: test břišního lisu – **pozitivní**, test flexe trupu – **pozitivní**, test flexe v kyčelním kloubu – **pozitivní bilaterálně**. Při výstupním vyšetření byly specifické testy vyhodnoceny takto: test břišního lisu – **pozitivní**, test flexe trupu – **negativní**, test flexe v kyčelním kloubu – **pozitivní bilaterálně**. U tohoto probanda došlo ke zlepšení jednoho testu – testu flexe trupu.

U **probanda č. 3** byly při vstupním vyšetření specifické testy vyhodnoceny takto: test břišního lisu – **pozitivní**, test flexe trupu – **pozitivní**, test flexe v kyčelním kloubu – **pozitivní bilat.**. Při výstupním vyšetření byly specifické testy vyhodnoceny takto: test břišního lisu – **negativní**, test flexe trupu – **negativní**, test flexe v kyčelním kloubu – **pozitivní vlevo, negativní vpravo**. U tohoto probanda došlo ke zlepšení všech testů.

U **probanda č. 4** byly při vstupním vyšetření specifické testy vyhodnoceny takto: test břišního lisu – **pozitivní**, test flexe trupu – **pozitivní**, test flexe v kyčelním kloubu – **pozitivní bilaterálně**. Při výstupním vyšetření byly specifické testy vyhodnoceny takto: test břišního lisu – **pozitivní**, test flexe trupu – **negativní**, test flexe v kyčelním kloubu – **pozitivní bilaterálně**. U tohoto probanda došlo ke zlepšení jednoho testu – testu flexe trupu.

U **probanda č. 5** byly při vstupním vyšetření specifické testy vyhodnoceny takto: test břišního lisu – **negativní**, test flexe trupu – **negativní**, test flexe v kyčelním kloubu – **pozitivní vlevo, negativní vpravo**. Při výstupním vyšetření byly specifické testy vyhodnoceny takto: test břišního lisu – **negativní**, test flexe trupu – **negativní**, test flexe v kyčelním kloubu – **negativní bilaterálně**. U tohoto probanda došlo ke zlepšení jednoho testu – testu flexe v kyčelním kloubu.

Z výsledků lze konstatovat, že **se potvrdila hypotéza č. 2.**

## 4.4 Výsledky elektromyografie

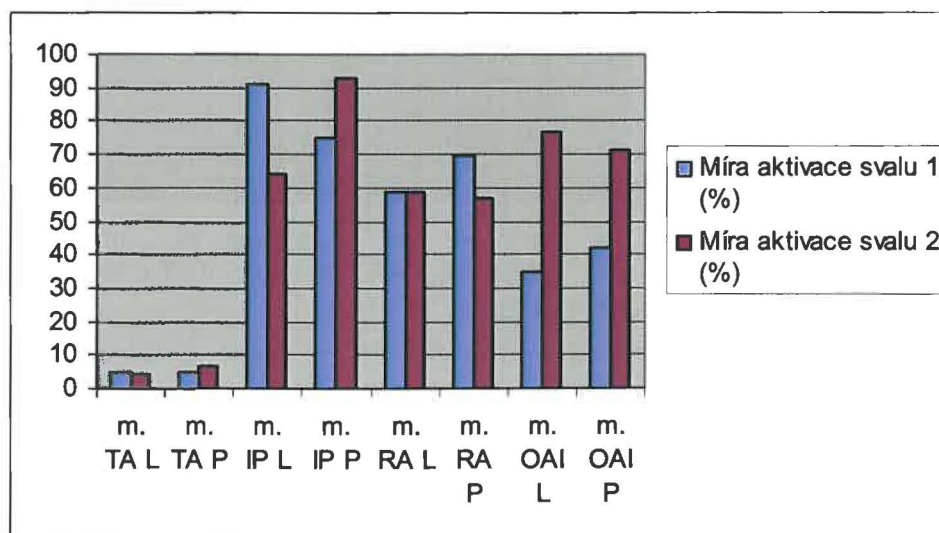
### 4.4.1 Výsledky měření aktivace svalstva ve statické fázi rolování

#### Proband č. 1

Při vstupním měření vykazoval poměrně vysokou míru aktivace m. iliopsoas zejména vlevo. U m. rectus abdominis se projevila asymetrie rozdílem přes 10 % ve prospěch pravé části svalu. V poměru k m. rectus abdominis vykazoval m. obliquus internus téměř poloviční aktivaci oboustranně. M. tibialis anterior se aktivoval minimálně, poměrně symetricky.

Při výstupním měření došlo k symetrizaci aktivace m. rectus abdominis, jeho procentuelní zapojení zůstalo přibližně stejné. Zvýšila se aktivace m. obliquus abdominis oboustranně, a to o zhruba 30%. U m. iliopsoas došlo paradoxně k obrácení nerovnováhy svalové aktivace. M. tibialis anterior nevykázal výraznější změny.

Graf č. 1: Srovnání míry aktivace svalů při vstupním a výstupním měření – proband č. 1

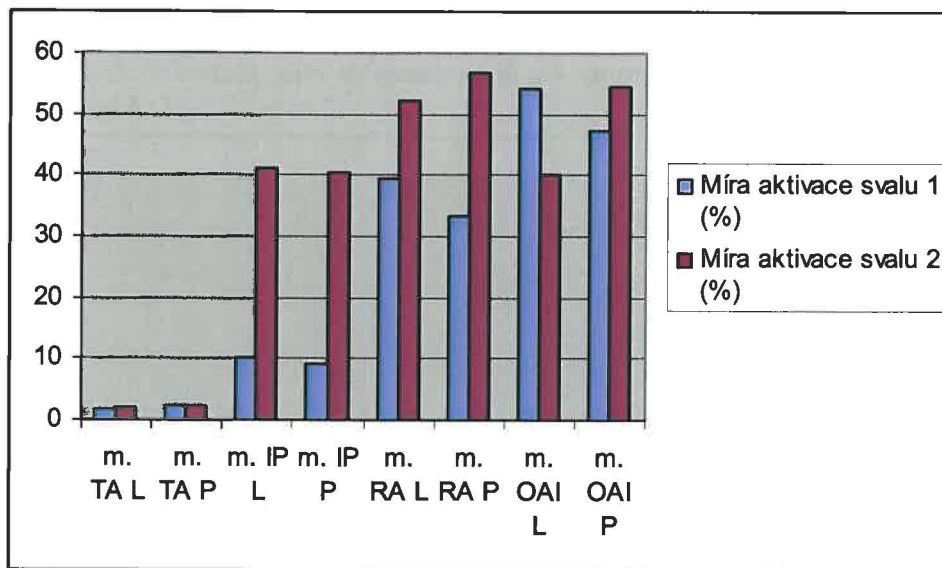


## Proband č. 2

Při vstupním měření byla zaznamenána nejvýraznější aktivace m. obliquus abdominis s levostrannou převahou, o něco méně výrazné zapojení m. rectus abdominis opět s levostrannou převahou a poměrně nízká symetrická aktivace m. iliopsoas. M. tibialis anterior vykázal minimální aktivaci bez stranových rozdílů.

Při výstupním měření se objevil poměrně výrazný symetrický nárůst aktivace m. iliopsoas. K nárůstu zapojení došlo i u m. rectus abdominis, kde se stejně jako u m. obliquus internus změnila levostranná převaha na pravostrannou. M. tibialis anterior opět nevykázal výraznější změnu zapojení.

Graf č. 2: Srovnání míry aktivace svalů při vstupním a výstupním měření – proband č. 2

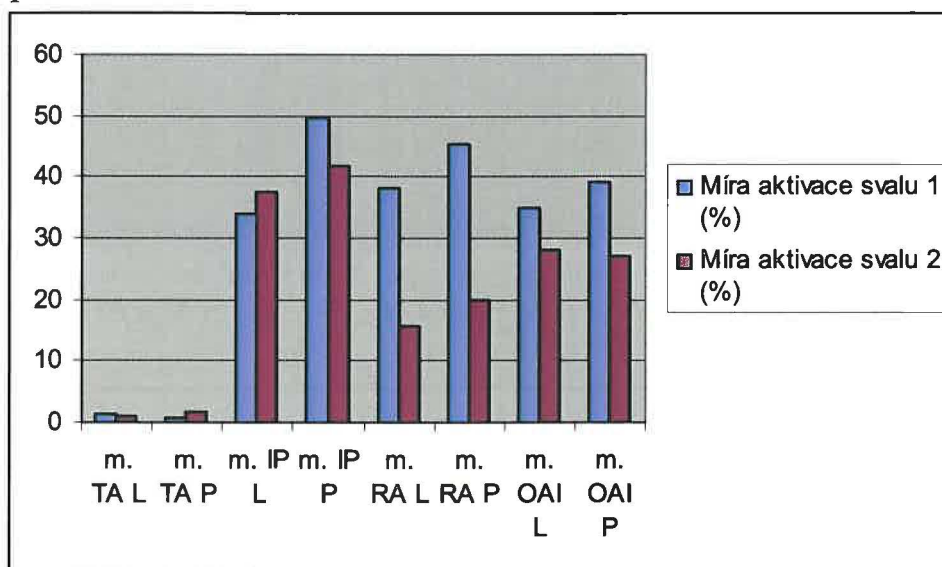


### Proband č. 3

Při vstupním měření se zapojily všechny svaly kromě m. tibialis anterior přibližně stejným procentem, vždy s pravostrannou převahou nejvíce patrnou u m. iliopsoas. M. tibialis anterior vykázal pouze minimální oboustranné zapojení.

Při výstupním měření se ukázala nejvýraznější aktivace m. iliopsoas a stejně jako u m. rectus abdominis s mírnou pravostrannou převahou, i když ta se oproti vstupnímu vyšetření u obou svalů lehce symetrizovala. Míra aktivace m. rectus abdominis se oboustranně poměrně výrazně snížila. M. obliquus abdominis se zapojil zhruba o 10% výrazněji než m. rectus abdominis a oproti vstupnímu vyšetření došlo k symetrizaci původní pravostranné převahy. M. tibialis anterior vykázal opět pouze minimální oboustranné zapojení bez výrazných rozdílů oproti vstupním hodnotám.

Graf č. 3: Srovnání míry aktivace svalů při vstupním a výstupním měření – proband č. 3

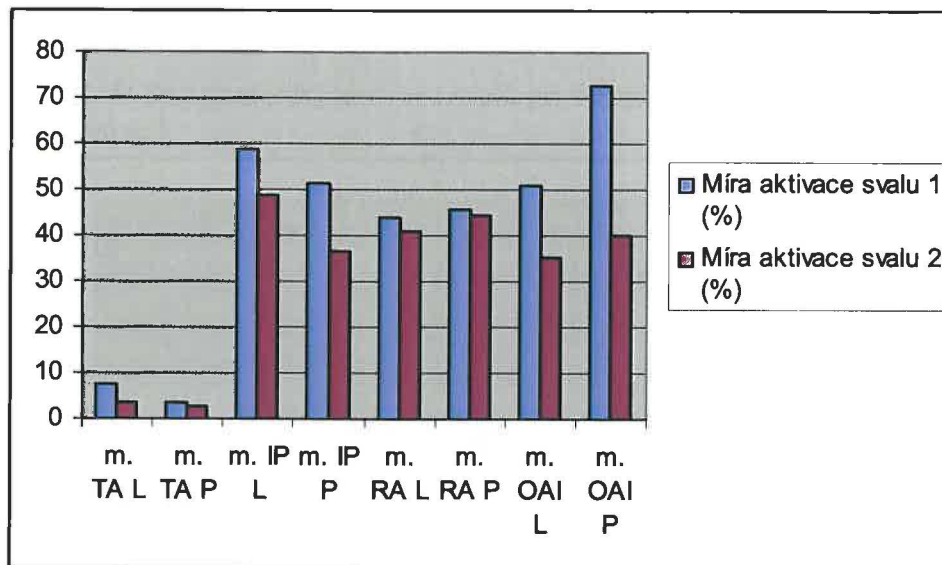


#### Proband č. 4

Při vstupním měření vykázaly m. tibialis anterior a m. iliopsoas mírnou levostrannou převahu, m. rectus abdominis se zapojil stranově rovnoměrně a m. obliquus abdominis ukázal 20% rozdíl v zapojení pravé a levé strany ve prospěch pravé.

