



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

Vliv aplikace McKenzie metody u derangement syndromu na parametry chůze

The effect of the McKenzie method in derangement syndrome on gait parameters

Diplomová práce

Studijní program: Aplikovaná fyzioterapie

Autor diplomové práce: Bc. Victoria Benešová

Vedoucí diplomové práce: Ing. Tomáš Svoboda

Kladno 2023



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Benešová** Jméno: **Victoria** Osobní číslo: **483034**
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**
Garantující katedra: **Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**
Studijní program: **Aplikovaná fyzioterapie**

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

Vliv aplikace McKenzie metody u derangement syndromu na parametry chůze

Název diplomové práce anglicky:

The Effect of the McKenzie Method in Derangement Syndrome on Gait Parameters

Pokyny pro vypracování:

Předmětem diplomové práce bude výzkum hodnocení změny kvantitativních parametrů chůze po terapii dle McKenzie metody u pacientů se syndromem derangement v oblasti bederní páteře. Teoretická část se bude zabývat rešerší se zaměřením na McKenzie metodu, syndrom derangement, ale také její vliv na biomechaniku chůze. Dále zde bude zahrnut rozbor chůze a související problematika z pohledu biomechaniky a základní anatomie v segmentu bederní páteře. Praktická část bude nastavena tak, že bude provedena analýza chůze pomocí přístroje RehaGait bezprostředně před a po terapii McKenzie metodou. Výzkum bude kvantitativního charakteru. Výsledky budou prezentovány formou grafů či tabulek. Předpokládaným výstupem práce bude stanovení, zda lze objektivně prokázat změny parametrů chůze po terapii s využitím McKenzie metody u syndromu derangement bederní páteře.

Seznam doporučené literatury:

- [1] MCKENZIE, Robin, Léčíme si záda sami., ed. 2., Praha: McKenzie Institute Czech Republic, 2011, Přeložil Simona ŠECLOVÁ, přeložil Eva NOVÁKOVÁ, ISBN 978-80-904693-1-0
- [2] KOLÁŘ, Pavel et al., Rehabilitace v klinické praxi, ed. 1, Praha: Galén, c2009, ISBN 978-80-7262-657-1
- [3] STYNES, Siobhán, Kika KONSTANTINOVA a Kate M. DUNN, Classification of patients with low back-related leg pain: a systematic review, BMC Musculoskeletal Disorders [online], [Citováno 2022-08-25], ročník 17, číslo 1, 1471-2474

Jméno a příjmení vedoucí(ho) diplomové práce:

Ing. Tomáš Svoboda

Jméno a příjmení konzultanta(ky) diplomové práce:

Datum zadání diplomové práce: **15.02.2023**

Platnost zadání diplomové práce: **20.09.2024**

doc. Mgr. Zdeněk Hon, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. MUDr. Jozef Rosina, Ph.D., MBA
děkan

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem Vliv aplikace McKenzie metody u derangement syndromu na parametry chůze vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

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

V Praze dne 18.05.2023

.....
Bc. Victoria Benešová

PODĚKOVÁNÍ

Mé poděkování patří především vedoucímu mé diplomové práce Ing. Tomášovi Svobodovi za odborné vedení, trpělivost, cenné rady při zpracování této práce a za konstruktivní připomínky. Za možnost sběru dat a poskytnutí prostorů pro realizaci výzkumu děkuji certifikovaným McKenzie terapeutům z certifikované McKenzie kliniky v Kladně.

Na závěr děkuji všem probandům za jejich čas, ochotu a poskytnuté informace během naší spolupráce.

ABSTRAKT

Incidence bolestí dolní části zad konstantě stoupá v průběhu již desítek let, a tak tyto bolesti představují velký podnět pro vědecké zkoumání. Samotné poškození meziobratlových disků ať už ve formě proturze, sequestru či herniace je sporným tématem dnešní doby zejména pro rozpor v jejich nálezu na zobrazovacích metodách a klinickém obrazu. Metodou cílenou na tyto obtíže je koncept McKenzie, který je klinicky velmi dobře hodnocen pro svůj rychlý efekt. Předmětem diplomové práce je tak posouzení změny bezprostředně po jedné terapii u pacientů s těmito obtížemi. Samotným cílem práce je tuto změnu zkoumat z objektivního hlediska, proto jsou pro zhodnocení vybrány parametry chůze, a nikoliv pouze subjektivní dotazníky, které McKenzie metoda využívá.

Výzkum je proveden na souboru 20 probandů. Pro objektivizaci parametrů chůze je využit zdravotnický prostředek Rehagait. Analýza chůze je tak provedena vždy bezprostředně před a po terapii McKenzie metodou. Pro vyhodnocení jsou dle dostupné evidence zvoleny parametry – délka kroku, trvání kroku, rychlost chůze a kadence. Ty jsou zpracovány statisticky a pomocí grafů.

Změna parametrů chůze bezprostředně po McKenzie terapii se v rámci výzkumu této práce prokázala pouze na rychlosti a kadenci chůze. Diskuze práce se tak v závěru odklání od tradovaných teorií metody McKenzie a naopak se snaží přiblížit možné, byť i kontroverzní teorie a principy vzhledem k dosaženým výsledkům studií posledních let.

Klíčová slova

Mechanická diagnostika a Terapie dle McKenzie; derangement; trvání kroku; délka kroku; rychlost chůze; kadence; bolesti dolní části zad

ABSTRACT

The incidence of lower back pain has been steadily increasing over the decades, and so these pains represent a great stimulus for scientific investigation. Damage to the intervertebral discs themselves, whether in the form of protrusion, sequestration, or herniation, is a controversial topic nowadays, especially because of the contradiction in their findings on imaging methods and clinical picture. The method aimed at these difficulties is the McKenzie concept, which is clinically very well evaluated for its quick effect. The subject of this thesis is the assessment of the immediate change after one treatment in patients with these difficulties. The very aim of the work is to examine this change from an objective point of view, therefore, gait parameters are chosen for evaluation, not just the subjective questionnaires that the McKenzie method uses.

The research is conducted on a set of 20 subjects. The Rehgait medical device is used to objectify the gait parameters. The gait analysis is always performed immediately before and after McKenzie ~~method~~ therapy. The parameters – stride length, strike duration, velocity and cadence – are selected for evaluation according to the available evidence. These are processed statistically and through the use of graphs.

The change in gait parameters immediately after McKenzie therapy has been shown in the research of this work only on gait speed and cadence. The discussion of the thesis departs from the traditional theories of the McKenzie method and, on the contrary, attempts to bring possible, even controversial, theories and principles taking into consideration the results obtained from studies in recent years.

Keywords

Mechanical Diagnosis and Therapy by McKenzie; derangement; stride duration; stride length; velocity; cadence; low back pain

Obsah

1	Úvod.....	10
2	Cíle práce a hypotézy	11
2.1	Hypotézy.....	11
3	Přehled současného stavu.....	13
3.1	Bolest dolní části zad v současné době.....	13
3.2	Biomechanika v oblasti bederní páteře	18
3.3	Mechanická Diagnostika a Terapie dle Robina McKenzie	23
3.3.1	MDT diagnostika a klasifikace	24
3.3.2	MDT a Evidence Based Medicine	29
3.4	Biomechanika chůze.....	32
3.5	RehaGait.....	34
4	Metodika.....	36
4.1	Sběr dat.....	36
4.2	Charakteristika zkoumaného souboru	37
4.2.1	Zahrnující kritéria	37
4.3	Fyzioterapeutická intervence.....	41
4.4	Vstupní a výstupní měření.....	44
4.5	Hodnotící kritéria	45
4.6	Statistické zpracování dat.....	46
5	Výsledky.....	48
5.1	Testování hypotézy H ₀₁	51
5.2	Testování hypotézy H ₀₂	52
5.3	Testování hypotézy H ₀₃	53

5.4	Testování hypotézy H_04	54
5.5	Subjektivní hodnocení chůze	55
6	Diskuze	56
7	Závěr	64
8	Seznam použitých zkratk	65
9	Seznam použité literatury	66
10	Seznam použitých obrázků	72
11	Seznam použitých tabulek	73
12	Seznam použitých grafů	74

1 ÚVOD

Diplomová práce se zabývá otázkou, zda lze zaznamenat objektivní změny v kvantitativních parametrech chůze po jedné terapii s využitím McKenzie metody. Práce se zaměřuje na prokázání daných změn u skupiny pacientů s klasifikací syndromu derangement. Mechanická diagnostika a terapie (MDT) bývá spojována s rychlým efektem, a právě proto se nabízí její využití pro porovnání v jedné terapii.

S intervencí Mechanické diagnostiky a terapie jsem se setkala v průběhu navazujícího magisterského studia, kde je metoda vyučována jako odborný předmět vedený certifikovanými MDT specialisty se zakončením formou akreditovaného kurzu prvně v České republice. Právě výuka a zkušenost s využitím v praxi mě motivovaly využít MDT metodu v své diplomové práci.

K myšlence hledání objektivních změn chůze mě vedly zkušenosti z praxe, kdy při intervenci MDT metodou často docházelo k subjektivně popisované a viditelně lepší chůzi za stálé přítomnosti symptomů.

2 CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY

Cílem diplomové práce je objektivní analýza změn kvantitativních parametrů chůze bezprostředně po terapii dle McKenzie metody u pacientů se syndromem derangement v oblasti bederní páteře.

2.1 Hypotézy

Pro tuto práci byly stanoveny jednotlivé hypotézy, které se snaží odpovědět na změnu ve specifických parametrech chůze. Dle doložené literatury můžeme předpokládat, že změna nastane ve všech parametrech najednou, avšak pro cílenější rozbor celé myšlenky bude zkoumán každý parametr zvlášť.

Hypotéza H01

Dle použitého postupu této práce neexistuje statisticky významný rozdíl před a po jedné terapii metodou McKenzie v kritériu trvání kroku.

Hypotéza H02

Dle použitého postupu této práce neexistuje statisticky významný rozdíl před a po jedné terapii metodou McKenzie v kritériu délka kroku.

Hypotéza H03

Dle použitého postupu této práce neexistuje statisticky významný rozdíl před a po jedné terapii metodou McKenzie v kritériu rychlost chůze.

Hypotéza H04

Dle použitého postupu této práce neexistuje statisticky významný rozdíl před a po jedné terapii metodou McKenzie v kritériu kadence.

3 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU

3.1 Bolest dolní části zad v současné době

Bolest dolní části zad (LBP, low back pain) představuje celosvětově významný problém, který je hlavní příčinou disability zejména ve vyspělých zemích. Disability zde však nebereme jako doslovné fyzické postižení, ale spíše jako stav funkčního omezení, kdy jedinec není schopen vykonávat vše jako za plného zdraví, ať už v zájmových nebo denních činnostech, popřípadě mluvíme až o pracovní neschopnosti [1, 2].