Při výstupním měření došlo ke snížení aktivace všech svalů. Zjevnou symetrizaci vykazují m. tibialis anterior a m. obliquus abdominis. M. rectus abdominis vykázal oboustranně jen minimální symetrickou změnu a m. iliopsoas se pouze oboustranně snížil, levostranná převaha zůstala zachována.

Graf č. 4: Srovnání míry aktivace svalů při vstupním a výstupním měření – proband č. 4

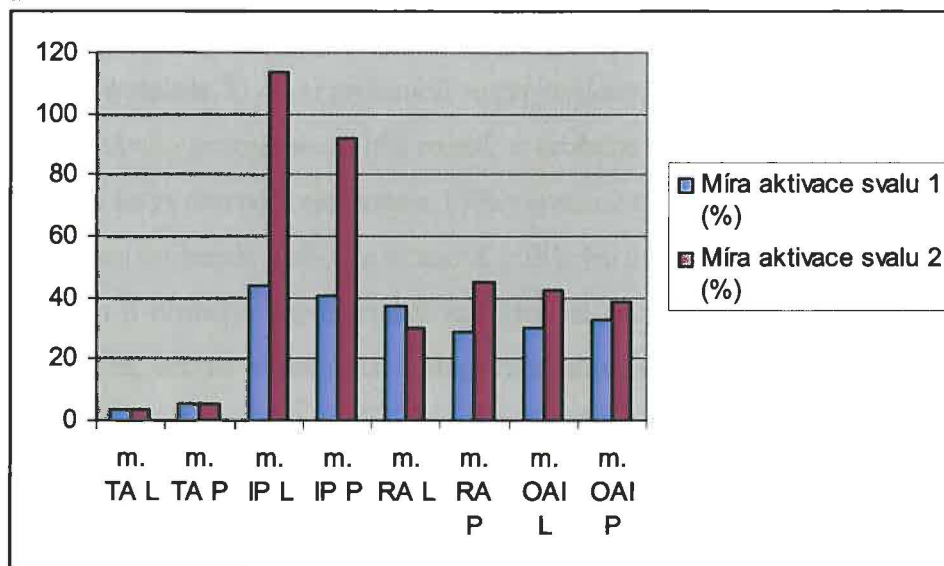


## Proband č. 5

Při vstupním měření se ukázaly poměrně vyrovnané hodnoty aktivace svalstva. Nepatrně výrazněji se zapojil m. iliopsoas, ale mm. abdomini se aktivovaly poměrně symetricky a s podobnou razancí. K zapojení m. tibialis anterior došlo pouze minimálně s nepatrnou pravostrannou převahou.

Při výstupním měření došlo k výraznému nárůstu aktivace m. iliopsoas bilaterálně s vyššími hodnotami vlevo. Aktivace m. rectus abdominis a m. obliquus abdominis internus se výrazně nezvýšila, ale u obou došlo z převrácení jednostranné tendence, která se jen velmi nepatrně objevila v prvním záznamu. Zapojení m. tibialis anterior se nezměnilo.

Graf č. 5: Srovnání míry aktivace svalů při vstupním a výstupním měření – proband č. 5



Ve výsledných hodnotách statické varianty se vyskytují výrazné interindividuální rozdíly a výsledky nevykazují žádnou společnou tendenci. U **m. tibialis anterior** došlo obecně k nejmenším změnám v aktivaci. Průměrně se jeho aktivace pohybovala v hodnotách mezi 1 až 7,6 %. U dvou probandů došlo k nepatrnému oboustrannému zvýšení aktivace těchto svalů – maximálně o 2,4 %, u jednoho probanda došlo ke snížení aktivace oboustranně o 4,2 % vlevo a 0,5 % vpravo, což v tomto případě znamenalo symetrizaci, a u dvou probandů došlo ke stranově rozdílným změnám a mírné asymetrizaci. Nutno zdůraznit, že změny aktivace **m. tibialis anterior** byly natolik nepatrné, že se pro závěry naší studie staly naprosto nevýznamnými. Změny u aktivace **m. iliopsoas** byly již poněkud výraznější, avšak opět natolik nestejnorodé, že nebyla zaznamenána žádná tendence pro danou skupinu. U dvou probandů došlo k výraznému nárůstu aktivity, a to o 30 až 70%, u jednoho probanda došlo ke snížení aktivace o 10 a 15% a u posledních dvou došlo opět k asymetrické změně, tedy na jedné straně zvýšení a na druhé straně snížení naměřených hodnot. Ke zřetelnější stranové symetrizaci došlo pouze u jednoho probanda, a to o snížení rozdílu v aktivaci mezi oběma stranami ze 16% na 4%. Podobně rozmanité výsledky v rámci sledované skupiny jsme získali i u **m. rectus abdominis**. U dvou probandů se projevilo snížení aktivace, ale zatímco u jednoho se jednalo průměrně o 16% rozdíl, u druhého to bylo pouze 4%. U jednoho probanda došlo ke zvýraznění aktivace o 13% vlevo a 23% vpravo s obrácením stranové převahy a u dvou probandů došlo ke stranově odlišným změnám, to zoho u jednoho k symetrizaci a u druhého asymetrizaci zapojení **m. rectus abdominis**. Na výsledných hodnotách pro **m. rectus abdominis** u sledované skupiny opět nebyla nalezena žádná společná tendence. Posledním měřeným svalem byl **m. obliquus abdominis internus**, který se rozmanitostí výsledků podobá svalům předešlým. K předpokládanému zvýšení aktivace došlo u dvou probandů, u jednoho se jednalo průměrně o 10% zvýšení a u druhého o 35%, přičemž u obou byla obrácena mírná stranová asymetrie. U dvou probandů došlo ke snížení aktivace přibližně o 8% a o 20% a ke stranové syntetizaci. Poslední proband vykazuje stranově asymetrickou změnu s obrácením stranové převahy. Ani výsledky posledního z měřených svalů nevykazují žádnou společnou tendenci. Z výsledků lze konstatovat, že **se nepotvrdila hypotéza č. 3.**



#### 4.4.2 Výsledky měření timingu svalstva na začátku rolování

##### Proband č. 1

Při vstupním měření došlo ke dvěma stejným výsledkům timingu (označeny tučně), které poukazují na přednostní zapojení m. obliquus internus a následně pak ostatních svalů s určitou stranovou asymetrií.

Při výstupním měření došlo k velmi variabilním výsledkům a není tedy možno vyčíst konkrétní tendenci v timingu. Jediná nápadná změna se týká m. rectus abdominis, který vykazuje výraznou asymetrizaci v pořadí zapojení, a to tak, že levá porce svalu se aktivuje jako jeden z prvních svalů a naopak pravá porce svalu vždy jako poslední.

Tabulka č. 1: Timing – proband č. 1

	<b>Rolování 1A</b>	<b>Rolování 1B</b>	<b>Rolování 1C</b>		<b>Rolování 2A</b>	<b>Rolování 2B</b>	<b>Rolování 2C</b>
m. RA L	<b>5.</b>	1.	<b>5.</b>		1.	1.	3.
m. RA P	<b>4.</b>	2.	<b>4.</b>		6.	6.	6.
m. OIA L	<b>2.</b>	3.	<b>2.</b>		3.	2.	4.
m. OIA P	<b>1.</b>	4.	<b>1.</b>		5.	3.	5.
m. IP L	<b>3.</b>	5.	<b>3.</b>		2.	4.	2.
m. IP P	<b>6.</b>	6.	<b>6.</b>		4.	5.	1.

Legenda k tabulce č.1: 1A – první rolování vstupního měření, 1B druhé rolování vstupního měření, 1C – třetí rolování vstupního měření, 2A – první rolování výstupního měření, 2B – druhé rolování výstupního měření, 2C – třetí rolování výstupního měření

##### Proband č. 2

Při vstupním měření došlo k velmi variabilním výsledkům a žádné dva ze tří záznamů nejsou stejné, ani se navzájem příliš nepodobají. Podobnost vykazuje pouze aktivace m. rectus abdominis při druhém a třetím rolování, kdy se jako první v obou pohybech zapojuje levá porce svalu a naopak pravá se při stejném pohybu zapojuje jako poslední.

Při výstupním vyšetření došlo k podobně nejednotným výsledkům. Ani zde nejsou pozorovatelné zjevné podobnosti. Výjimkou je aktivace m. obliquus abdominis internus, který se v pohybu aktivoval vždy jako poslední.

Tabulka č. 2: Timing – proband č. 2

P č. 2	Rolování 1A	Rolování 1B	Rolování 1C		Rolování 2A	Rolování 2B	Rolování 2C
m. RA L	3.	1.	1.		5.	4.	2.
m. RA P	2.	6.	6.		3.	2.	1.
m. OIA L	1.	5.	2.		4.	5.	3.
m. OIA P	5.	3.	4.		6.	6.	6.
m. IP L	6.	2.	3.		1.	1.	5.
m. IP P	4.	4.	5.		2.	3.	4.

Legenda k tabulce č.2: 1A – první rolování vstupního měření, 1B druhé rolování vstupního měření, 1C – třetí rolování vstupního měření, 2A – první rolování výstupního měření, 2B – druhé rolování výstupního měření, 2C – třetí rolování výstupního měření

### Proband č. 3

Při vstupním měření došlo k velmi variabilním výsledkům a není zřetelná žádná tendence v timingu svalů.

Při výstupním měření došlo opět k velmi variabilním výsledkům. Podobnost vykazují pouze dva záznamy v aktivaci m. obliquus abdominis internus vlevo, který se aktivoval jako první, a m. rectus abdominis vlevo, který se ve stejných dvou záznamech aktivoval jako druhý.

Tabulka č. 3: Timing – proband č. 3

P č. 3	Rolování 1A	Rolování 1B	Rolování 1C		Rolování 2A	Rolování 2B	Rolování 2C
m. RA L	1.	3.	1.		1.	2.	2.
m. RA P	2.	2.	6.		3.	6.	4.
m. OIA L	6.	4.	2.		2.	1.	1.
m. OIA P	3.	5.	4.		4.	5.	3.
m. IP L	4.	1.	3.		6.	3.	5.
m. IP P	5.	6.	5.		5.	4.	6.

Legenda k tabulce č.3: 1A – první rolování vstupního měření, 1B druhé rolování vstupního měření, 1C – třetí rolování vstupního měření, 2A – první rolování výstupního měření, 2B – druhé rolování výstupního měření, 2C – třetí rolování výstupního měření

### Proband č. 4

Při vstupním měření došlo k velmi variabilním výsledkům, žádné dva záznamy neukázaly stejný timing svalů a jediná zřetelná tendence ukazuje na m. rectus abdominis jako sval, který zahajuje pohyb.

Při výstupním měření došlo opět k velmi variabilním výsledkům a žádné podobnosti nebyly nalezeny.

Tabulka č. 4: Timing – proband č. 4

P č. 4	Rolování 1A	Rolování 1B	Rolování 1C		Rolování 2A	Rolování 2B	Rolování 2C
m. RA L	1.	1.	2.		4.	2.	4.
m. RA P	2.	2.	1.		3.	1.	3.
m. OIA L	4.	3.	4.		6.	6.	1.
m. OIA P	6.	4.	6.		2.	3.	2.
m. IP L	3.	6.	5.		1.	4.	6.
m. IP P	5.	5.	3.		5.	5.	5.

Legenda k tabulce č.4: 1A – první rolování vstupního měření, 1B druhé rolování vstupního měření, 1C – třetí rolování vstupního měření, 2A – první rolování výstupního měření, 2B – druhé rolování výstupního měření, 2C – třetí rolování výstupního měření

### Proband č. 5

Při vstupním měření byla zaznamenána dvě stejná měření, ze kterých vyplývá, že nejprve došlo k aktivaci levostranných m. rectus abdominis a m. obliquus abdominis internus, poté stejných svalů pravostranně a jako poslední došlo k aktivaci m. iliopsoas.