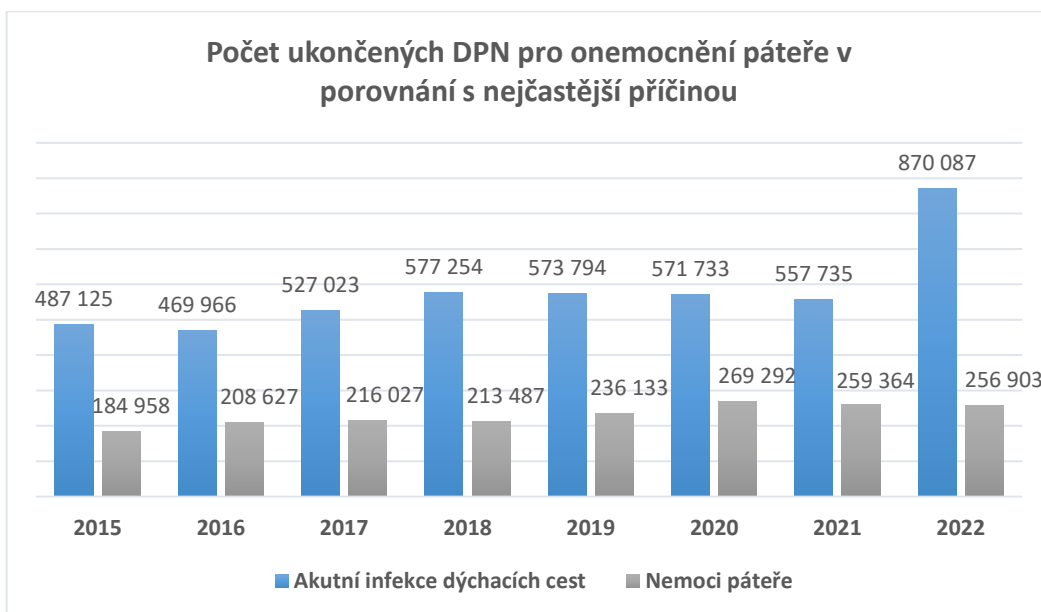
V současné době je bolest zad chápána jako multifaktoriální problém, což znamená, že má mnoho různých příčin a zároveň vyžaduje komplexní léčebný přístup. Disability tak představuje zátěž nejen z hlediska zdravotního, ale také významně z hlediska socioekonomického. Ovlivňuje nejen samotné postižené jedince, ale také jejich rodiny, zaměstnavatele a zdravotnický systém. Je důležité přistupovat k bolesti zad komplexně a zaměřit se nejen na symptomy, ale i na prevenci, rehabilitaci a zlepšování kvality života těch, kteří se s touto bolestí potýkají [1, 2].

Poměr výskytu bolestí dolní části zad (LBP) ve srovnání s incidencí vertebrogenních obtíží v úseku krční a hrudní páteře je přibližně 4:2:1. Prevalence LBP vykazuje v posledních dvaceti letech téměř 50% nárůst. Tyto data shrnuje studie *The Global Burden* [3], která vývoj statisticky analyzovala za období od roku 1990 do roku 2017. K roku 2017 byla celosvětová prevalence LBP 7,5 %, což představuje zhruba 570 milionů lidí, s vyšším výskytem u žen než u mužů. Nejvyšší nárůst byl sledován ve věkové skupině 50-54 let. Samozřejmě lze říct, že počet případů LBP lineárně roste s tím, jak se populace zvětšuje a stárne, nicméně nelze opomenout i další faktory. Z praktického hlediska tak vychází, že okolo 80 % lidí zažije epizodu LBP alespoň jednou v průběhu života. Studie

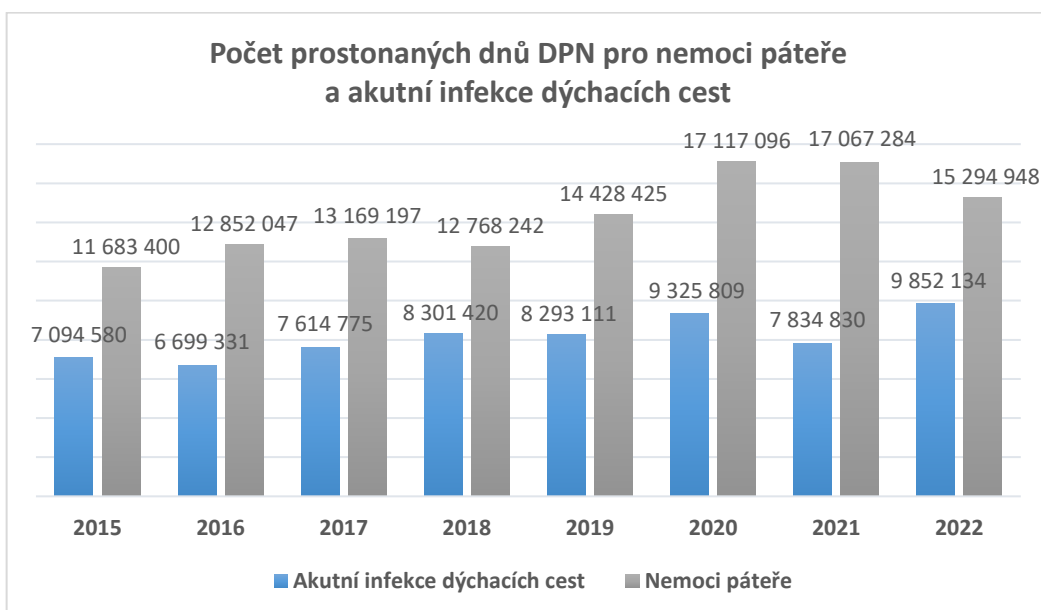
však nebrala v potaz pouze samotný výskyt LBP v populaci, ale také čas, po který jedince žije se zmíněnou disabilitou. Zde 70 % tvořili lidé v produktivním věku (20-65 let), nicméně pouze méně než 1 ze 3 lidí s chronickou bolestí bederních zad má výrazné omezení po dobu 6 měsíců nebo déle. Podle McKenzie metody je také zaznamenáno, že recidiva nebo přechod do chronického stavu nastává u 60-75 % případů LBP. Je tedy zřejmé, že bolest dolní části zad má významný dopad na populaci a představuje výzvu v oblasti zdravotnictví a péče o pacienty s tímto onemocněním [1, 2, 3].

V České republice se statistický přehled od těchto dat nijak výrazně neodklání. Roční incidence je mezi 15–45 %. Model léčby chronické LBP je i zde vnímán multidisciplinárně. U akutní bolesti se setkáváme spíše s monoterapií ve formě farmakologie, užívání nesteroidních antiflogistik. V součtu bolest zad v České republice představuje častou příčinu pracovní neschopnosti. V grafu č. 1 na základě získaných dat ze statistik České správy sociálního zabezpečení je vidět postupně se zvyšující počet ukončených pracovních neschopností právě pro onemocnění páteře v letech 2015-2022. Z celkového pohledu se však nejedná o příčinu číslo jedna pro DPN (dlouhodobou pracovní neschopnost). První místo, ale i přes předchozí data kategorie zastupuje v celkovém počtu prostonaných dnů, a to i oproti onemocněním dýchacích cest v době pandemie Covid – 19 (graf č. 2) [2, 4].

Graf 1: Zobrazení počtu ukončených pracovních neschopností pro onemocnění páteře v porovnání s nejčastější příčinou DPN v ČR v posledních osmi letech [zdroj vlastní z dat ČSSZ]



Graf 2: Zobrazení počtu prostonaných dnů pracovní neschopnosti při onemocnění páteře v porovnání s akutní infekcí dýchacích cest [zdroj vlastní z dat ČSSZ]



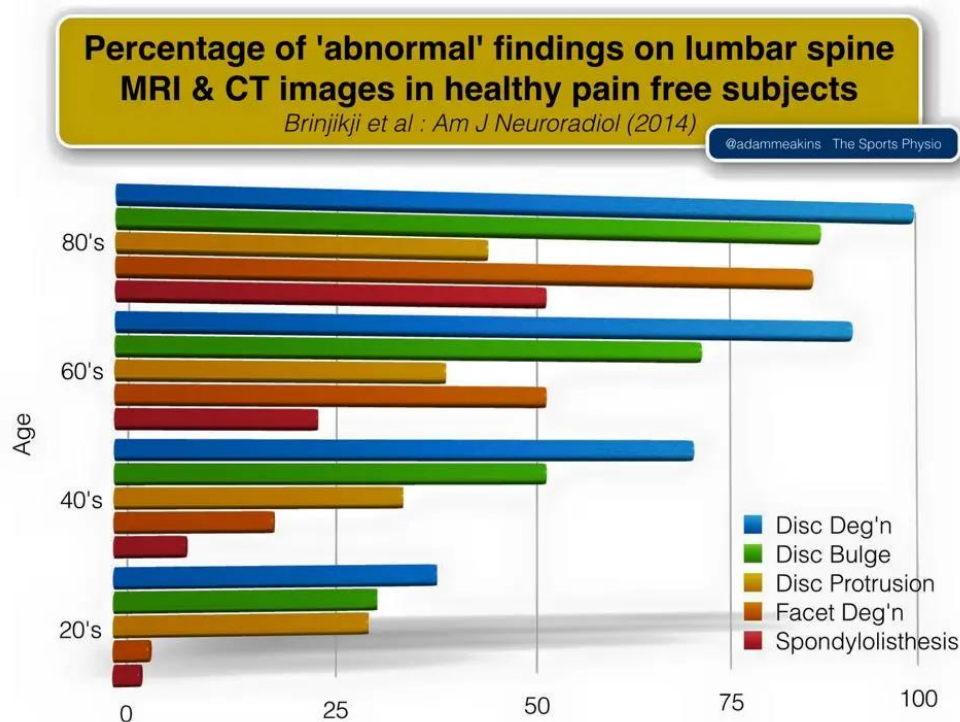
Pokud jsou tedy tyto čísla uvažována v kontextu dnešní doby, tak nelze opomenout ekonomické faktory, které mají významný vliv na prevalenci a závažnost bolesti dolní části zad (LBP). Právě ekonomiku a prevalenci LBP lze vnímat jako vzájemně propojené determinanty. Náklady spojené s léčbou

LBP tvoří zhruba 0,1-2 % HDP (hrubého domácího produktu) v evropských zemích. Z těchto nákladů přibližně 80 % připadá na nepřímé náklady v odrazu na míru disability jedince, a tím náklady za invaliditu v zemích se státním systémem sociálního zabezpečení. V kontrastu se však ani v zemích bez sociálního systému zabezpečení nejedná o zanedbatelné částky, kdy už k roku 2013 náklady spojené s bolestí bederní, ale zde i krční krajiny představovaly v USA až zhruba 87,6 miliard dolarů ročně. Z praktického hlediska je důležité si uvědomit, že pacienti, kteří bez vyčerpání konzervativních přístupů, podstoupili zobrazovací metody nebo přímo operativní řešení, ve výsledku představují mnohonásobně vyšší množství celkových nákladů spojených s LBP [1, 3, 5].

Celkově prevalence bolestí zad není závislá pouze na jednotlivci samotném, ale také na socioekonomickém statutu daného státu. Psychosociální stres, sociální deprivace, nízký příjem, nezaměstnanost a pracovní faktory, jako je ruční zvedání, fyzicky náročná práce, práce přesčas nebo nedostatek personálu, mají významný vliv na výskyt bolestí zad. Odrazem zmíněných dat v poslední době u nás na tuzemské sféře je uzákonění možnosti uznání poškození bederní páteře jako nemoci z povolání. Od 1. ledna 2023 je v platnosti Nařízení vlády č. 506/2021 Sb., které stanovuje přísná kritéria pro uznání této nemoci. Na základě statistik z okolních zemí se předpokládá, že každoročně dojde k přibližně 20-25 případům uznání poškození bederní páteře jako nemoci z povolání [1, 3, 6].

Jako jeden z faktorů celkových nákladů byly zmíněny i zobrazovací metody. Ty představují velmi kontroverzní téma, pokud uvažujeme právě LBP v současném dění. Kontroverze spočívá v nízké korelaci mezi výsledky zobrazovacích metod, zejména magnetické rezonance (MRI) a klinického stavu pacientů. Je zjištěno, že pravděpodobnost nálezu u asymptomatických jedinců stoupá s věkem (viz obrázek č. 1). Prevalence degenerace disku byla pozorována

u 37 % ve věku 20 let, 96 % u 80 let, vyklenutí disku (bulging) u 30 % ve věku 20 let, 84 % ve věku 80 let, protruze disku u 29 % ve věku 20 let, 43 % ve věku 80 let, fisura v prstenci ploténky u 19 % ve věku 20 let a u 29 % ve věku 80 let. Nálezy je tak nutno dokládat v kontextu klinického stavu pacienta za využití klinických diagnostických metod. V kontextu ekonomiky lze také poznamenat, že zobrazovací metody, zejména MRI, jsou velmi nákladné. Tento faktor pravděpodobně přispívá k celkovým nákladům spojeným s LBP. Proto by mohlo být výhodnější přistupovat k diagnostice LBP pomocí klinických metod, jako je právě McKenzie metoda, která může být méně nákladná a zároveň účinná. Pokud by byla tato metoda více využívána, lze předpokládat, že by mohlo dojít k významnému snížení nákladů spojených s LBP [7].



Obrázek 1: Graf znázorňující procentuální přehled degenerativních nálezů na MRI a CT v bederní páteři u asymptomatických jedinců [7]

3.2 Biomechanika v oblasti bederní páteře

Základy teorie pohybu bederního úseku zad se primárně dokládají na obecných anatomických faktech a jejich kinematických vlastnostech. Pro tuto práci je třeba nastínit biomechaniku bederního úseku především v kontextu pro pochopení možného pohybu meziobratlového disku a dále pro pochopení vzniku, ale i stabilizace a léčby výhřezu meziobratlového disku.

Páteř je tvořena 33–34 obratli, přičemž obsahuje 24 meziobratlových plotének, což znamená, že tvoří 24 pohybových segmentů. Páteř se v každém pohybovém segmentu hýbe v relativně malých rozsazích, nicméně díky vysokému počtu těchto pohybových segmentů je její rozsah pohybu ve výsledku součtem pohybu každého z nich. Páteř je tedy v celkovém měřítku velmi robustní a pohyblivá komponenta lidského těla. Anatomicky tvoří páteř v bederní oblasti spojení s pánevním pletencem. Jakýkoli pohyb v páteři se tedy přenáší na oblast pánve a obráceně, kdy zároveň je pohyb přenášen i do oblasti dolních končetin, páteř tak souvisí i s pohyby v kyčelním kloubu [8, 9].

Rovnováha biomechanického napětí v oblasti bederní páteře je zajištěna velkým množstvím svalů. Právě svalová rovnováha představuje princip mnoha fyzioterapeutických konceptů v ohledu příčiny výhřezu disku. Hluboce uložené zádové svaly na zadní straně páteře jsou schopny koaktivace se svými antagonisty na přední straně trupu. Z povrchových svalů na dorzální straně páteře je velmi důležitý *m. quadratus lumborum*, který začíná na crista iliaca jde po bočních výběžcích bederních obratlů až na dvanácté žebro. Při kontrakci toho svalu pouze na jedné straně páteře uklání trup a tělo ke straně svého anatomického průběhu. Při oboustranné kontrakci provádí tento sval záklon. Z hlubokých svalů jsou pro tuto práci důležité ještě *mm. multifidi*, které jsou velmi často popisovány jako součást svalů tzv. hlubokého stabilizačního systému páteře. *Mm. multifidi* jsou souborem pravděpodobně nejstarších svalů na lidském těle,

ve kterém většina z těchto svalů má začátek na jednom obratli a úpon hned na sousedním obratli nebo se klenou tak, že svým anatomickým průběhem přeskakují přes 1-2 obratle, díky čemuž působí na delší páce. Komponenta svalů na zadní straně páteře tvoří biomechanickou bariéru, která udržuje rovnovážně napětí v bederním úseku páteře, aby nedocházelo k vysokému smykovému tření na meziobratlové ploténky a zabezpečuje ochranu před dorzálním typem výhřezu [9, 10, 11].

Svaly oblasti břicha bychom mohli rozdělit na přední a boční skupinu svalů, přičemž například *m. rectus abdominis* tvoří přední komponentu těchto svalů a *m. obliquus externus a internus* společně s *m. transversus abdominis* tvoří boční komponentu. *M. rectus abdominis* začíná na chrupavčitých koncích 5-7. žebra a na dolním okraji sternu. Jeho úpon je na os. pubis. V jeho středu kranio-kaudálně probíhá vazivová linea alba, propojující obě porce tohoto svalu. *M. rectus abdominis* je uložen ve šlachové pochvě, která je tvořena aponeurozami svalů laterální skupiny. Můžeme tedy předpokládat, že díky této pochvě spolu svaly komunikují. *M. obliquus externus* začíná na osmi dolních žebrech a upíná se přední list pochvy přímého svalu břišního. Naproti tomu *m. obliquus internus* má svůj začátek na hřebenu kosti kyčelní a upíná se na přední část třech kaudálních žeberech. Již z rozdílnosti směru průběhu těchto svalů vyplývá jejich opačná funkce. Vnější sval při jednostranné kontrakci rotuje páteř a hrudník na protilehlou stranu. Vnitřní šikmý sval naopak při jednostranné kontrakci rotuje páteř a hrudník ke své straně. Oba svaly při oboustranné kontrakci slouží jako synergisté přímého břišního svalu. Nejhlouběji uložen *m. transversus abdominis* je sval, představující nejzásadnější část korzetu břišní stěny. Tento sval má svůj začátek na chrupavkách 7. až 12. žebra, hřebenu kyčelní kosti a upíná se na pochvu přímého svalu břišního. Dohromady svaly břišní stěny dokáží generovat tlak, který působí na páteř z její ventrální strany, někdy se shrnuje tento mechanismus pod názvem břišní lis. Tlak vyvíjený na páteř díky těmto

svalům brání ve ventrálním posunu meziobratlového disku. Společně tedy zádové svaly a svaly břišní stěny tvoří stabilizaci páteře v předozadní a částečně i boční rovině. Tyto fakta představují jednu z možných klinických teorií o vzniku a nutném směru léčby výhřezu meziobratlového disku [9, 10, 11].

Odkloním-li se od svalové složky úseku, v potaz nutno brát i samotný vliv obratlového těla v Lp. Oproti krční páteři, kde je tvar obratlového těla oválný, je v bederní páteři kulovitější. Tento rozdíl odráží odlišné biomechanické nároky na jednotlivé části páteře [12].

Disky v bederní páteři také vykazují specifické vlastnosti ve srovnání s disky v jiných částech páteře. Mají menší kulovitý nucleus pulposus a větší anulus fibrosus. Tato struktura disků je přizpůsobena zvýšenému tlaku a nárokům na stabilitu v bederní oblasti. Tyto rozdíly mohou ovlivnit zdravotní problémy spojené s bederní páteří, včetně výhřezů meziobratlových plotének. Dále častý příznak iradiace bolesti do dolních končetin se přisuzuje sklonu odstupů míšních kořenů v bederní oblasti. Průběh těchto kořenů je strmější ve srovnání s míšními kořeny v hrudní páteři. Tento fakt tak může vysvětlovat častější výskyt radikulární bolesti a neurologických příznaků u pacientů s výhřezem meziobratlového disku [12].