Při výstupním měření nebyly zjištěny žádné dva stejné záznamy, ale první dvě měření poukazují na určitou symetrizaci v zapojování svalů. Jako první docházelo k zapojení m. iliopsoas oboustranně, následuje aktivace m. obliquus abdominis internus oboustranně a jako poslední nastává zapojení mm. recti abdomini. Stranové pořadí zapojení se však ani u jedné dvojice svalů v těchto dvou záznamech neshoduje.

Tabulka č. 5: Timing – proband č. 5

P č. 5	Rolování 1A	Rolování 1B	Rolování 1C		Rolování 2A	Rolování 2B	Rolování 2C
m. RA L	1.	1.	3.		6.	5.	6.
m. RA P	3.	3.	2.		5.	6.	2.
m. OIA L	2.	2.	4.		3.	4.	1.
m. OIA P	4.	4.	1.		4.	3.	4.
m. IP L	5.	5.	5.		1.	2.	5.
m. IP P	6.	6.	6.		2.	1.	3.

Legenda k tabulce č.5: 1A – první rolování vstupního měření, 1B druhé rolování vstupního měření, 1C – třetí rolování vstupního měření, 2A – první rolování výstupního měření, 2B – druhé rolování výstupního měření, 2C – třetí rolování výstupního měření

Stejně tak jako výsledky záznamu statické fáze rolování jsou velmi rozmanité i výsledky druhé části EMG záznamu – dynamického záznamu rolování, který měl za úkol prokázat změny timingu svalů při zahájení pohybu z lehu do sedu, tedy flexe hlavy a trupu. Dynamický záznam, který byl hodnocen, byl záznam tří po sobě následujících rolování do sedu, u každého probanda byly tedy získány tři číselné řady timingu při vstupním a při výstupním měření, aby mohla být zaznamenána případná tendence. Jednotlivé záznamy však ukázaly výrazné rozdíly jak v rámci jednotlivých probandů, tak v rámci sledované skupiny. Pouze u dvou probandů se objevily alespoň dva stejné výsledky timingu, avšak u obou to bylo pouze při vstupním měření, takže tuto shodu nebylo s čím porovnat. U jednoho z nich přece jen mohlo dojít k určitému porovnání, protože ve výsledném měření nedošlo sice ke dvěma stejným výsledkům, ale došlo ke stejnému timingu svalů, pokud nebereme v úvahu stranové rozlišení. Konkrétně to vypadalo tak, že při vstupním měření došlo k tomuto pořadí náboru svalů: 1. m. rectus abdominis vlevo, 2. m. obliquus abdominis vlevo, 3. m. rectus abdominis vpravo, 4. m. obliquus abdominis vpravo, 5. m. iliopsoas vlevo, 6. m. iliopsoas vpravo. Z těchto výsledků lze vyčíst určitou levostrannou preferenci v zapojování svalů a také to, že flexe trupu je zahájena aktivací břišního svalstva a následuje aktivace m. iliopsoas. Výstupní měření ukázalo změnu timingu. Jako první nastoupila aktivace m. iliopsoas (v každém ze dvou podobných záznamů začínala jiná strana), následovala aktivace m. obliquus abdominis (opět vždy začínala jiná strana) a jako poslední došlo k aktivaci m. rectus abdominis (opět stranově neshodné pořadí). Z výsledků lze konstatovat, že **se nepotvrdila hypotéza č. 2.**

## V. DISKUZE

### 5.1 Výběr probandů

Studie se zúčastnilo pět osob, které byly osloveny a vybrány na rehabilitačním pracovišti. Všechny osoby trpí nespecifickými bolestmi bederní páteře, pro které vyhledali odbornou pomoc a podstoupili fyzioterapii. Záměrně byli vybráni pacienti, u nichž nebyla prokázána žádná strukturální porucha, avšak právě nespecifita jejich obtíží zaručuje sledované skupině určitou nehomogenitu. Přestože probandi udávali podobný typ potíží, zcela přirozeně se v rámci interindividuálních rozdílů lišil výchozí stav jejich pohybového aparátu, což se muselo projevit zejména ve výsledcích EMG a specifických testů. Sledovaná skupina byla pouze malým a poměrně nespecifickým vzorkem populace trpící bolestmi zad, nelze tedy výsledky naší studie zobecnit, kromě jiného i z toho důvodu, že počet probandů neodpovídá statisticky významné skupině.

Pro studii bylo původně počítáno s šesti probandy, avšak jeden proband se ukázal jako nespolehlivý a svoji účast na studii bez vysvětlení nedokončil. Tím se nabízí diskuze o motivaci pokusných osob k účasti na našem experimentu. Dle ústního vyjádření byla u všech probandů motivací zdravotní situace, což je pochopitelné, je však otázkou, jak silná jejich motivace byla. Pokusná osoba, která účast na studii nedokončila, byla matka svou dětí. Připadá tedy v úvahu, že se mohla dostat do situace, kdy musela dát přednost prioritnějším záležitostem než péči o vlastní zdraví jako například péči o rodinu a podobně. Důvodem mohlo být i to, že intervence metodou Pilates se všichni probandi zúčastnili bezplatně a to může být pro některé typy lidí nedostatečně motivující, protože se domnívají, že kvalitní je pouze to, za co zaplatíme. Naopak všech pět probandů, kteří dokončili studii, se zdálo být velice dobře motivováno a jejich motivace se zvyšovala i během intervence, protože podle jejich slov vnímali cvičení velmi pozitivně. V motivaci ke cvičení hrají velkou roli i vlastnosti cvičenců, jako je trpělivost, vytrvalost, disciplinovanost a podobně. Podle mého názoru je český pacient vychován k poněkud pasivnímu přístupu k léčbě a proto využití preventivní nebo terapeutické metody vyžadující aktivní přístup může být problematické.

Jak již bylo řečeno, počet probandů neodpovídá statisticky významné skupině. Výsledky tedy bylo možné porovnat pouze v rozsahu velmi malé skupiny probandů a

tím se snížila možnost vytvořit obecnější závěry. Pro srovnání by bylo vhodné vytvořit kontrolní skupinu.

## 5.2 Intervence

Pro intervenci byla zvolena metoda Pilates. Tato metoda patří z hlediska fyzioterapie k těm méně probádaným, v západních zemích je však již běžně využívanou fyzioterapeutickou technikou. Bylo provedeno i několik studií zabývajících se účinky Pilates a například výsledky jedné italské randomizované studie ji staví na úroveň srovnatelnou s terapií Školou zad. Výsledky získané metodou Pilates jsou srovnatelné s výsledky terapií Školou zad, a tím se Pilates nabízí jako alternativní přístup k terapii nespecifické low back pain (Donzelli et al., 2006). Její největší předností je zaměření na trénink stabilizačních svalů trupu, které hrají velkou roli v problematice bolestí zad. V tom předčí většinu komerčních kondičních pohybových aktivit typu body and mind a částečně se tím proniká i mezi fyzioterapeutické techniky.

Probandi cvičili pod odborným dohledem dvakrát týdně vždy 60 minut a kromě toho měli každý den provádět krátkou verzi (asi 15 až 20 minut) stejného cvičení dle okopírovaných materiálů. Pravidelnost jejich domácího cvičení nebyla nikterak zaznamenávána, takže není nijak doložitelná, při hodinách s lektorkou však byly u všech cvičících znát pokroky, kterých by bez domácího cvičení jen těžko dosáhli. Nutno podotknout, že Pilates je poměrně technicky náročná na správnost provedení, pokud se jí tedy cvičenec skutečně věnuje, jsou pro zkušeného lektora pokroky dobře patrné, a to zejména u začátečníků.

Doba trvání intervence byla šest týdnů. Pilates ve své knize doporučuje cvičit nejméně 3 měsíce 3-4x týdně, aby byly znát výsledky. Pilates hovořil zejména o rovnoměrně vypracovaném těle, naším cílem však bylo změnit řízení aktivace břišního svalstva. My jsme doporučené časové možnosti neměli a to zejména proto, že byl k dispozici pouze jeden kvalifikovaný lektor Pilates a malé prostory pro cvičení. Z těchto důvodů byla sledovaná skupina rozdělena na dvě poloviny a ty cvičily po sobě vždy šest týdnů. Doporučená doba trvání splněna sice nebyla, ale aby se účinek cvičení maximálně zvýraznil, byla zvolena vyšší frekvence cvičení.

### 5.3 Dotazníky bolesti a specifické testy

Prvním doplňkovým vyšetřením byl dotazník bolesti, který probandi vyplňovali na začátku a na konci intervence. Dotazník obsahoval část Present Pain Intensity, kde probandi hodnotili intenzitu současné bolesti. Cílem bylo zjistit alespoň orientačně jak se změnilo vnímání intenzity bolesti po šesti týdnech intervence. Výsledky ukázaly, že u tří z pěti probandů skutečně došlo ke snížení intenzity o jeden stupeň škály, z čehož u jednoho z těchto probandů dokonce došlo k úplnému odeznění bolesti. Dotazník bolesti dále obsahoval část nazvanou Interference intenzity bolesti s denními aktivitami, kde všichni probandi označili při výstupním vyplňování dotazníku o stupeň nižší vliv bolesti na denní aktivity. Stručně shrnuto u všech pokusných osob došlo ke zlepšení bolestivých obtíží. Je bezpochyby, že dotazník bolesti je čistě subjektivní záležitostí. V problematice bolestí zad však právě pacientovy subjektivní pocity hrají poměrně významnou roli, a proto je jim potřeba přikládat dostatečnou váhu. V rámci podrobnějšího prozkoumání chování bolesti u sledované skupiny v souvislosti se cvičením metodou Pilates by bylo vhodné nechat pokusné osoby vyplnit podrobnější dotazník bolesti i několikrát během intervence, případně každý den a posoudit tendenci v chování bolesti. Vyplnění dotazníku jen před a po intervenci je pouze orientační a nezaznamená možné výkyvy v intenzitě bolesti.

Specifické testy dle Koláře byly druhým doplňkovým vyšetřením. Tyto testy jsou cílené na vyšetření stabilizační funkce svalstva trupu a vybrány byly tři z nich, které nejvíce vypovídají o aktivaci břišního svalstva. Tyto testy jsou poměrně problematické co se týká hodnocení. Proto je potřeba, aby je v rámci naší studie vždy hodnotil jeden vyšetřující, a to bylo dodrženo. Výsledky testů ukázaly zlepšení u všech testovaných osob. Pozitivním výsledkům jistě nahrává fakt, že metoda Pilates využívá cviky přímo zaměřené na trénink stabilizace trupu, takže probandi při výstupním vyšetření mohli vědomě využít získané pohybové dovednosti, které jim před začátkem studie chyběly. Přesto u většiny probandů zůstaly některé testy pozitivní na insuficienci stabilizačních funkcí, což může mít mnoho důvodů, jako je například krátká doba intervence nebo neefektivita Pilatesovy metody pro korekci některé konkrétní stabilizační funkce. Nejčastěji přetrvávala pozitivita testu břišního lisu, který zůstal pozitivní ve třech případech ze čtyř, u jednoho z probandů byl negativní už při vstupním vyšetření.

## 5.4 Elektromyografie

V naší polyelektromyografické studii jsme se zaměřili na snímání aktivace těchto svalů: m. rectus abdominis, m. obliquus abdominis internus, m. iliopsoas a m. tibialis anterior, ve všech případech oboustranně. Účelem bylo zaznamenat jakoukoliv tendenci ve změně řízení a míře aktivace jmenovaných svalů po šest týdnů trvající intervenci metodou Pilates. Aktivace svalstva byla měřena ve dvou variantách – dynamické a statické. Dynamická varianta obnášela záznam elektrické aktivity vybraného svalstva během jednoho ze stěžejních cviků Pilates – rolování. Rolování je postupná flexe páteře z lehu na zádech do sedu a zpět. Statická varianta byla naměřena v polovině popsaného pohybu ve 20 sekund trvající výdrži. K normalizaci získaných hodnot byly předem naměřeny hodnoty MVC všech vybraných svalů v polohách dle Jandova svalového testu. Studie se zúčastnilo pět pokusných osob, které řádně dokončily celou intervenci.