Dalším důležitým faktorem ovlivňujícím bederní páteř je průběh zadního podélného vazů, známého jako *ligamentum longitudinale posterius*. Tento vaz hraje klíčovou roli při zajišťování pevnosti a stability páteře. V bederní oblasti má vaz tendenci se kónicky zužovat ve směru k os sacrum. Tato specifická konstrukce zadního podélného vazů v bederní oblasti může částečně přispívat k vyššímu riziku výhřezu meziobratlových plotének směrem posteriorně, tedy směrem dozadu do páteřního kanálu. Zúžení zadního podélného vazů v bederní oblasti může umožnit větší pohyb disku a zvýšit riziko jeho protržení do zadního

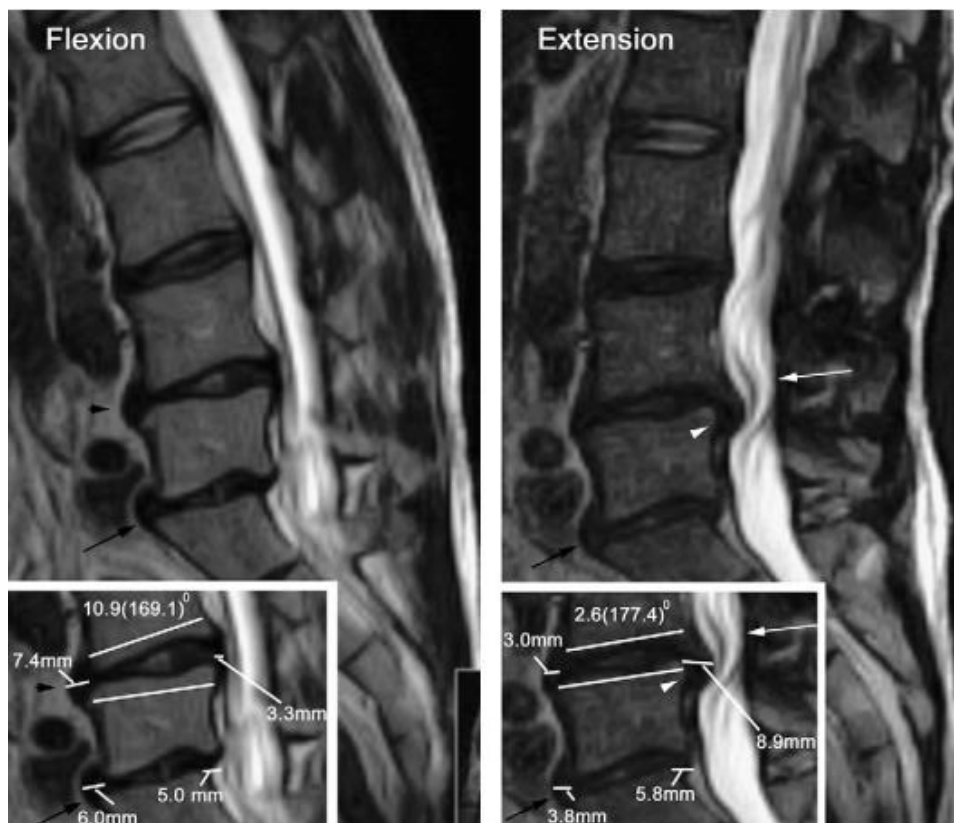
prostoru páteře. Jestliže se výhřez meziobratlové ploténky vyskytne, nucleus pulposus, želatinová hmota disku, může vyčnívat ze segmentu a vyvíjet tak tlak na okolní nervová vlákna a ostatní struktury [12].

Z hlediska funkce se jedná o absorpci a přenesení statického a dynamického zatížení páteře pomocí meziobratlových disků, které v bederním úseku tvoří 25 % celkové výšky presakrálního úseku. Obecná dynamika páteře v tomto úseku je zhruba 25-30° do flexe, 90° do extenze, 25-30° do lateroflexe ke každé straně a pouze 5-10° do rotace. Pro problematiku výhřezu meziobratlového disku však sledujeme zejména pohyb samotného nucleus pulposus [12, 13].

Zohledníme-li tyto fakta, metoda MDT u biomechaniky výhřezu disku popisuje nestlačitelnost nucleus pulposus, a tím tak uvažuje pouze jeho posun v rámci stlačitelného anulus fibrosus. Při flexi dochází ke kompresi anteriorní části meziobratlového disku, zatímco posteriorní část anulus fibrosus je napínána a nucleus pulposus se posouvá směrem odzadu. Celkově tak dochází k prodloužení páteřního kanálu se zvýšením napětí na míšní struktury. Během extenze naopak dochází ke kompresi posteriorní části za současného napínání anulus fibrosus vpředu a posunu nucleus pulposus anteriorně. Výsledně je tak páteřní kanál naopak zúžen. Biomechanicky MDT metoda ve výsledku prezentuje tento posun patologicky až za současné kumulace stresu, zatížení těchto jednotlivých struktur, kdy dochází k celkovému přetížení až strukturálnímu poškození s doprovodem nocicepce. Za biomechanické rizikové prvky považuje metoda prolongované setrvání ve flexi, zvedání těžkých břemen nebo například dlouhé sezení v nesprávné poloze [13, 14].

Nicméně možnost ověření těchto dat se od počátku MDT metody posunula kupředu, a tak zejména na základě dynamické magnetické rezonance se vysvětlení migrace nucleus pulposus v bederní páteři při jednotlivých pohybech

mění. Zejména případové studie poukazují na paradoxní migraci nucleus pulposus vůči tvrzení metody MDT. Při extenzi bylo pozorováno paradoxní zvýšení vyklenutí disku právě posteriorním směrem. Měření s těmito výsledky se často shodují zejména při provádění dynamické MRI v sedě. Nutno také zmínit, že tento paradoxní model je pozorován až v případech, které dle klasifikace (např. Pfirrmannovi klasifikace) výhřezu disků spadají do středně závažného až těžkého stupně, avšak u mírného stupně se biomechanika chová tak jak ji uvažuje metoda MDT. Nejde tedy o dvě vzájemně se striktně vylučující teorie o pohybu v bederním úseku páteře, ale spíše o fakt vysoké variability v rámci diagnózy. Přínos zmíněné paradoxní migrace nucleus pulposus lze hlavně vnímat při převedení do klinické praxe. Z biomechanického hlediska lze takto odůvodnit, proč pacienti cítí přechodnou úlevu ve flekčních prvcích nebo v semiflekčním držení těla i při diagnostikovaném výhřezu posteriorním směrem [15].



Obrázek 2: Zobrazení paradoxního posunu nucleus pulposus v úrovni L4/5 v případové studii u 37leté pacientky [15]

3.3 Mechanická Diagnostika a Terapie dle Robina McKenzie

Terapie dle Robina McKenzie vznikala od padesátých let 20. století na klinice ve Wellingtonu, Novém Zélandu. Dnes jde o mezinárodně rozšířenou metodu s certifikovaným institutem v téměř 30 zemích [14].

Mechanická diagnostika a terapie (MDT) je komplexní metodou, která slouží jako diagnostický, terapeutický, prognostický a profylaktický přístup k léčbě obtíží bederní páteře. Jedním z hlavních rysů MDT je jeho základní orientace na symptomatologii pacienta a mechanické odpovědi oproti základům na pathoanatomických syndromech, což umožňuje individuální přístup k diagnostice a terapii. Je to také výrazný prvek, kterým se MDT odlišuje od jiných léčebných metod. Tento fakt výrazně koreluje i s výše zmíněnými znalostmi dnešní doby, kdy se mluví o rozdílech mezi klinickým obrazem a nálezem zobrazovacích metod, což vede k myšlence, že nelze dogmaticky určit strukturu, která je zdrojem bolesti [16].

MDT se zaměřuje na klasifikaci pacientů do podskupin, známých jako syndromy, na základě charakteristik symptomů a mechanických reakcí. Tímto způsobem je možné identifikovat specifické vzorce a odpovědi na terapeutické postupy, což umožňuje cílenější a účinnější léčbu [16].

Dalším důležitým prvkem MDT je důraz na centralizaci symptomů a směrovou preferenci. Centralizace se týká přesunu bolesti nebo jiných symptomatických projevů z periferních oblastí směrem ke středu páteře. Směrová preferenční terapie se poté zaměřuje na určení specifických pohybů nebo poloh, které pomáhají zmírnit symptomy pacienta a posilují proces hojení [16].

Za hlavní prvek je metodou považována autoterapie, kde pacient je aktivním účastníkem léčby a provádí specifické cvičení nebo terapeutické postupy pod vedením odborníka. Tím se posiluje kontrola pacienta nad vlastním zdravotním stavem a zvyšuje se jeho schopnost samostatně řešit potíže spojené s obtížemi. V rámci MDT je tak zároveň kladen důraz na edukaci pacienta, která mu poskytuje informace o příčinách a mechanismech jeho problémů a vysvětluje, jakým způsobem může aktivně přispět k vlastnímu uzdravení a prevenci opakovaných obtíží. V neposlední řadě je v rámci MDT využívána posloupnost progresse sil a tlaků při terapeutických postupech. Tím se usiluje o gradované zatížení, postupně zvyšující sílu a tlak, pro zvolení správné intenzity cvičení ve smyslu síly a rozsahu pohybu [16].

Celkově lze říci, že MDT představuje komplexní a individuální přístup k léčbě páteřních problémů, který zahrnuje diagnostiku, terapii, prognózu a prevenci. Klade důraz na symptomatologii pacienta, mechanické odpovědi, klasifikaci syndromů, centralizaci symptomů, autoterapii, edukaci pacienta a postupnou progresi sil a tlaků. Tato metoda se opírá o vědecký výzkum a praktické zkušenosti a slouží jako uznávaný přístup k léčbě páteřních obtíží [16].

3.3.1 MDT diagnostika a klasifikace

Od náhody, která vedla k první myšlence ohledně celé MDT metody je dnes diagnostika strukturovaná, vedená k systému klasifikace do čtyř syndromů – posturální syndrom, dysfunkční syndrom, derangement a podskupina jiné. Diagnostiku i systém klasifikace lze aplikovat nikoliv pouze pro páteř, ale i periferní klouby. Diagnostika zahrnuje anamnézu a objektivní vyšetření v podobě strukturovaného dvoustranného vyšetřovacího spisu (viz kapitola 4.2.1). Pro záznam vyšetření MDT využívá pouze danou terminologii pro možnost hledání vzorce chování symptomů. Během provádění cviku se využívá termínů – *produkuje, odstraňuje, zvyšuje, snižuje, bez efektu, centralizování,*

periferizování, po cvičení termínů – lepší, zhoršení, není lepší, není zhoršení, bez efektu, centralizovaný, periferizovaný. Každá část vyšetřovacího spisu má tak jasnou klinickou interpretaci a lze říct, že dominuje komplexností a vysokou mírou validity napříč klasifikačními systémy, jak uvádí i studie Stynes z roku 2016 [14, 16, 17].

Posturální syndrom

Posturální syndrom je charakterizován vznikem bolesti ischemizací jinak zdravé tkáně. Bolest je produkována na základě prodloužené statické pozice, vždy je pouze lokální a v horizontu času intermitentní. U těchto pacientů v anamnéze statisticky převládá sedavý způsob života s typicky ochablým kyfotickým sedem. V rámci objektivního vyšetření nebývá omezen rozsah pohybu, opakované pohyby jsou během i po vyšetření značeny termínem bez efektu. Produkce bolesti je ve vyšetření zaznamenána pouze u statického testování určité polohy, se změnou pozice však bolest mizí. Princip léčby zde spočívá hlavně v edukaci o agravačních faktorech a zároveň jejich odstranění pomocí korekčních návodů a technik [16].

Dysfunkční syndrom

Dysfunkční syndrom je charakterizován bolestí produkovanou mechanickou zátěží porušené tkáně. V anamnéze symptomy přetrvávají již několik týdnů, kdy jim může předcházet uvedené trauma nebo epizoda derangementu. Bolest je vždy lokální a intermitentní, produkována při zátěži pouze v konečné poloze. Při vyšetření se sleduje omezený pohyb jen v jednom směru a zápis bývá – produkuje, není zhoršen. Princip léčby spočívá v remodelaci strukturálně zkrácené tkáně a trvá tak až několik týdnů. K léčbě se volí strečink právě ve směru omezeného bolestivého pohyb v počtu zhruba 10–15 opakování po 2-3

hodinách vždy až do koncového rozsahu pohybu a produkce bolesti. Ta poté mizí s uvolněním [16].

Speciální podobu dysfunkčního syndromu představuje i takzvaný fixovaný nervový kořen (FNK). Charakteristicky se v anamnéze nachází intermitentní kořenová iradiace nebo předchozí neurochirurgický zákrok. Pro ozřejmění diagnózy FNK se provádí flexe v leže a stojí, kdy ve stojí zaznamenáváme produkci bolesti, zatímco vleže nikoliv [16].

Podskupina JINÉ

Klasifikace *jiné* obsahuje řadu různých diagnóz, podskupin. Samotnou skupinu tvoří primárně *závažné patologie* jako je například malignita, infekce v páteři, syndrom kaudy equiny, komprese míchy a další, které v klinickém nálezu mnohokrát mají určité red flags. MDT spis je sestavený tak, aby případné závažné patologie terapeut upozornil již na první straně spisu [16].

Mezi ostatními podskupinami – syndrom chronické bolesti, zánět, mechanicky nezařaditelné, mechanicky nereagující radikulární syndrom, pooperační stavy, bolest sakroiliakálního skloubení nebo bolest pánevních vazů v těhotenství, spinální stenóza, strukturální poškození, trauma nebo hojící se trauma, je v klinickém obrazu velká variabilita a liší se tak i léčba. V těchto případech a zejména při podezření na probíhající závažnou patologii je třeba odeslat pacienty na další vyšetření ke specialistům [16].

Derangement syndrom

Poslední syndrom je syndromem v klinické praxi tím nejčastějším. Pod syndromem derangement MDT uvažuje případnou blokádu, kloubní myšku či patologii meziobratlového disku jako jeho protruzi, extruzi (herniaci) nebo

sequestraci. Typickým charakteristickým rysem derangementu je fenomén centralizace a přítomnost směrové preference (DP, *directional preference*). „Centralizace popisuje fenomén, při kterém se vyzařující bolest pocházející z páteře přestěhuje ze směru distálního proximálně tj. do centra páteře“ [16, str. 39]. „Směrová preference odpovídá klinickému fenoménu, kdy při opakovaném specificky vybraném opakovaném pohybu nebo pozici dochází ke zlepšení symptomů“ [16, str. 41]. Rozdíl je tedy v přetrvávající změně a posunu symptomů na základě opakovaného pohybu při centralizaci, zatímco u DP lze sledovat zlepšení bez nutné změny lokality bolesti. I tak je však veškerá centralizace vedena ve směru preference. Oba tyto prvky jsou stěžejní pro vyšetření, diagnostiku, tak i pro strategii léčby a vždy značí dobrou prognózu. Charakteristickou podmínkou derangementu představuje také fakt, že směrová preference musí být přítomna vždy, zatímco centralizace nikoliv [16].

V klinickém obrazu je typická variabilita. Symptomy mohou být jak konstantní, tak intermitentní, většinou rychle reagující na zátěžovou strategii ať už ve směru zlepšení či zhoršení. Bývá zmenšený rozsah pohybu nebo mohou být přítomny deformity (kyfotická, lordotická, lateral shift). Při vyšetření ať už během či po repetitivních pohybech se objevuje vysoká variabilita, kdy se lze setkat s libovolným termínem spisu [16].

Dle lokality bolesti se derangement dělí do tří kategorií – centrální nebo symetrická, unilaterální nebo asymetrická nad koleno, unilaterální nebo asymetrická pod koleno. Dle směrové preference se pak dělí na derangement s extenčním, flekčním či laterálním principem. Z klinické praxe vychází incidence v 70 % pro extenční princip, 20 % pro laterální a 10 % pro flekční. U každé z těchto kategorií léčba obsahuje čtyři fáze:

- I. redukce derangementu;
- II. udržení redukce;
- III. obnova funkce;
- IV. prevence recidiv [16].

Fáze *redukce* se skládá z určení principu léčby, znalosti DP, kde se bolest zlepšuje, případně až centralizuje, zároveň z pravidelného cvičení do doby vymizení symptomů a plného rozsahu pohybu za doprovodu korekce postury k podpoře udržení redukce. To již představuje druhou fázi, která probíhá souběžně s fází první. Její úspěšnost se odvíjí od edukace pacienta a jeho porozumění problematice. Třetí fáze *obnova funkce* zahrnuje obnovu pohybů všemi směry, tedy obnovu i toho pohybu, který provokoval bolest a symptomy. Třetí fázi lze započít pouze v případě, kdy původně provokující směr sice produkuje bolest na konci pohybu, avšak nedochází ke zhoršení po cvičení. Naopak při opakování dochází k ústupu bolesti. Poslední fáze *prevence recidiv* je opět edukativní. Jde o edukaci pacienta, která by měla prolínat všechny části terapie [16].

Jako jedním ze základních rysů MDT byla již v úvodu kapitoly zmíněná progresse sil a tlaků. Ta převládá právě zejména u vyšetření a terapie derangementu. Progrese sil a tlaků znamená v klinickém převedení použití nejnižší nutné intenzity ať už cviku nebo přidaného tlaku. Zároveň značí míru závislosti na terapeutovi. Postupná progresse je dle MDT stupňovaná:

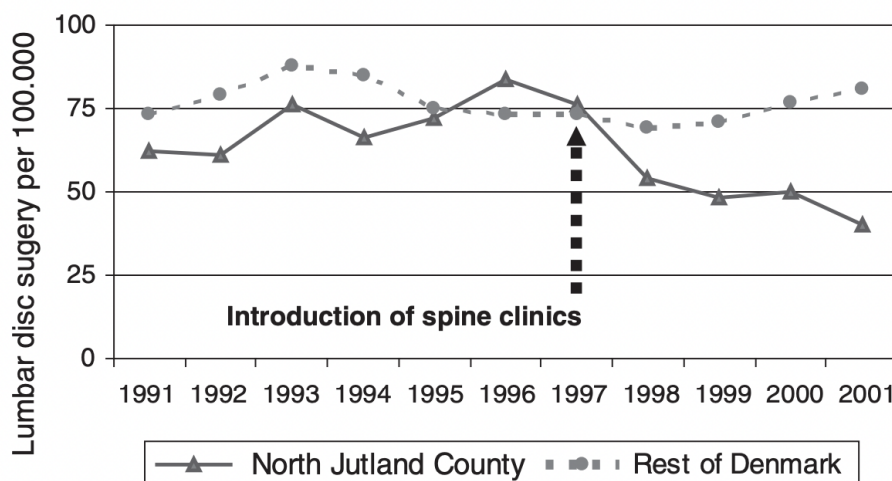
- I. pacientova síla;
- II. pacientův přetlak (výdech v konečném rozsahu pohybu);
- III. přetlak terapeuta (manuální);
- IV. mobilizace;
- V. manipulace [16].

Prevalence MDT syndromů

Prevalenčně z dostupné studie [18] byl nejvíce zaznamenán právě syndrom derangement. Ten byl diagnostikován v 75 % případů ze souboru 486 pacientů léčených pro obtíže bederní části zad. Data byla shromážděna od na sobě nezávislých 54 diplomovaných terapeutů z 15 zemí. Jako druhý nejčastější syndrom se zastoupením 23 % případů následovala skupina JINÉ, poté necelé 2 % zastupoval syndrom dysfunkce a v závěru 1 % posturální syndrom [18].

3.3.2 MDT a Evidence Based Medicine

V rámci evidence se dá konstatovat, že za metodou McKenzie stojí velký počet provedených klinických studií. Tematicky jednotlivé studie zkoumají a ověřují fakta dílčích částí metody jako směrovou preferenci, fenomén centralizace, její klasifikaci a další. Zaměříme-li se na její samotný výsledný pozitivní efekt hovoří pro zejména studie porovnávající MDT intervenci oproti chirurgickému řešení. Studie [19] sledovala vývoj začlenění non-invazivního postupu léčby meziobratlových disků, McKenzie metody v průběhu 4 let v Dánské klinice v North Jutland County [19].



Obrázek 3: Graf znázorňující pokles operačních zákroků v průběhu let 1997-2001 po zařazení non-invazivní léčby v North Jutland County oproti zbytku Dánska [16, str. 24]

Graf (obrázek č. 3) ukazuje významný trend po zařazení McKenzie metody v roce 1997 na klinice North Jutland County ve srovnání se zbytkem Dánska, kde konzervativní přístup v podobě MDT léčby nebyl používán. Tento graf naznačuje postupné snižování počtu operačních intervencí v průběhu času. Po čtyřletém sledování došlo ke snížení počtu operačních výkonů souvisejících s výhřezy meziobratlových disků o 50 %. Tento údaj je důležitý z hlediska hodnocení účinnosti McKenzie metody nejen z klinického hlediska, ale i ze socioekonomického, jak bylo zmíněno v kapitole 3.1. Tento pozitivní výsledek naznačuje, že použití McKenzie metody v léčbě páteřních obtíží má potenciál výrazně snížit počet invazivních chirurgických zákroků. Tím se nejen ušetří finanční prostředky, ale také se minimalizují rizika spojená s operativními výkony a zkracuje se doba rekonvalescence [19].

Tento aspekt socioekonomického pohledu je důležitý při hodnocení efektivity a přínosu McKenzie metody. Ukazuje se, že konzervativní přístup, který se zaměřuje na aktivní účast pacientů v procesu léčby a využívá terapeutického cvičení a edukace, může být efektivní alternativou k chirurgickým zákrokům a přináší výhody jak pacientům, tak i zdravotnickému systému jako celku [19].

Z klinického pohledu tak vzniká otázka, zda je tento koncept superiorně postaven oproti jiným konceptům. Touto otázkou se zabývala relativně nová metaanalýza [20], která porovnává všechny možné druhy cvičení od jógy, přes protahování a posilování, metodu Dynamické Neuromuskulární stabilizace (DNS) až po metodu McKenzie nebo třeba Pilates v rámci bolestí zad, které trvaly déle než 12 týdnů. Tato studie opravdu došla k závěru, že McKenzie a Pilates prokazovaly nejlepší zlepšení jak ve škále bolesti, tak při srovnání funkčního zlepšení. Limitace této studie je hlavně v tom, že neudává kategorizaci jednotlivých typů cvičení, tedy například DNS by v této studii patřilo rovnou do 3 různých skupin najednou, což může být v jistých ohledech matoucí [20].