Výsledky elektromyografie byly zajisté ovlivněny mnoha faktory, které se nasčítaly a mohly způsobit zkreslení. Nevýhodným pro naši studii je bezpochyby počet probandů ve sledované skupině, protože v tak malém množství sledovaných osob se jen velmi těžko hledá tendence ve výsledcích. Dalším faktorem ovlivňujícím výsledky je zajisté nehomogenita sledované skupiny, například to, že dvě pokusné osoby byli muži a elektrody byly nalepeny na ochlupená místa, protože probandi nesouhlasili oholením kůže v těchto lokalitách. Tím se zvýšil kožní odpor u těchto dvou testovaných v porovnání s ostatními pokusnými osobami. Také při samotném měření mohlo dojít k mnoha vlivům. V první řadě nutno podotknout, že autorka studie, která prováděla elektromyografické měření, neměla v minulosti žádnou praktickou zkušenost s touto objektivizační metodou, proto je pravděpodobné, že došlo k mnoha metodickým a technickým chybám, jako je například nestejně umístění elektrod, křížení kabelů, nedostatečné očištění kůže před nalepením elektrod a podobně. Poměrně problematické je získání výchozích hodnot MVC svalů. Ne pro všechny jsou vhodné právě polohy dle Jandova svalového testu, roli hrála také motivace jedinců vydat maximální úsilí a nelze opomenout i vliv momentálního psychického a fyzického stavu sledovaných osob, který má na maximální výkon výrazný vliv. Pro co nejmenší rozptyl výsledků bylo však potřeba nalézt přesně definované polohy pro získání MVC a to svalový test umožnil. Totéž platí pro samotný statický i dynamický záznam, u kterého pak hrálo roli zejména



provedení pohybu. Ten mohl být opět ovlivněn řadou faktorů a právě tady se nejvíce projevíly interindividuální rozdíly v rámci naší skupiny, které vycházejí zejména z odlišeného pohybového chování jednotlivých pokusných osob. Nebylo možné zabezpečit, aby všichni probandi skutečně prováděli stejný pohyb, přestože byli o tomto pohybu podrobně informováni.

Velmi diskutabilní je výběr objektivizační metody – povrchové elektromyografie. Tato metoda byla vybrána zejména pro její neinvazivnost a poměrně dobrou dostupnost, avšak pro naši studii nebyla ideální metodou, jak ukazují i výsledky. Problematickou částí EMG je umístění elektrod. Umístění elektrod bylo vybráno dle elektromyografického atlasu, každý jedinec má však odlišné proporce, takže umístění elektrod v rámci skupiny nemohlo být naprosto shodné. Při lepení elektrod opět hrála roli nezkušenost autorky. Povrchové elektrody jsou určeny ke snímání změn potenciálů povrchových svalů, což v našem případě splňují pouze m. rectus abdominis a m. tibialis anterior. M. iliopsoas je problematický zejména svým hlubokým uložením pod ligamentum inguinale a m. obliquus abdominis internus tvoří střední vrstvu břišní stěny, je tedy překryt povrchověji uloženým m. obliquus abdominis externus, respektive jeho aponeurózou, pokud hovoříme o místě, kde byly nalepeny elektrody. Záznam aktivity těchto hlouběji uložených svalů ztrácí na čistotě zejména z důvodu přítomnosti okolních tkání, které kvalitu záznamu bezpochyby ovlivní. Pro snímání aktivity m. obliquus abdominis internus by bylo vhodnější umístění elektrod v oblasti trigonum lumbale, jehož dno tvoří právě tento sval, avšak vzhledem ke zkoumanému pohybu (flexe trupu) nebylo možné umístit elektrody v oblasti zad. Další skutečností, kterou je potřeba si uvědomit, je, že povrchové snímání zaznamená pouze omezený počet motorických jednotek svalu, nelze tedy výsledky generalizovat na svaly jako takové. V neposlední řadě je na místě diskutovat vhodnost výběru svalů, které měly nejvíce vypovědět o vlivu Pilatesovy metody. Pilatesova metoda je zaměřena především na aktivaci hlouběji uložených svalů, takže se opět kloníme spíše k nevhodnosti objektivizační metody než k nevhodnosti vybraných svalů. Jako zajímavá objektivizační metoda pro tuto problematiku se jeví vyšetření přístrojem Stabilizer, který používá takzvaná Australská škola v diagnostice a terapii funkčních instabilit nejen bederní páteře. Tento přístroj nebyl pro naši studii k dispozici. Elektromyografie je však jediná metoda, kterou lze zaznamenat timing a změny aktivace motorických jednotek.

## 5.5 Zpracování a analýza dat

Vzhledem k počtu probandů ve sledované skupině nebylo potřebné a ani možné získat z výsledků statistické údaje. Co se týká dotazníků bolesti a specifických testů, byly jejich zpracování a analýza vyřešeny jednoduše. Výsledky byly zaznamenány do tabulek, podle kterých bylo možné vyhodnotit, zda došlo v rámci každého probanda ke změně stavu (zlepšení, zhoršení, beze změny) a tato zjištění poté srovnána v rámci skupiny a popsány případné tendence. Tato vyšetření byla pouze doplňková a orientační a nebyly tedy utvořeny ani žádné průměrné hodnoty pro danou skupinu, protože by neměly žádnou významnou výpovědní hodnotu. Navíc obě tato vyšetření jsou značně subjektivní.

Pro zpracování dat získaných povrchovou elektromyografií byl použit speciální počítačový program MRXP 1.06 Master Edition od firmy Noraxon, který umožnil převedení křivek získaných měření do číselných hodnot. V rámci úprav křivek byla provedena rektifikace a vyhlazení, což je běžný postup zpracování. Pro vyhodnocení statického záznamu byl použit 10 s úsek s co nejstacionárnější křivkou, který byl vybrán z první poloviny záznamu, aby se předešlo ke zkreslení výsledků únavou. Pro výpočet procentuální aktivace jednotlivých svalů byly použity hodnoty jejich MVC, což mohlo mít zkreslující vliv na výsledky elektromyografie, protože během měření MVC a statického záznamu mohlo dojít k řadě chyb, které by bezpochyby ovlivnily výsledné hodnoty. O něco přesnější byly výsledky timingu, které nebyly vztaženy k MVC, ale pouze z dynamického záznamu bylo programem vyhodnoceno pořadí zapojení jednotlivých svalů.

## VI. ZÁVĚR

Cílem práce bylo zhodnotit vliv cvičení metodou Pilates na skupinu pacientů s nespecifickými bolestmi v bederní a křížové krajině. Jako stěžejní vyšetření bylo provedeno elektromyografické měření svalstva trupu a končetin, které mělo zhodnotit změny v aktivaci těchto svalů. Jako doplňková vyšetření byly použity dotazníky bolesti a specifické testy, které měly podpořit teorii o pozitivním vlivu cvičení metodou Pilates na pacienty s bolestmi zad.

Výsledky dotazníků bolesti, které vyplnili naši probandi před a po intervenci, ukázaly u všech probandů zlepšení v subjektivním vnímání bolesti, nerozlišovali jsme však, jestli to bylo zlepšení vnímání intenzity současné bolesti nebo vlivu intenzity bolesti na denní činnosti, a brali jsme jakoukoliv změnu k lepšímu jako zlepšení. Tím se potvrdila hypotéza č. 1, která byla záměrně formulována poměrně obecně a to proto, že podrobnější prostudování problematiky bolesti v souvislosti s metodou Pilates by vydalo na samostatnou studii. Z výsledků lze tvrdit, že metoda Pilates měla v rámci naší sledované skupiny pozitivní vliv na vnímání bolesti.

Výsledky specifických testů opět ukazují v rámci naší sledované skupiny zlepšení testovaných jevů, tedy funkce stabilizačních svalů trupu. U všech probandů došlo ke zlepšení alespoň jednoho ze tří testů, a tím se potvrdila hypotéza č. 2. Problémem těchto testů je poměrně vysoká míra subjektivity, ale jakožto testy přímo cílené na stabilizační funkce svalů trupu by při podrobnějším provedení mohly mít větší výpovědní hodnotu v souvislosti s metodou Pilates než námi vybraná objektivizační metoda – povrchová elektromyografie.

Povrchová elektromyografie se pro naši studii projevila jako nevhodná objektivizační metoda. Výsledky měření aktivace svalstva ve statické fázi rolování i timingu svalů v počáteční fázi rolování byly natolik interindividuálně rozdílné, že nebylo možné zkonstatovat žádnou zjevnou tendenci. Hypotézy č. 3 a 4. se nepotvrdily. Vzhledem k nesourodým výsledkům nelze konstatovat, zda byl vliv cvičení metodou Pilates pozitivní nebo negativní.

Závěrem můžeme konstatovat, že povrchová elektromyografie nebyla vhodnou objektivizační metodou, protože jsme z ní nezískali žádné použitelné výsledky ke zhodnocení vlivu intervence metodou Pilates na skupinu pěti probandů s nespecifickými

bolestmi bederní páteře. Výsledky klinických vyšetření, která měla v naší studii pouze doplňkovou úlohu, prokázaly v rámci námi sledované skupiny pozitivní vliv cvičení metody Pilates v terapii a prevenci bolestí bederní páteře.

Naše studie neprokázala jednoznačně pozitivní výsledky v rámci sledované skupiny. Jiné studie, které se zabývají metodou Pilates, vykazují vesměs pozitivní výsledky zejména v souvislosti s problematikou bolestí zad. Mé praktické zkušenosti s touto metodou ukazují, že je pacienty velmi oblíbená a pozitivně hodnocená a dle mého názoru si postupně získá své místo mezi fyzioterapeutickými metodami.

## SOUPIS POUŽITÉ LITERATURY:

- BLAHUŠOVÁ, E. *Pilatesova metoda*. 1. vydání. Praha : Olympia, 2002. 112 s. ISBN 80-7033-742-7
- BLOUNT, T., Mc KENZIE, E. *Pilatova metoda*. Přel. P. Wurm. 1. vydání. Praha : Svojtka and Co., 2005. 128 s. Přel. z: *Pilates Basics* ISBN 80-7352-315-9
- BORENSTEIN, D.G., DIESEL, S.W., BODEN, S.D. *Low back pain*. 1. vydání. Philadelphia : USA W.B. Saunders Copany, 1995, 732 s. ISBN 0-7216-5411-8
- BLUM, C.L. Chiropractic and Pilates therapy for the treatment of adult scoliosis, *J-Manipulative-Physiol-Ther.* 2002 May, 25(4): E3 ISSN 0161-4754
- DONZELLI, S., DI-DOMENICA, E., COVA, A.M., GELETTI, R., GUINTA, N. Two different techniques in the rehabilitation treatment of low back pain: a randomized controlled trial, *Eura-medicophys* 2006 Sep., 42(3), 205-210 ISSN 0014-2573
- DUFEK, J. *Elektromyografie*. Brno : IDVPZ, 1995, 1. vydání. 102 s. ISBN 80-7013-208-6
- FLETCHER, R. *Fletcher Fundamentals*, studijní materiál z přednášek Mgr. Renaty Sabongui, 2005
- GÚTH, A. *Výchovná rehabilitácia alebo Jako učiť Pilatesa v škole chrbtice*. 1. vydání. Bratislava : Liečreh Gúth, 2006, 112 s. ISBN 80-88932-19-X
- HERMAN, E. *Pilates cvičení na míči*. Přel. B. Kušová. 1. vydání. Brno : Computer Press, 2006. 120 s. Přel. z: *Ellie Herman's Pilates Workbook* ISBN 80-251-0986-0
- HUTCHINSON, M.R., TREMAIN, L., CHRISTIANSEN, J., BEITZEL, J. Improving leaping ability in elite rhythmic gymnasts, *Med-Sci-Sports-Exerc.* 1998 Oct., 30(10): 1543-7 ISSN 0195-9131
- JAGO, R., JONKER, M.L., MISSAGHIAN, M., BARANOWSKI, T. Effect of 4 weeks Pilates on the body composition of young girls, *Prev-Med* 2006 Mar., 42(3), 177-180 ISSN 0091-7435
- JANDA, V. *Základy kliniky funkčních (neparetických) poruch*. 1. vydání. Brno : Ústav pro další vzdělávání středních zdravotnických pracovníků, 1982. 139 s.
- KADAŇKA, Z., BEDNAŘÍK, J., VOHÁŇKA, S. *Praktická elektromyografie*. 1. vydání. Brno: IDVPZ, 1994. 180 s. ISBN 80-7013-181-0
- KASÍK, J. A KOLEKTIV. *Vertebrogenní kořenové syndromy*. 1. vydání. Praha : Grada,