Jiná studie podobného charakteru je studie [21], která obsahovala sice daleko méně kategorií, ale obrovský počet RCT (randomized controlled trial) studií (celkem 118). Závěr této studie hovoří o tom, že nejlepšími cvičeními pro chronickou bolest zad je obecné posilování i posilování středu těla a Pilates. Poslední studií [22] na toto téma je přehled, který též porovnával různé typy cvičení pro chronickou bolest zad. Tento přehled ukazuje hlavně to, že heterogenita mezi studiemi je relativně vysoká a riziko zkreslení mezi koncepty a metodami je velké. Jedno z možných vysvětlení je to, že možná ani tak nejde o to, jak cvičíme, ale že cvičíme. Owen udává to, že nejlepší cvičení pro chronickou nespecifickou bolest zad je Pilates, odporový trénink, stabilizační trénink i aerobní cvičení. Když se nad tím zamyslíme, tak jak je možné, že i cvičení, které jsou biomechanicky odlišná jako je odporový trénink a aerobní typ tréninku dokáží snižovat bolest?

3.4 Biomechanika chůze

Schopnost bipední lokomoce je jedním z nejzákladnějších pohybů lidského organismu. Tento pohyb se skládá z opakujícího se mechanismu, který je zkoumán odborníky z různých perspektiv. V podstatě se shodují na jednoduchém rozdělení chůze do dvou fází: stojné fáze a švihové fáze krokového cyklu. Někdy se tyto fáze nazývají také jednooporová fáze a fáze dvojí opory [23].

Stojná fáze je první částí krokového cyklu a nastává, když se jedna noha dotýká země a slouží jako opora. Během této fáze dochází ke stabilizaci těla a přenesení váhy na dolní končetinu v opoře. Zároveň se připravuje švihová fáze, ve které dochází k odrazu od země [23].

Po stojné fázi následuje švihová fáze, která je druhou částí krokového cyklu. V této fázi dochází k přenášení nohy dopředu směrem k cíli pohybu. Při tomto pohybu dochází k uvolnění nohy od země a k jejímu přemístění vzduchem. Noha se postupně posouvá směrem vpřed a dotýká se zpět na zemi připravena pro další stojnou fázi [23].

Bipední lokomoci lze zkoumat z různých úhlů pohledu, včetně biomechanických, fyziologických a evolučních aspektů. Výzkum chůze pomáhá lékařům a fyzioterapeutům porozumět poruchám pohybu a rehabilitovat pacienty s postižením. Studium evolučního vývoje bipední lokomoce nám poskytuje informace o tom, jak se naše druhová vlastnost vyvinula a jak se lišíme od našich předků. [23].

Chůze je standardně dělena na několik fází například dle Trew a Evertta na sedm a to jsou:

- úder paty (heel strike);
- celá noha na podložce (foot flat);
- mezistoj (midstance);
- odraz (push-off);
- zrychlení (acceleration);
- mezišvih (mid-swing);
- zpomalení (deceleration) [24].

Dvojkrok je základní element pro počítání uražené vzdálenosti. Z dvojkroku tvoří čas stoje na jedné dolní končetině 85 % z celku. Fáze švihová tvoří 38 % celkového času a zbylých 62 % připadá na fázi stojnou [24, 25].

Pro tuto práci je nezbytné určit vztah mezi bolestí a stereotypem chůze. Jinými slovy, zda bolest stereotyp chůze ovlivňuje a jakým způsobem. Tento vztah se potvrdil v metaanalýze [27] s názvem *“Do people with low back pain walk differently?”*, ve které bylo zahrnuto 98 studií z nichž pouze dvě zkoumaly akutní bolest a zbytek bolest chronickou. U jedinců s LBP se s narůstající rychlostí chůze nemění amplituda hrudní a bederní páteře, v pánvi nebo v kyčlích. Oproti tomu zdraví jedinci vykazují změnu stereotypu chůze v závislosti na její rychlosti. Čím rychleji se zdraví jedinci pohybují, tím vyšší momenty v kloubech vytvářejí. To nám naznačuje, že lidé, kteří mají bolesti volí nižší variabilitu pohybu v závislosti na externích proměnných než jedinci bez bolesti. Vyšší aktivaci svalů oblasti hrudníku a bederní páteře vykazovali lidé s bolestí v bedrech (konkrétně o zhruba 25 %), pravděpodobně proto, že lépe koordinují pohyb právě v těchto segmentech. Tento mechanismus se odrazil nejvíce na paraspinálních svalech, kde jedinci s LBP vykazují vyšší aktivaci. Velice zajímavé je to, že v rámci běhu

nevykazovali jedinci s bolestí v zádech žádné rozdíly oproti kontrolním skupinám [27, 28].

Otázkou zůstává, zda se stereotyp chůze po odeznění symptomů změní. Jednu proměnnou se snažila objektivizovat studie [29], která sledovala kontrolu trupu a "volnost" pohybu. Účastníci chodili na běžeckém páse, kdy sledované byly hodnoty jako šíře kroku, pohyb v hrudní, bederní páteři a další. Studie hovoří o tom, že jedinci, kteří měli recidivující LBP vykazovali zhoršenou kontrolu trupu a v rámci remise (vymizení) jejich problémů se jim tento efekt ještě zvýraznil. Tato studie naznačuje, že lidé, u kterých odezní jejich symptomy se hýbou "volněji", respektive s nižší kontrolou, a tedy bez zbytečné hypertonické aktivace určitých svalových skupin nebo bez výrazného soustředění se na pohyb. Tento výzkum naznačuje, že i akutní odstranění, popřípadě snížení bolesti může vést k pozitivní změně stereotypu pohybu chůze u lidí s chronickou LBP [29].

3.5 RehaGait

RehaGait je zdravotnický prostředek vyvinutý německou firmou Hasomed, který slouží k provádění klinické analýzy chůze. Měří a vyhodnocuje kvantitativní parametry chůze, identifikuje případné abnormality a sleduje změny parametrů v průběhu času. Využití technologie, kterou RehaGait poskytuje, přináší významné výhody oproti tradiční observaci chůze. Díky přesným sensorům a sofistikovanému softwaru umožňuje podrobnější, a především objektivní analýzu chůze. Data získaná z měření jsou kvantitativního charakteru, což umožňuje terapeutům a lékařům sledovat a vyhodnocovat pokrok pacientů s větší přesností a spolehlivostí a zároveň stanovit adekvátní léčebné postupy. Díky RehaGait je také možné sledovat změny v průběhu času, což je zvláště užitečné při dlouhodobém sledování pacientů. Lékaři mohou porovnávat výsledky různých měření a sledovat pokrok nebo změny v pohybových vzorcích. To umožňuje adaptovat léčebné postupy

a terapii na základě konkrétních potřeb pacienta. Tím se zvyšuje efektivita léčby a umožňuje lepší porozumění pohybovým potřebám pacientů [30].

Záznam dat je zajištěn pomocí bezdrátových senzorů pohybu (MotionSensors). V klinické praxi se systém využívá ve variantě buď s dvěma nebo sedmi senzory v interakci se softwarem RehaGait. Jednotlivé senzory se skládají ze tří základních inerciálních měřících jednotek – tříosého gyroskopu, akcelerometru a magnetometru. Software je propojen se senzory bezdrátově pomocí Bluetooth. Hlavní analyzované časoprostorové parametry:

- základní parametry kinematiky (trvání kroku, délka kroku, kadence, rychlost, symetrie)
- prostorová a časová variabilita chůze;
- jednotlivé fáze chůze (stojná, švihová, fáze jedné opory, fáze dvojí opora);
- rozsahy pohybu (úhel došlapu / odrazu, úhel hlezna, kolene, kyčle);
- další (maximální výška chodidla od země, typ cirkumdukce) [30].

Vyhodnocené parametry jsou v závěru softwarem porovnány s referenční databází. Tyto referenční hodnoty jsou získány ze studie [31] (n=1800 zdravé populace), kdy jsou pro každý parametr definovány zvlášť dle věku a pohlaví. Výstupem softwaru jsou jednotlivé číselné hodnoty, grafické křivky pohybu jednotlivých parametrů, změny hodnot v čase a případně 3D animace pohybu [30, 31].

4 METODIKA

V této části je popsán sběr dat, charakteristické rysy zkoumané skupiny, techniky fyzioterapeutických intervencí, metody zkoumání a způsob statistického zpracování dat.

4.1 Sběr dat

Pro výzkum bolesti bederní páteře byly osloveny dvě různé skupiny probandů. Část probandů byla oslovena osobně v rámci docházení na pravidelnou rehabilitační léčbu na Certifikované McKenzie klinice v Kladně. Druhá část byla oslovena prostřednictvím sociálních sítí. Jednalo se o jedince nedocházející na pravidelnou rehabilitační léčbu.

Základním kritériem pro zahrnutí do výzkumu byla přítomnost bolesti bederní páteře buď s, nebo bez iradiace do dolní končetiny v nezávislosti, zda se jedná o akutní či chronickou bolest. Následným kritériem pro zahrnutí do výzkumu byla potvrzená klasifikace syndromu derangement na základě vyšetřovacího spisu MDT pro bederní páteř. Pro zajištění jednotnosti zkoumaného souboru byla vylučovacím kritériem na začátku, ale i v průběhu výzkumu změna klasifikace na jeden ze tří zbývajících syndromů kategorizace MDT (posturální, dysfunkční, jiné) nebo využití jiných fyzioterapeutických technik než McKenzie metody v průběhu terapie.

Během sběru dat se stala technická chyba přístroje, která vedla k vyloučení některých dat. Tyto data nebyla použita ve výsledné analýze, aby nedošlo k narušení přesnosti výzkumných výsledků. Sběr dat probíhal v únoru a březnu 2023.

4.2 Charakteristika zkoumaného souboru

Z 33 oslovených a prvotně do studie zahrnutých probandů nakonec základní soubor tvořilo pouze 20 probandů. 13 jedinců bylo vyřazeno pro změnu klasifikace diagnózy, anebo zejména pro technickou vadu přístroje. Soubor se skládal ze 14 žen a 6 mužů celkového průměrného věku 41,15 (\pm 17,06 let). Z celkového souboru spadalo 15 probandů do chronické fáze bolesti a pouze 5 do akutní fáze. Z klasifikace derangement; 17 probandů bylo zařazeno do podskupiny unilaterální/asymetrický neboli s iradiací do dolní končetiny a pouze 3 do podskupiny derangement centrální/symetrický.