2002. 224 s. ISBN 80-247-0142-1
- KELLER, O. *Obecná elektromyografie*. 1. vydání, Praha : Triton, 1999. 173 s. ISBN 80-7254-047-5
- KOLÁŘ, P. Vadné držení těla z pohledu posturální ontogeneze. *Pediatric pro praxi* 2002, č.3, str. 106 -109 ISSN 1213-0494
- KOLÁŘ, P. Vertebrogenní obtíže a stabilizační funkce svalů-diagnostika. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* 2006, č. 4, str. 155-170 ISSN 1211-2658
- KHAN, K., BROWN, J., WAY, S. Overuse injuries in classical ballet. *Sports-Med.* 1995 May, 19(5): 341-357 ISSN 0112-1642
- LEWIT, K. *Manipulační léčba*. 4. vydání. Praha: ČLS J.E.P., 1996. 348 s. ISBN 3-335-00401-9
- LUGO-LARCHEVEQUE, N., PESCATELLO, L.S., DUGDALE, T.W., VELTRI, D.M. Management of lower extremity malalignment during running with neuromuscular retraining of the proximal stabilizers, *Curr-Sports-Med-Rep.* 2006 May, 5(3): 137-40 ISSN 1537-8918
- MAHER, C.G.: Effective physical treatment for chronic low back pain, *Orthop-Clin-North- Am.* 2004 Jan, 35(1): 57-64 ISSN 0030-5898
- MERRITHEW, L.G., MERRITHEW, M. *Comprehensive matwork STOTT PILATES*. 1.vydání. Toronto: Merrithew Corporation, 2001. 129 s. ISBN 1-55360-205-6
- OPA VSKÝ, J. Základní dotazníkové a popisné metody pro hodnocení bolesti v klinické praxi. *Bolest* 1998, č. 3, str. 64-67 ISSN 1212-0634
- PFEIFFER, J. *Rehabilitace s využitím techniky*. 1. vydání. Praha : Avicenum, 1983. 316 s.
- PILATES, J.H. *Return to life through Contrology*. Miami : The Pilates Method Alliance, 1995. 105 s. ISBN 0-9745356-0-5
- RODOVÁ, D., MAYER, M., JANURA, M. Současné možnosti využití povrchové elektromyografie, *Rehabilitace a fyzikální lékařství* 2001, č.4, str. 173-177 ISSN 1211-2658
- ROKYTA, R. *Fyziologie*. 1. vydání. Praha : ISV, 1999. 359 s. ISBN 80-85866-45-5
- RYDEARD, R., LAGER, A., SMITH, D. Pilates-based therapeutic exercise: effect on subjects with non-specific chronic low back pain and functional disability: a randomized controlled trial, *J-Orthop-Sports-Phys-Ther.* 2006 Jul, 36(7): 472-84

ISSN 0190-6011

RYCHLÍKOVÁ, E. *Manuální medicína*. 3. vydání. Praha : Maxdorf, 2004. 530 s. ISBN 80-7345-010-0

SEARLE, S., MEEUS, C. *Pilates-Cvičení pro dokonalou postavu*, Přel. L. Háčik. 1. vydání. Praha : Svojtka and Co., 2003. 224 s. Přel. z: *Secrets of Pilates* ISBN 80-7237-646-2

SEGAL, N.A., HEIN, J., BASFORD, J.R. The effects of Pilates training on flexibility and body composition: an observational study. *Arch-Phys-Med-Rehabil.* 2004 Dec, 85(12): 1977-81 ISSN 0003-9993

SUCHOMEL, T. Stabilita v pohybovém systému a hluboký stabilizační systém-podstata a klinická východiska. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2006, č. 3, s. 112-124  
ISSN 1211-2658

SVATOŠ, J. *Biologické signály I*. Praha : Vydavatelství ČVUT, 1998. 2. vydání, 202 s. ISBN 80-01-01822-9

UNGAROVÁ, A. *Pilates-tělo v pohybu*. Přel. K. Knišová. 1. vydání. Praha : Ikar, 2003. 176 s. Přel. z: *Pilates Body in Motion*. ISBN 80-249-0217-6

VAŘEKA, I. Bolesti zad a pracovní neschopnost. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 1999, č. 2, str. 43-45 ISSN 1211-2658

VÉLE, F. *Kineziologie pro klinickou praxi*. 1. vydání. Praha : Grada, 1997. 271 s. ISBN 80-7169-256-5

VÉLE, F. *Kineziologie*. 2. vydání. Praha : Triton, 2006. 375 s. ISBN 80-2754-837-9

VYSUŠILOVÁ, H. *Ověřování pohybových programů s využitím metody Pilates*. diplomová práce. Praha : FTVS UK, 2005. (knihovna FTVS UK R2/ 10287)

#### INTERNETOVÉ ZDROJE:

GLOSTEN, B. *Pilates exercise and back pain*. Dostupné na: <http://www.spine-health.com/topics/conserv/pilates/pilates02.html> 13.2.2006

*History of Pilates Metod*. Dostupné na:

<http://www.ultimatebody.com/Methodhistory.html> 28.12.2005

HOCHSCHULER, S.H. *Specific exercise strategy*. Dostupné na: <http://www.spine-health.com/topics/conserv/backexercise/backexercise02.html> 15.12.2005

*Joseph Pilates*. Dostupné na: <http://naturalhealthperspective.com/tutorials/joseph-pilates.html> 15.12.2005

*Joseph Pilates, Life and Biography*. Dostupné na: [http://www.easyvigour.net.nz/pilates/h\\_biography.htm](http://www.easyvigour.net.nz/pilates/h_biography.htm) 28.12.2005

*Joseph Pilates and the History of Pilates*. Dostupné na: <http://www.pilates.com/BBAPP/V/about/joseph-pilates.html> 15.12.2005

OTÁHAL, S. *Patobiomechanika a patokineziologie kompendium. 2004* Dostupné na : [http://biomech.ftvs.cuni.cz/pbpbk/kompendium/biomechanika/experiment\\_metody\\_emg.php](http://biomech.ftvs.cuni.cz/pbpbk/kompendium/biomechanika/experiment_metody_emg.php) 17. 4. 2006

*PMA Position Statement: On Pilates*. Dostupné na: <http://www.pilatesmethodalliance.com/whatispma.html> 15.12.2005

*The History of Pilates*. Dostupné na: [http://www.pilatesofcharleston.com/about\\_pilates.html](http://www.pilatesofcharleston.com/about_pilates.html) 28.12.2005

ULRICH, P.F., BURKE, S.: *Non.medical care alternatives for back pain*. Dostupné na: <http://www.spine-health.com/backtalk/news/february2004.html> 13.2.2006

ULRICH, P.F., BURKE, S.: *Exercise for better back health*. Dostupné na: <http://www.spine-health.com/backtalk/news/june2004.html> 13.2.2006

*What is Pilates?*. Dostupné na: <http://www.pilatesmethodalliance.com/whatis.html> 15.12.2005

*What is PMA?-The First Generation Teachers*. Dostupné na: <http://www.pilatesmethodalliance.org/elders.html> 15.12.2005

#### ZÁPISKY Z PŘEDNÁŠEK - Ústní předání:

KOLÁŘ, P. *Hluboký stabilizační systém páteře*, studijní materiály k přednášce Doc. Koláře, Praha 2004

PAVLŮ, D. *Stabilita a její význam v diferencíální diagnostice*, poznámky z přednášek Diferencíální diagnostika, Praha 2006

RAŠEV, E. *Posturální poruchy*, poznámky z přednášek Speciální kineziologie, Praha 2005

SABONGUI, R. *Pilates*, materiály ze školení Pilates, Praha 2006



## SEZNAM PŘÍLOH

Informovaný souhlas

Anamnestický dotazník

Tabulka č. 6: Shrnutí anamnestických údajů sledovaných probandů

Tabulky č. 7 – 11: Vyhodnocení dotazníků bolesti

Tabulky č. 12 – 16: Výsledky specifických testů

Tabulka č. 17 - 21: Vyhodnocení statických záznamů

Ukázka analýzy statického záznamu rolování – Standard EMG Analysis Report

Ukázka analýzy dynamického záznamu rolování – Standard Timing Analysis Report

## **INFORMOVANÝ SOUHLAS PACIENTA**

Já, níže podepsaný/á

.....(jméno a příjmení)

souhlasím s účastí na studii

### **POLYELEKTROMYOGRAFICKÁ STUDIE OVLIVNĚNÍ AKTIVACE BŘIŠNÍHO SVALSTVA METODOU PILATES U PACIENTU S NESPECIFICKÝMI BOLESTMI BEDERNÍ PÁTEŘE.**

Studie bude prováděna za účelem zpracování magisterské diplomové práce studentky 5. ročníku oboru fyzioterapie FTVS UK v Praze.

Byl/a jsem informován/a o délce trvání studie, o vyšetřeních a měřeních, která budu v rámci studie podstupovat a také o cvičebním plánu a metodě, která bude využita pro intervenci. Byl/a jsem informována o způsobu dokumentace a následné prezentace výsledků vyšetření a měření.

Byl/a jsem ubezpečen/a, že veškeré mnou poskytnuté údaje budou dokumentovány bez uvedení mého jména a příjmení a použity pouze pro vypracování diplomové práce a její prezentace při obhajobě.

Bylo mi umožněno řádně si rozvážit účast na studii a všechny moje dotazy byly uspokojivě zodpovězeny.

S průběhem a postupy studie souhlasím.

Terapeut se zavázal včas mě obeznámit se všemi případnými změnami.

Vyhrazuji si právo tento souhlas kdykoli odvolat a kdykoli od účasti na studii odstoupit.

V.....dne.....

Terapeut.....podpis.....

Klient.....podpis.....

## **NESOUHLAS PACIENTA**

Po zvážení svého rozhodnutí další spolupráci odmítám a ukončuji.

V.....dne.....

Terapeut.....podpis.....

Klient.....podpis.....

Tento formulář je vyhotoven ve dvou originálech, z nichž jeden si ponechá pacient a druhý terapeut.

## Anamnestický dotazník k diplomové práci

Vyšetřovaná osoba ( jméno): \_\_\_\_\_ :

Ročník narození: \_\_\_\_\_

### Anamnéza:

Rodinná anamnéza (nemoci rodičů, sourozenců):

Osobní anamnéza:

-operace, které jste prodělali+ rok:

-úrazy + rok:

-ostatní onemocnění, minulá i současná:

-Farmakologická anamnéza (vypište léky, které užíváte pravidelně nebo příležitostně):

-Gynekologická anamnéza (menzes, porody, potraty, klimax-muži nevyplňují ☺):

-Alergie na:

-Abusus (kouření-kolik za den, káva-kolik za den, alkohol-kolik a jak často, drogy):

-Sportovní anamnéza (jaký sport a jak často provozujete):

Nynější onemocnění ( kde, co bolí a jak dlouho už to trvá, popř. jiné obtíže, popište):

Pracovní anamnéza (co děláte za zaměstnání, popište zda je převážně sedavé, případně jaká jiná činnost během dne převažuje-chůze, stoj... atd.):

Předchozí rehabilitace (byli jste někdy na rehabilitaci, kdy, v jakém roce a s čím? byla rehabilitace úspěšná?):

výška: \_\_\_\_\_ váha: \_\_\_\_\_ věk: \_\_\_\_\_

Pokud Vás momentálně bolí záda (zejména se jedná o bolest v kříži nebo jinde v dolní části zad), pak vyplňte, pokud nebolí, označte samozřejmě nulu:

**Jaká je intenzita současné bolesti (označte co platí):**

0 – žádná, 1 – mírná, 2 – středně silná, 3 – silná, 4 – krutá, 5 – nesnesitelná

**Pokuste se popsat co nejpřesněji charakter (škubavá, vystřelující, bodavá, ostrá, křečovitá, hlodavá, pálivá, tupá přetrvávající, tíživá, citlivá na dotek, únavná, protivná, strašná, mučivá, krutá....) a umístění bolesti (horní/ střední/dolní bedra, křížová oblast, symetrická, asymetrická – jak, vystřelující – kam....)**

**Jak ovlivňuje bolest zad Vaše denní aktivity? Označte co platí.**

0 – jsem bez bolestí

1 – bolesti mám, výrazně mě neobtěžují a neruší, dá se na ně při činnosti zapomenout

2 - bolesti mám, nedá se od nich zcela odpoutat pozornost, nezabraňují však v provádění běžných denních činností bez chyb

3 – bolesti mám, nedá se od nich odpoutat pozornost, ruší v provádění i běžných denních činností, které jsou proto vykonávány s obtížemi a chybami

4 – bolesti mám, obtěžují tak, že běžné denní činnosti jsou vykonávány jen s největším úsilím

5 – bolesti jsou tak silné, že je nutno vyhledávat úlevovou polohu nebo klidovou pozici, případně nutí až k návštěvě lékaře

Děkuji za spolupráci.

Tabulka č. 6: Shrnutí anamnestických údajů sledovaných probandů

	<b>Proband č. 1</b>	<b>Proband č. 2</b>	<b>Proband č. 3</b>	<b>Proband č. 4</b>	<b>Proband č. 5</b>
<b>Pohlaví</b>	žena	muž	muž	žena	muž
<b>Ročník narození</b>	1980	1981	1982	1965	1981
<b>RA</b>	nevýznamná	matka porucha štítné žlázy	bratr Crohnova nemoc, matka ca	nevýznamná	matka epilepsie
<b>OA</b>	úrazy, operace 0 mononukleóza 2003	fraktury HKK v dětství, salmonelóza 1999	úrazy, operace 0, choroby 0	apendicitis op. 2000 (provedeno laparoskopicky), úrazy, choroby 0	úrazy, operace 0 zápal plic 1993
<b>FA</b>	Zyrtec při alergické reakci, Ibalgin při bolesti zad nebo hlavy	0	0	Ibuprofen při bolesti zad	0
<b>GA</b>	mense v normě, porod, potrat, klimax 0	-	-	menses v normě, porod 2x, potrat 1x spontánně, klimax 0	-
<b>AA</b>	pyl, prach, peří, srst	0	0	0	antibiotika
<b>Abusus</b>	negat.	negat.	10 cigaret/den	30 cigaret/den, káva 3x/den	alkohol nárazově ve větším množství
<b>Sport. A.</b>	tai-chi 1 hod/týden volejbal 1 hod/týden	basketbal 1 hod/týden	florbal 1 hod/týden, nepravidelně zápasy celý den	nesportuje	nepravidelně běh, squash, fotbal
<b>PA</b>	sedavé zaměstnání	sedavé zaměstnání	sedavé zaměstnání	prodavačka – celý den stojí	sedavé zaměstnání
<b>NO</b>	bolesti Lp při dlouhém stání cca od 2003, poslední akutní obtíže listopad 2006 – bolesti Lp, bolesti C páteře při delším sezení cca od 1999	bolesti L páteře při delším sezení a při předklonu cca od 2003, poslední akutní obtíže říjen 2006 – bolesti Lp	bolesti L páteře při dlouhém sezení a při zvýšené zátěži, cca od začátku 2006, poslední akutní obtíže leden 2007	bolesti dolní části L páteře zejména vpravo cca od 2002, poslední akutní obtíže leden 2007	bolesti L páteře s pocitem ztuhnutí cca od konce roku 2005 (souvislost se studijním náparem), poslední akutní obtíže prosinec 2006
<b>ostatní obtíže</b>	bolesti hlavy v souvislosti s bolestmi C páteře, bolesti kolenních kloubů při zátěži	-	-	-	-
<b>předchozí rehabilitace</b>	prosinec 2006- leden 2007 LTV a elektroterapie L páteře – zmírnění obtíží, srpen 2004 LTV a měkké techniky C páteře	říjen-prosinec 2006 LTV a elektroterapie L páteře – odeznění obtíží, únor 2004 masáže L oblasti	leden 2006 elektroterapie a LTV L páteře - odeznění obtíží	leden – březen 2007, elektroterapie, masáže L oblasti, LTV L páteře, zmírnění obtíží	listopad 2005 LTV celé páteře, masáže L oblasti, prosinec 2006- únor 2007 LTV celé páteře

Tabulka č. 7: Vyhodnocení dotazníků bolesti - proband č. 1

	Intenzita současné bolesti	Charakteristika současné bolesti	Hodnocení ovlivnění denních aktivit
Vstupní vyšetření	<b>2</b> – středně silná	tupá přetrvávající bolest v oblasti dolních beder, symetrická	<b>2</b> – bolesti mám, nedá se od nich zcela odpoutat pozornost, nezabraňují však v provádění běžných denních činností bez chyb
Výstupní vyšetření	<b>1</b> - mírná	tupá bolest v oblasti dolních beder, symetrická	<b>1</b> – bolesti mám, výrazně mě neobtěžují a neruší, dá se na ně při činnosti zapomenout

Tabulka č. 8: Vyhodnocení dotazníků bolesti - proband č. 2

	Intenzita současné bolesti	Charakteristika současné bolesti	Hodnocení ovlivnění denních aktivit
Vstupní vyšetření	<b>1</b> - mírná	tupá přetrvávající bolest v oblasti beder, symetrická	<b>2</b> – bolesti mám, nedá se od nich zcela odpoutat pozornost, nezabraňují však v provádění běžných denních činností bez chyb
Výstupní vyšetření	<b>1</b> - mírná	tupá bolest v oblasti dolních beder, symetrická	<b>1</b> – bolesti mám, výrazně mě neobtěžují a neruší, dá se na ně při činnosti zapomenout

Tabulka č. 9: Vyhodnocení dotazníků bolesti - proband č. 3

	Intenzita současné bolesti	Charakteristika současné bolesti	Hodnocení ovlivnění denních aktivit
Vstupní vyšetření	<b>2</b> – středně silná	tupá přetrvávající bolest v oblasti dolních beder, symetrická	<b>2</b> – bolesti mám, nedá se od nich zcela odpoutat pozornost, nezabraňují však v provádění běžných denních činností bez chyb
Výstupní vyšetření	<b>2</b> – středně silná	tupá bolest v oblasti beder, symetrická	<b>1</b> – bolesti mám, výrazně mě neobtěžují a neruší, dá se na ně při činnosti zapomenout

Tabulka č. 10: Vyhodnocení dotazníků bolesti - proband č. 4

	Intenzita současné bolesti	Charakteristika současné bolesti	Hodnocení ovlivnění denních aktivit
Vstupní vyšetření	<b>2</b> – středně silná	tupá přetrvávající bolest v kříži vpravo, občas vystřeluje do pravého stehna	<b>2</b> – bolesti mám, nedá se od nich zcela odpoutat pozornost, nezabraňují však v provádění běžných denních činností bez chyb
Výstupní vyšetření	<b>1</b> - mírná	občasná tupá bolest v kříži vpravo, občas vystřeluje do pravého stehna	<b>1</b> – bolesti mám, výrazně mě neobtěžují a neruší, dá se na ně při činnosti zapomenout

Tabulka č. 11: Vyhodnocení dotazníků bolesti - proband č. 5

	Intenzita současné bolesti	Charakteristika současné bolesti	Hodnocení ovlivnění denních aktivit
Vstupní vyšetření	<b>1</b> - mírná	občasná tupá bolest v oblasti dolních beder, symetrická	<b>1</b> – bolesti mám, výrazně mě neobtěžují a neruší, dá se na ně při činnosti zapomenout
Výstupní vyšetření	<b>0</b> - žádná	-	<b>0</b> – jsem bez bolesti

Tabulka č. 12: Výsledky specifických testů – proband č. 1

	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
<b>Test břišního lisu</b>	neudrží hrudník v kaudálním postavení, dolní žebra se vychylují ventrálně, provalení břišní stěny extenze v ThL přechodu, chybí laterální pohyb dolních žeber	udrží hrudník, mírný pohyb žeber laterálně kaudálním postavení, provalení dolní části břišní stěny, mírná extenze v bederní páteři
<b>Test flexe trupu</b>	rovnoměrná aktivace břišní stěny při flexi krku, kaudalizace a lateralizace žeber při flexi trupu, oploštění břišní stěny	rovnoměrná aktivace břišní stěny při flexi krku, kaudalizace a lateralizace žeber při flexi trupu, oploštění břišní stěny
<b>Test flexe v kyčelním kloubu</b>	zvýšení tlaku v podbřišku s provalením břišní stěny, vychýlení ThL přechodu na vyšetřovanou stranu, klopení pánve na vyšetřovanou stranu bilat., mírná tendence ke flexi trupu	zvýšení tlaku v podbřišku s oploštěním břišní stěny, trup a pánev bez vychýlení

Tabulka č. 13: Výsledky specifických testů – proband č. 2

	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
<b>Test břišního lisu</b>	udrží hrudník v kaudálním postavení, převaha aktivace horního m. RA a provalení dolní části břišní stěny, extenze v L páteři, malá aktivace laterodorz. částí břišní stěny	udrží hrudník v kaudálním postavení, převaha m. RA horní části, oploštění dolní břišní stěny, mírná extenze v L páteři, malá aktivace laterodorz. částí břišní stěny
<b>Test flexe trupu</b>	při flexi krku břišní stěna bez aktivace, horní postavení hrudníku, při flexi trupu, převaha aktivace m. RA, dolní žebra bez lateralizace	mírná rovnoměrná aktivace břišní stěny při flexi krku, oploštění břišní stěny při flexi trupu s lateralizací dolních žeber, aktivace laterodorzálních svalů břišní stěny
<b>Test flexe v kyčelním kloubu</b>	bez zvýšení tlaku v inguinální oblasti, laterální vychýlení trupu na opačnou stranu, mírná antevertze pánve s extenzí L páteře bilat.	zvýšení tlaku v inguinální oblasti, laterální vychýlení trupu na opačnou stranu, náznak antevertze pánve s extenzí v L páteři bilat.