Tabulka 1: Charakteristika zkoumaného souboru probandů [zdroj vlastní]

	Počet		Věk (\bar{x} \pm SD)	Centrální/ symetrický derangement (%)	Unilaterální/ asymetrický derangement (%)
	(n)	(%)			
Celkový soubor	20	100	41,15 \pm 17,06	15	85
Ženy	14	70	44,13 \pm 18,28	5	65
Muži	6	30	31 \pm 7,30	10	20


* Vysvětlivky: \bar{x} – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka

4.2.1 Zahrnující kritéria

Pro zahrnutí do studie musí jít o klasifikování syndromu derangement dle McKenzie spisu pro bederní páteř (obrázek č. 2, 3).

Vyšetření dle principů MDT lze využít u všech pacientů s bolestmi zad a dolních končetin. Výjimku představují jen případné závažné patologie patrné již při začátku diagnostiky. Jak již bylo zmíněno v kapitole 3.3.1, diagnostika zahrnuje anamnézu a objektivní vyšetření. Anamnéza je zde klíčovým prvkem se čtyřmi stěžejními body – klasifikace, zdroje bolesti a disability, vyšetření

a protokol, terapeutická aliance. Pod bodem *klasifikace* MDT sleduje informace o lokalitě symptomů, intenzitě, časovém horizontu obtíží, variabilitě a o reakci v rámci denní zátěže pro stanovení hypotézy kategorizace do syndromů. Bod *zdroj bolesti a disability* v diagnostice vede opět ke snazší kategorizaci, nicméně zdroje disabilit a jejich forma mají velký vliv na léčbu i její výsledky. MDT tak v rámci spisu zjišťuje nejen omezený pohyb, ale i dopad na jednotlivé činnosti běžně prováděné před vznikem obtíží a procentuální funkčnost pacienta v běžných aktivitách. Celkově sleduje i psychický a kontextuální dopad těchto složek. Pod bodem *vyšetření a protokol léčby* sleduje MDT v anamnéze informace pro sestavení strategie k samotnému objektivnímu vyšetření a protokolu léčby. V praktickém převedení například vede ke stanovení baseline pro objektivizaci posuzování nebo k odhadu v jaké intenzitě intervenci použít, například zda ve vertikále či horizontále. Posledním bodem *terapeutická aliance* MDT označuje pracovní vztah s pacientem, který by měl být pozitivní založený na dobré komunikaci, vcítění se, spolupráci a vzájemném respektu [16].



THE MCKENZIE INSTITUTE
HODNOCENÍ BEDERNÍ PÁTEŘE

Datum _____

Jméno _____ Pohlaví M / Ž _____

Adresa _____

Telefon _____

Datum nar. _____ Věk _____

Odeslán: LP / Ort. / Bez doporučení / Ostatní _____

Práce / náročnost _____

Volný čas / držení těla _____

Funkční disability této epizody _____

Dolazníky / Funkční disability skóre _____

Škála bolesti NPRS (0-10) _____

Popište současné symptomy _____

Trvající od _____ Zlepšení / Bez změny / Zhoršení _____

Začátek obtíží v důsledku _____ Nebo bez příčinné souvislosti _____

Počáteční obtíže: záda /stehno / noha _____

Konstantní symptomy: záda /stehno / noha _____ Intermitentní symptomy: záda /stehno / noha _____

Zhoršení	předklon	sezení	vstávání	stání	chození	ležení
	dopoledne / v průběhu dne / odpoledne				v klidu / v pohybu	
	jiné _____					

Zlepšení	předklon	sezení	stání	chození	ležení	
	dopoledne / v průběhu dne / odpoledne			v klidu / v pohybu		
	jiné _____					

Poruchy spánku Ano / Ne Poloha spánku: na břiše/ na zádech/ boku P L Matrace: _____

Předchozí anamnéza páteře _____

Předchozí terapie _____

CÍLENÉ OTÁZKY

Kašel / Kýchání / Břišní lis _____ Močení / Nyměšování: norm. / abnorm. Chůze: normální / abnormální _____

Léky: _____

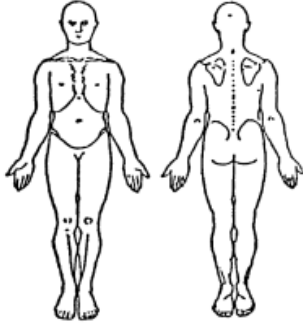
Celkový zdravotní stav / komorbidity _____

Operace v poslední době: Ano / Ne _____

Malignita: Ano / Ne _____ Nevysvětlitelný váhový úbytek: Ano / Ne _____

Úrazy: Ano / Ne _____ Zobrazovací vyšetření: Ano / Ne _____

Cíle/očekávání/přesvědčení pacienta _____



McKenzie Institute International 2020©

Obrázek 4: Vyšetřovací spis MDT pro bederní páteř – první strana [16]

Na konci první strany spisu by měl být terapeut schopen na základě získaných informací předběžně vybrat a zúžit uvažované klasifikace syndromů. K potvrzení či ozřejmění dané klasifikace následně vede objektivní vyšetření druhé strany spisu. Objektivní vyšetření se zprvu zaměřuje na držení postury v sedu a stojí s následnou korekcí za současného sledování symptomatické odpovědi na změnu pozice páteře. Součástí objektivního zhodnocení je poté i případné neurologické vyšetření, ať už z hlediska motoriky či senzitivity. Hlavním bodem je samotné vyšetření opakovaných pohybů a sledování

symptomatické odpovědi hodnoceno již zmíněnou terminologií. Směr pohybu, který bude vyšetřován prvně se odvíjí buď dle informací a náznaků z první strany spisu nebo se postupuje posloupně dle tabulky spisu. Na základě odebrané anamnézy a zejména poté na symptomatické odpovědi při opakovaných pohybech je stanovena předběžná, případně již finální klasifikace s následně zvoleným směrem pohybu dané progrese síly pro cílenou terapii [16].

Jedná-li se o syndrom derangement, tak v rámci spisu lze zaznamenat určité prvky, které částečně vylučují jinou klasifikaci. Zásadním prvkem je zaznamenání směrové preference. Výrazným faktorem je dále přítomnost fenoménu centralizace, případně periferizace. To však není podmínkou [16].

VYŠETŘENÍ

DRŽENÍ TĚLA (pohledem)
 Vsedě: lordotická/neutralní/kyfotická Korekce držení těla: zlepšení / zhoršení / bez efektu _____
 Vstoje: lordotická/neutralní/kyfotická Vybočení: pravo/vlevo/zádně _____ Klinický význam: Ano / Ne _____
 Jiné / funkční baseline: _____

NEUROLOGICKÉ
 Motorický deficit _____ Reflexy _____
 Senzorický deficit _____ Napínací manévry _____

OMEZENÍ POHYBU

	výraz	střed	min	0	symptomy
Flexe					
Extenze					
Lateroposun (P)					
Lateroposun (L)					
Jiné					

TEST POHYBŮ Popište efekt na současnou bolest - Během: produkuje, odstraňuje, zvyšuje, snižuje, bez efektu, centralizování, periferizování Po: lepší, zhoršení, není lepší, není zhoršení, bez efektu, centralizovaný, periferizovaný.

	Symptomy během testování	Symptomy po testování	Mechanická odpověď	
			Rozsah pohybu ↑nebo↓, Iční tes	Bez efektu
Popis příznaků před testem vstoje:				
FVS				
Opak. FVS				
EVS				
Opak. EVS				
Popis příznaků před testem vleže:				
FVL				
Opak. FVL				
EVL				
Opak. EVL				
Případné symptomy před testem:				
Lateroposun (P)				
Opak. Lateroposun (P)				
Lateroposun (L)				
Opak. Lateroposun (L)				
Jiné:				

STATICKE TESTY
 Sed ochablý / vzpřímený / leh na břiše v extenzi / sed s nataž. DKK _____

JINÉ TESTY _____

PŘEDBĚŽNÁ KLASIFIKACE (pracovní dg.)

Derangement centrální / symetrický unilaterální / asymetrický nad koleno unilaterální / asymetrický pod koleno

Směrová preference: _____

Dysfunkce: Směr _____ Posturální JINÉ: _____

Zdroj bolesti / disability: : Komorbidity Kognitivní - Emoční Kontextuální

PRINCIP TERAPIE
 Edukace _____
 Princip cvičení: _____ Frekvence: _____
 Jiné cvičení / intervence _____
 Plán léčby _____
 Podpis: _____

McKenzie Institute Czech Republic 2020©

Obrázek 5: Vyšetřovací spis MDT pro bederní páteř – druhá strana s vyznačením syndromu derangement [16]

4.3 Fyzioterapeutická intervence

Na základě vyšetřovacího spisu se terapie vždy odvíjela od uvažované směrové preference. Zastoupení jednotlivých technik užitých v této práci korelovalo se statistickým průměrem užití MDT technik v klinické praxi. Nejvyšší zastoupení zde měl dynamický extenční princip různé progresse, dále pak extenční princip s laterální složkou a u skupiny pacientu byl využit samotný laterální princip.

Leh na břicho v extenzi

Leh na břicho v extenzi je variantou statického extenčního principu. Pacient leží na břicho, lokty má pod rameny, čímž zvedne horní polovinu těla. Nohy i pánev zůstávají položené na podložce. Váhu pacient drží na předloktích pro možnost prohloubení bederní lordózy. Cvik je proveden výdrží v této poloze zhruba 3 minuty nebo dle symptomatiky [16].

Extenze ve stoji (EVS)

Pro větší stabilitu pacient provádí cvik s rozkročenýma nohama na šířku ramen. Ruce jsou položeny od pasu nad zadek, prsty směřují k podlaze. Pacient provádí záklon do maximálního rozsahu, včetně záklonu hlavy, zatímco ruce fixují a přidávají tlak proti páteři. EVS je dynamickou variantou extenčního principu, tedy cvik je opakován zhruba desetkrát vždy s výdrží 1-2 sekundy v koncové pozici [16].

Extenze vleže (EVL)

Z výchozí pozice vleže na břicho přechází pacient do vzporu o ruce umístěné na podložce pod rameny. Zvedá se pouze horní polovina trupu za současné relaxace pánve a stehů. V koncovém rozsahu extenze dochází k výdrží 1-2 sekundy poté k položení trupu zpět na podložku. Pacient cvik provádí opakovaně dynamicky, zhruba 10-15 do možného maximálního rozsahu pohybu [16].

Extenze vleže s přetlakem pacienta

Cvik je prováděn stejně jako samostatná extenze vleže. Přetlak pacienta je přidán formou výdechu. Ve fázi extenze pacient dochází až do propnutých

uzamčených loktů, kde nastává výdech. Přetlak formou vydechnutí cílí na poklesnutí břicha směrem k pohovce pro dosažení maximálního rozsahu extenze bez asistence terapeuta [16].