Tabulka č. 14: Výsledky specifických testů – proband č. 3

	Vstupní vyšetření	Výstupní vyšetření
<b>Test břišního lisu</b>	neudrží kaudální postavení žeber, provalení břišní stěny, malá aktivace laterodorzálních částí břišní stěny, extenze v ThL přechodu	udrží kaudální postavení žeber, břišní stěny oploštělá, aktivace laterodorzálních částí břišní stěny, bez extenze v páteři
<b>Test flexe trupu</b>	při flexi krku malá aktivace břišní stěny, hrudník v kaudálním postavení, prominence m. RA v celé délce při flexi trupu, malá aktivace laterálních částí břišní stěny	při flexi krku aktivace břišní stěny, hrudník v kaudálním postavení, rovnoměrné oploštění břišní stěny při flexi trupu bez prominence m. RA, aktivace laterálních částí břišní stěny
<b>Test flexe v kyčelním kloubu</b>	zvýšení tlaku v podbřišku mírným provalením břišní stěny, výrazné laterální vychýlení trupu s elevací pánve na vyšetřované straně bilat.	zvýšení tlaku v podbřišku s oploštěním břišní stěny, vpravo bez vychýlení trupu, vlevo vychýlení trupu laterálně s elevací pánve na vyšetřované straně



Tabulka č. 15: Výsledky specifických testů – proband č. 4

	<b>Vstupní vyšetření</b>	<b>Výstupní vyšetření</b>
<b>Test břišního lisu</b>	neudrží kaudální postavení žeber, provalení břišní stěny, chabá aktivace laterodorzálních částí břišní stěny, extenze ThL přechodu	neudrží kaudální postavení žeber, mírné provalení břišní stěny, malá aktivace laterodorzálních částí břišní stěny, mírná extenze ThL přechodu
<b>Test flexe trupu</b>	flexe krku s mírnou kraniální synkinézou hrudníku bez aktivace břišní stěny, flexe trupu s vyklenutím břišní stěny, malá aktivace laterodorzálních částí břišní stěny	aktivace břišního svalstva při flexi krku, hrudník v kaudálním postavení, oploštění břišní stěny s aktivací laterodorzálních částí břišní stěny
<b>Test flexe v kyčelním kloubu</b>	zvýšení tlaku v podbřišku vyklenutím břišní stěny, extenze v ThL přechodu, anetverze pánve bilat., bez stranového vychýlení trupu	zvýšení tlaku oploštěním břišní stěny, mírná extenze v ThL přechodu, mírná antevertze pánve bilat., bez stranového vychýlení

Tabulka č. 16: Výsledky specifických testů – proband č. 5

	<b>Vstupní vyšetření</b>	<b>Výstupní vyšetření</b>
<b>Test břišního lisu</b>	udrží kaudální postavení hrudníku, rovnoměrná aktivace břišní stěny i s laterodorzálními částmi, dolní část hrudníku se rozšiřuje	udrží kaudální postavení hrudníku, rovnoměrná aktivace břišní stěny i s laterodorzálními částmi, dolní část hrudníku se rozšiřuje
<b>Test flexe trupu</b>	aktivace břišní stěny při flexi krku, kaudální postavení žeber, rovnoměrná aktivace břišní stěny i s laterodorzálními částmi	aktivace břišní stěny při flexi krku, kaudální postavení žeber, rovnoměrná aktivace břišní stěny i s laterodorzálními částmi
<b>Test flexe v kyčelním kloubu</b>	zvýšení tlaku v podbřišku oploštěním břišní stěny, vlevo vychýlení trupu na vyšetřovanou stranu s mírnou flexí, bez antevertze pánve, bez extenze v ThL	zvýšení tlaku v podbřišku oploštěním břišní stěny, rovnoměrné zapojení břišního svalstva, bez laterálního vychýlení trupu bilat.

Tabulka č. 17: Vyhodnocení statického záznamu – proband č. 1

	MVC 1 ( $\mu\text{V}$ )	Průměrná amplituda 1 ( $\mu\text{V}$ )	Míra aktivace svalu 1 (%)	MVC 2 ( $\mu\text{V}$ )	Průměrná amplituda 2 ( $\mu\text{V}$ )	Míra aktivace svalu 2 (%)
m. TA L	502	24,5	<b>4,9</b>	533,5	23,5	<b>4,4</b>
m. TA P	438,7	21,5	<b>4,9</b>	442,3	29,2	<b>6,6</b>
m. IP L	37,9	34,5	<b>91</b>	261,3	167,8	<b>64,2</b>
m. IP P	42,5	31,9	<b>75</b>	144,2	133,7	<b>92,7</b>
m. RA L	475	278,4	<b>58,6</b>	262,5	154,5	<b>58,8</b>
m. RA P	213	148	<b>69,5</b>	197,6	112,1	<b>56,7</b>
m. OAI L	765,3	264,3	<b>34,5</b>	776,6	596,5	<b>76,8</b>
m. OAI P	918,8	383,8	<b>41,8</b>	772,2	549,8	<b>71,2</b>

Tabulka č. 18: Vyhodnocení statického záznamu – proband č. 2

	MVC 1 ( $\mu\text{V}$ )	Průměrná amplituda 1 ( $\mu\text{V}$ )	Míra aktivace svalu 1 (%)	MVC 2 ( $\mu\text{V}$ )	Průměrná amplituda 2 ( $\mu\text{V}$ )	Míra aktivace svalu 2 (%)
m. TA L	483,9	8,2	<b>1,7</b>	547,5	9,9	<b>1,8</b>
m. TA P	442,6	9,6	<b>2,2</b>	509,6	12,2	<b>2,4</b>
m. IP L	88,7	9	<b>10,1</b>	163	66,9	<b>41</b>
m. IP P	166,5	15,4	<b>9,2</b>	178,6	72,3	<b>40,5</b>
m. RA L	167,7	66,5	<b>39,6</b>	113,2	59,2	<b>52,3</b>
m. RA P	144,9	48,4	<b>33,4</b>	90,5	51,2	<b>56,6</b>
m. OAI L	83,7	45,4	<b>54,2</b>	155,8	62,3	<b>40</b>
m. OAI P	73,6	34,8	<b>47,2</b>	105,4	57,6	<b>54,6</b>

Tabulka č. 19: Vyhodnocení statického záznamu – proband č. 3

	MVC 1 ( $\mu\text{V}$ )	Průměrná amplituda 1 ( $\mu\text{V}$ )	Míra aktivace svalu 1 (%)	MVC 2 ( $\mu\text{V}$ )	Průměrná amplituda 2 ( $\mu\text{V}$ )	Míra aktivace svalu 2 (%)
m. TA L	651,2	7,5	<b>1,2</b>	1010,7	10,9	<b>1</b>
m. TA P	438,9	3,4	<b>0,8</b>	1447,5	22,7	<b>1,6</b>
m. IP L	328,9	112,6	<b>34</b>	178,2	67	<b>37,6</b>
m. IP P	198,9	98,6	<b>49,6</b>	161,6	67,2	<b>41,6</b>
m. RA L	429,3	163,6	<b>38,1</b>	567,2	89,2	<b>15,7</b>
m. RA P	354,7	160,8	<b>45,3</b>	380	75,2	<b>19,8</b>
m. OAI L	248,5	86,8	<b>34,9</b>	643,7	180,8	<b>28,1</b>
m. OAI P	118	46	<b>39</b>	406,2	109,9	<b>27</b>

Tabulka č. 20: Vyhodnocení statického záznamu – proband č. 4

	MVC 1 ( $\mu\text{V}$ )	Průměrná amplituda 1 ( $\mu\text{V}$ )	Míra aktivace svalu 1 (%)	MVC 2 ( $\mu\text{V}$ )	Průměrná amplituda 2 ( $\mu\text{V}$ )	Míra aktivace svalu 2 (%)
m. TA L	312,6	23,9	<b>7,6</b>	311,5	10,3	<b>3,3</b>
m. TA P	363,4	12,5	<b>3,4</b>	398,2	11,3	<b>2,8</b>
m. IP L	71,5	41,9	<b>58,6</b>	118,7	58	<b>48,8</b>
m. IP P	139,7	71,4	<b>51,1</b>	128,3	47	<b>36,6</b>
m. RA L	236,3	104	<b>44</b>	173,1	71	<b>41</b>
m. RA P	228,4	104,3	<b>45,6</b>	171,1	76	<b>44,4</b>
m. OAI L	65,3	33,2	<b>50,8</b>	155,9	55,1	<b>35,3</b>
m. OAI P	91,3	66,3	<b>72,6</b>	232,5	93,4	<b>40,1</b>

Tabulka č. 21: Vyhodnocení statického záznamu – proband č. 5

	MVC 1 ( $\mu\text{V}$ )	Průměrná amplituda 1 ( $\mu\text{V}$ )	Míra aktivace svalu 1 (%)	MVC 2 ( $\mu\text{V}$ )	Průměrná amplituda 2 ( $\mu\text{V}$ )	Míra aktivace svalu 2 (%)
m. TA L	553,2	17,3	<b>3,1</b>	401,1	12,5	<b>3,1</b>
m. TA P	577,5	30,5	<b>5,3</b>	399,6	21,8	<b>5,5</b>
m. IP L	159,5	70,1	<b>43,9</b>	208,2	236,3	<b>113,4</b>
m. IP P	263,5	106,3	<b>40,3</b>	171	157,3	<b>91,8</b>
m. RA L	360,1	133,9	<b>37,2</b>	404,7	121	<b>29,9</b>
m. RA P	516,9	150	<b>29</b>	651,7	294,4	<b>45,2</b>
m. OAI L	205,7	61,6	<b>29,9</b>	659,3	278,5	<b>42,2</b>
m. OAI P	223,8	72,4	<b>32,4</b>	417	161,7	<b>38,8</b>

Legenda k tabulkám č.17-21 : 1 – vstupní měření, 2 – výstupní měření, MVC – maximální volní kontrakce, m. TA – m. tibialis anterior, m. IP – m. iliopsoas, m. RA – m. rectus abdominis, m. OIA – m. obliquus abdominis internus, L – vlevo, P – vpravo

# Noraxon Standard EMG Analysis



### Subject:

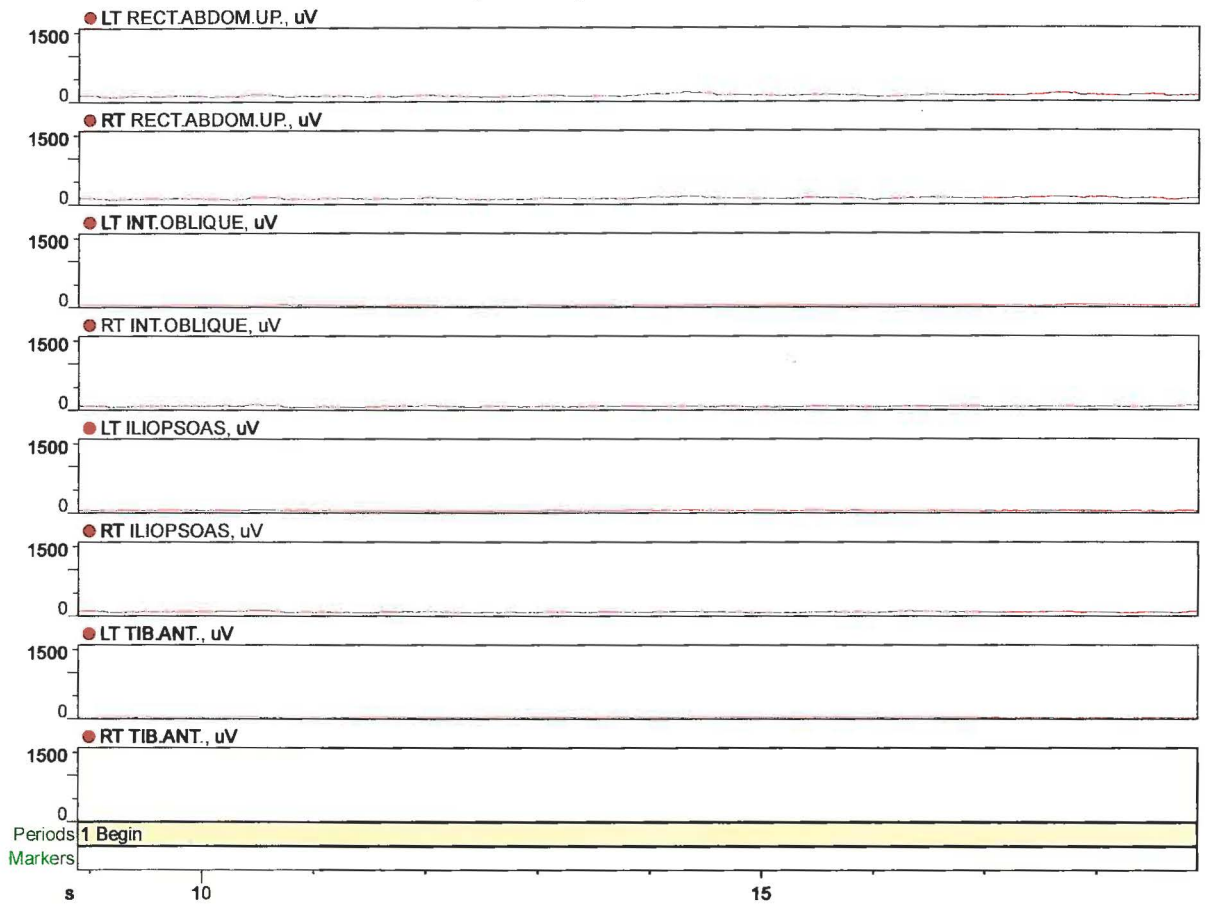
First Name M.  
Last Name B.  
Date of birth  
Diagnosis

### Record:

Name static  
Record type A2. Frequency / Fatigue  
Date Measured 19.4.2007  
Number of periods 1

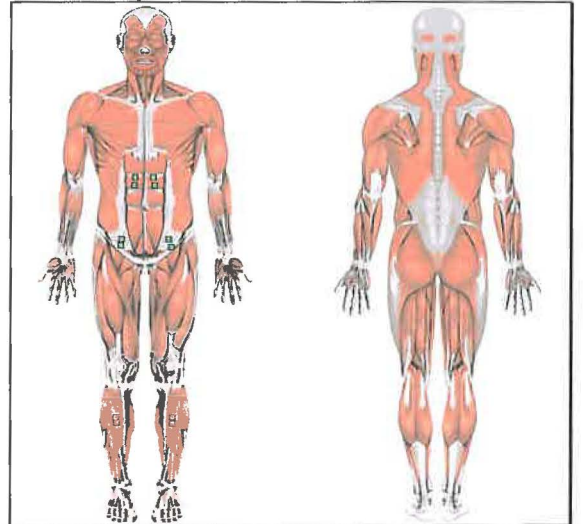


## Analyzed Signals / Periods



### Subject Comments

### Muscle Setup



# Noraxon Standard EMG Analysis

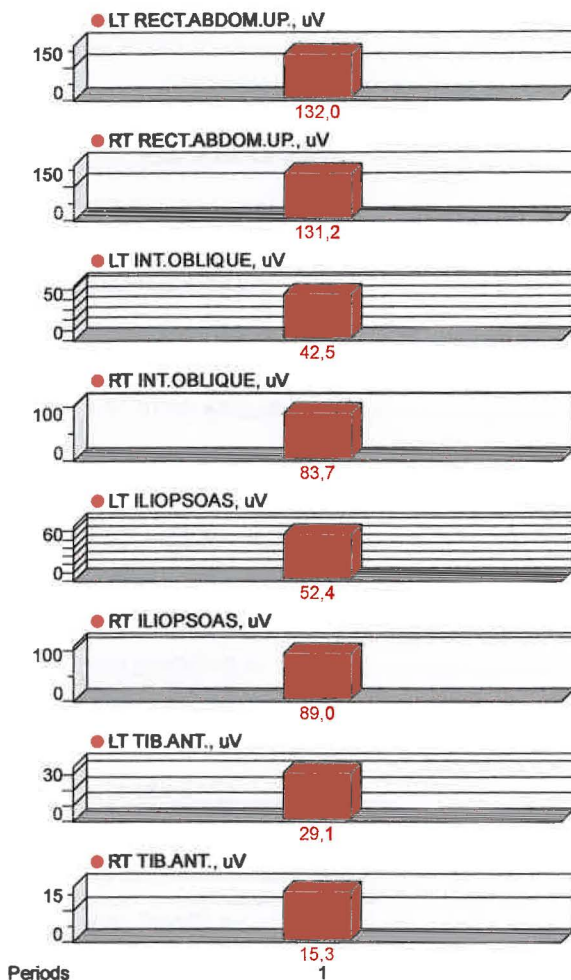


**Subject**  
 First Name M.  
 Last Name B.  
 Date of birth  
 Diagnosis

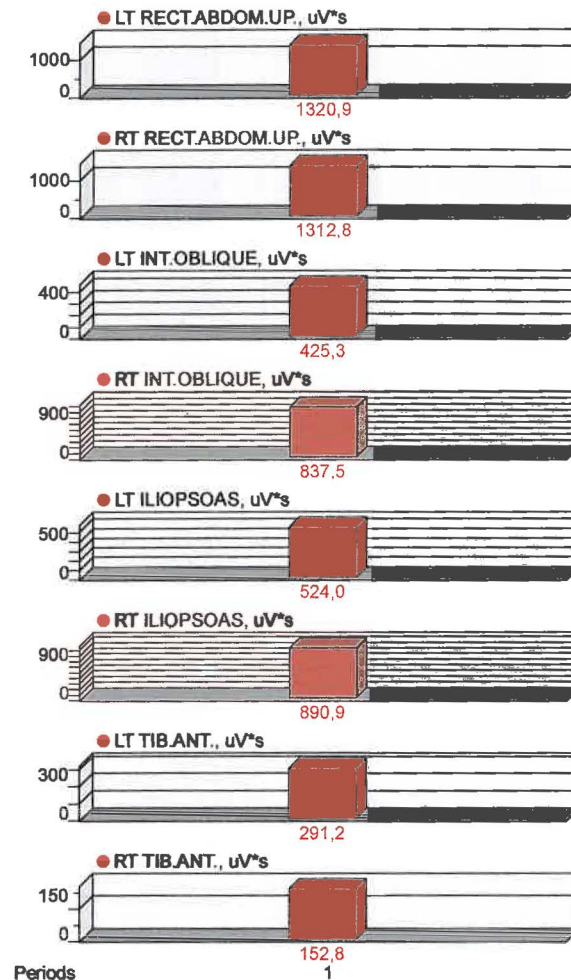
**Record**  
 Name static  
 Record type A2. Frequency / Fatigue  
 Date Measured 19.4.2007  
 Number of periods 1



## Mean of Each Period



## Area of Each Period



### Averaged Mean Amplitude of All Periods

Channel	Mean, $\mu\text{V}$
LT RECT.ABDOM.UP., $\mu\text{V}$	132.0 $\pm$ 0.0
RT RECT.ABDOM.UP., $\mu\text{V}$	131.2 $\pm$ 0.0
LT INT.OBLIQUE	42.5 $\pm$ 0.0
RT INT.OBLIQUE	83.7 $\pm$ 0.0
LT ILIOPSOAS	52.4 $\pm$ 0.0
RT ILIOPSOAS	89.0 $\pm$ 0.0
LT TIB.ANT.	29.1 $\pm$ 0.0
RT TIB.ANT.	15.3 $\pm$ 0.0

### Averaged Area of All Periods

Channel	Mean, $\mu\text{V}^2\text{s}$
LT RECT.ABDOM.UP., $\mu\text{V}^2\text{s}$	1320.9 $\pm$ 0.0
RT RECT.ABDOM.UP., $\mu\text{V}^2\text{s}$	1312.8 $\pm$ 0.0
LT INT.OBLIQUE	425.3 $\pm$ 0.0
RT INT.OBLIQUE	837.5 $\pm$ 0.0
LT ILIOPSOAS	524.0 $\pm$ 0.0
RT ILIOPSOAS	890.9 $\pm$ 0.0
LT TIB.ANT.	291.2 $\pm$ 0.0
RT TIB.ANT.	152.8 $\pm$ 0.0

### Record Comments

# Noraxon Standard Timing Analysis Report

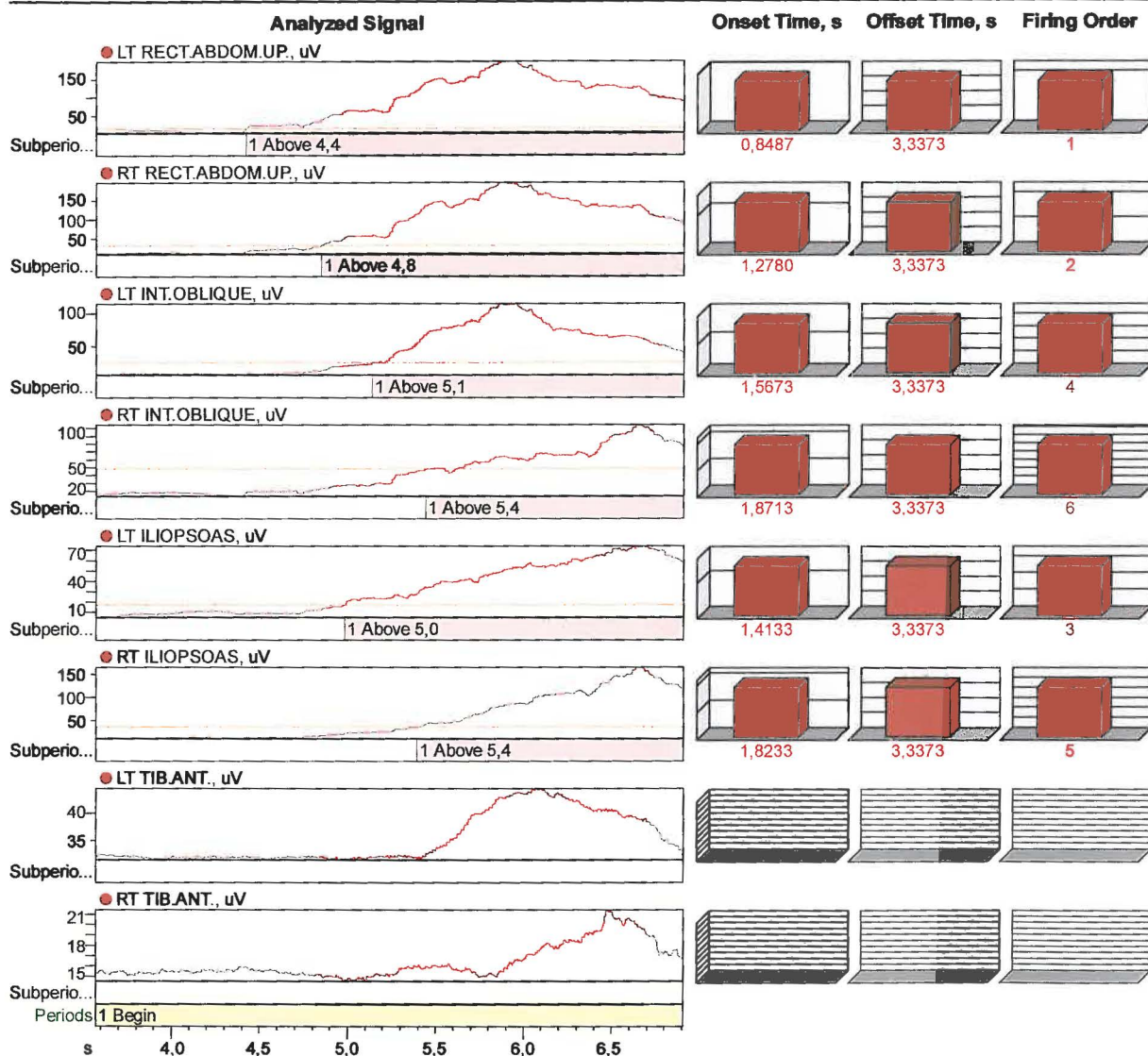


## Patient

Project Pilates vstupní měření  
 First Name M.  
 Last Name B.  
 Sex Female

## Record

Name rolování 1. fáze  
 Record type A2. Frequency / Fatigue  
 Date Measured 19.4.2007  
 Number of periods 1



## Subject Comments

## Record Comments

Remark: The sub-period threshold definition is set to 3 SD and the minimal sub-period duration to 100ms!