Extenze vleže s přetlakem terapeuta

Výchozí pozice a provedení cviku ze strany pacienta se opět od extenze vleže neliší. Pacient je pouze na lehátku blíže ke straně, kde stojí terapeut. Výše lehátka je nastavena pro možnost aplikace ideálního tlaku. Terapeut umisťuje báze hypothenarů, os pisiforme, překřížených rukou na processu transversu v jednom segmentu bederní páteře. V průběhu celého pohybu je terapeutem v této pozici vyvíjen mírný tlak, který je stále kolmý na daný segment nikoliv vůči lehátku. Symetrický tlak je uvolněn vždy pouze po návratu pacienta do výchozí pozice [16].

Extenze vleže s pánví mimo střed

Výchozí pozice je opět vleže na břiše, dlaně pod rameny, avšak pánev je vysunuta mimo střed. Posun pánve se směřuje vždy od strany bolesti. Provedení cviku v této pozici zůstává stejné jako u EVL, kdy i zde může následovat provedení s přetlakem pacienta nebo terapeuta [16].

Mobilizace do rotace ve flexi (udržovaná/statická)

Výchozí pozice je v lehu na zádech s flektovanými koleny a kyčlemi do zhruba 45 st., chodidla opřena o podložku. Pacient neleží na středu lehátka, ale na dlaň od hrany lehátka ke straně terapeuta. Terapeut je nakročen nohou blíže k pacientovi, čelem k němu ve směru rotace kolen. Cvik je proveden pasivní flexí DKK do zhruba 90 st., poté terapeut kolena rotuje, zatímco spodní noha pacienta se opírá o horní část stehna nakročené nohy terapeuta, kolena pouští dolů. Rotuje

se ve směru bolestivé strany. Terapeut v této pozici stabilizuje pacienta rukou buď na protilehlém ramenu nebo v oblasti dolních žeber, zatímco druhou rukou aplikuje tlak na kolena ve směru rotace. Zde dochází k výdrži až tři minuty, popřípadě dle symptomatiky s následným opakováním. K návratu zpět z rotace do střední pozice by mělo vždy docházet pasivně terapeutem [16].

*Tabulka 2: Procentuální zastoupení jednotlivých technik MDT v této práci
[zdroj vlastní]*

Procentuální zastoupení jednotlivých technik MDT	
Leh na břicho v extenzi	10 %
Extenze ve stoji	10 %
Extenze vleže	20 %
Extenze s přetlakem pacienta	10 %
Extenze s přetlakem terapeuta	25 %
Extenze vleže s pánví mimo střed	10 %
Flexe s rotací	15 %

4.4 Vstupní a výstupní měření

Měření probíhalo pomocí zdravotnického prostředku RehaGait dle zásad vydaných výrobcem. Vstupní měření bylo prováděno vždy bezprostředně před terapií a výstupní ihned po terapii. Měření probíhalo v uzavřeném prostoru, vždy na rovném povrchu bez sklonu, překážek či nutnosti se vyhýbat jakýmkoliv objektům. Chůze byla měřena s obuví s měkkou podrážkou bez podpatku. Z měření hodnoceného úseku dat byly vždy vyloučeny úvodní a poslední kroky vzhledem ke změně rychlosti v začátku a konci chůze.

4.5 Hodnotící kritéria

Jako hodnotící kritéria byly zvoleny 4 proměnné – trvání kroku, délka kroku, kadence a rychlost chůze. Dle výše zmíněné evidence (viz kapitola 3.4) by při akutním zlepšení pacientových symptomů mělo dojít ke zvýšení trvání kroku. Celkové trvání kroku je pravděpodobně ovlivněno i jeho délkou. To znamená, že pokud pacient dělá delší krok, pak pravděpodobně takový krok bude trvat i delší časovou jednotku. Z toho důvodu tedy usuzujeme, že by tyto dvě proměnné mohly navzájem souviset, a pokud dojde k prodloužení dráhy jednoho kroku i jeho trvání, bude tato hodnota považována za objektivní zlepšení. V opačném případě bude tato hodnota považována za objektivní zhoršení.

Kadence představuje parametr, který by se dal vysvětlit jako počet úderů, respektive kroků v této práci, za určitou časovou jednotku. Čím vyšší toto číslo je, tím vyšší počet kroků udělá proband za stejnou časovou jednotku. Nelze jednoznačně určit pouze z kadence, zda je její zvýšení automaticky lepší, protože proband může vykazovat vyšší kadenci, a přesto může dělat kratší kroky. V této situaci bychom nepovažovali zvýšení kadence jako objektivní zlepšení, avšak pokud se zvýší i délka kroku, pak předpokládáme, že i celková rychlost chůze bude vyšší, a to můžeme považovat za objektivní zlepšení. Vzhledem k tomu, že zvýšení kadence bude pravděpodobně produkovat tvrdší náraz na dolní končetinu, nepředpokládáme, že by pacient s bolestí zad úmyslně toleroval tento vyšší náraz, a proto spíše pacienti, a proto předpokládáme, že pacienti s bolestmi zad budou mít spíše proměnnou kadenci menší.

Velocity představuje rychlost samotné chůze. Předpokládáme, že vyšší rychlost chůze budou vykazovat pacienti s nižší mírou bolestí, a pokud bychom pacienty s bolestmi srovnali s běžnou asymptomatickou populací, předpokládáme, že lidé s bolestmi zad budou chodit pomaleji. Při akutním

zlepšení subjektivních obtíží tedy předpokládáme, že se lidem s bolestmi zad zvýší i rychlost chůze, protože nebudou muset tak důrazně hlídat jednotlivé kroky, aby jim tvrdší vztlaková síla od podložky nezpůsobila bolest.

Celkové zlepšení v rámci chůze tedy není závislé pouze na jedné jediné proměnné. V ideálním případě dojde ke zlepšení, respektive k ovlivnění všech parametrů najednou, nicméně v této práci se nepředpokládá, že odchylka bude u všech probandů tak výrazná. Celkové hodnocení objektivního zlepšení či zhoršení pacientova stavu se dá soudit až na základě změny jednotlivých proměnných, které se navzájem ovlivňují.

4.6 Statistické zpracování dat

K samotné struktuře lze uvést, že tento test vychází ze statistického souboru pro n pozorování, u kterých proběhla měření před a po (léčba). Testována je nulová hypotéza, že střední hodnota diferencí (rozdílů) pod zkratkou $ED = k$ (konstantě). Je-li cílem testu zjistit, zda existuje statisticky významný rozdíl před a po realizovaném měření, je konstanta rovna nule (tj. $H_0: ED = 0$). Pro posouzení, zda dochází k (ne)zamítnutí nulové hypotézy, je důležitý výpočet hodnoty testovacího kritéria (T), jež má v případě párového t-testu následující tvar:

$$T = \frac{\bar{D} - k}{S_d} * \sqrt{n - 1}$$

kde: \bar{D} je průměr diferencí a

S_d směrodatná odchylka diferencí.

Výpočet těchto dvou proměnných vstupujících do hodnoty testovacího kritéria lze poté zapsat takto:

$$\bar{D} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n D_i \qquad S_d = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_i (D_i - \bar{D})^2}$$

Výsledná hodnota testovacího kritéria párového t-testu (T) má Studentovo rozdělení pravděpodobnosti s oboustrannou kritickou hranicí, jež je určena hodnotou $\pm t_{\alpha, n-1}$, kde α udává hladinu významnosti, na které je nulová hypotéza testována. Příslušné kritické hodnoty lze nalézt v tabulkách Studentova rozdělení pravděpodobnosti, popř. je možné použití statistických softwarů. Z uvedené kritické oblasti plyne, že k zamítnutí H_0 o neexistenci statisticky významného rozdílu (lze tvrdit, že střední hodnota diferencí je nulová) dojde v případě, kdy $|T| > t_{\alpha, n-1}$ [32, 33, 34].

5 VÝSLEDKY

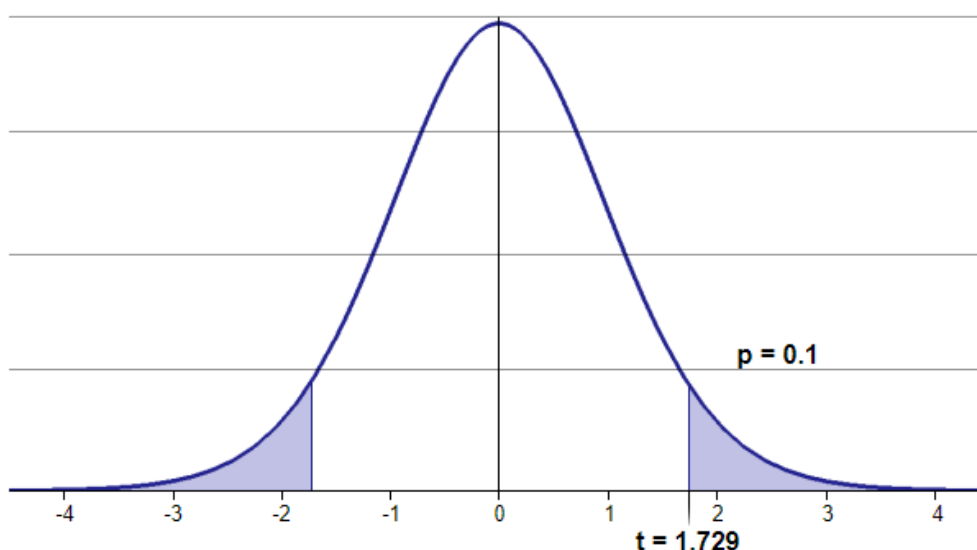
Na základě předchozích studií byly v této práci stanoveny 4 nulové hypotézy, přičemž jednotlivé hypotézy představují parametry chůze – trvání kroku, délka kroku, rychlost chůze (velocity) a kadence. K ověření, zda existuje statisticky významný rozdíl před a po terapii McKenzieho metodou u bolesti zad, byl použit **párový t-test**. Tato statistická metoda se používá ke srovnání průměrů dvou závislých vzorků. Existuje několik důvodů, proč je párový t-test tak často používaný, minimálně lze uvést jeho relativní jednoduchost i možnost jeho využití v řadě různých oborů, včetně oblasti zdravotní péče [35].

Níže jsou uvedeny konkrétní zkoumané nulové hypotézy této práce:

- 1) H₀: neexistuje statisticky významný rozdíl před a po u měření **trvání kroku**,
- 2) H₀: neexistuje statisticky významný rozdíl před a po u měření **délky kroku**,
- 3) H₀: neexistuje statisticky významný rozdíl před a po u měření **rychlosti chůze**,
- 4) H₀: neexistuje statisticky významný rozdíl před a po u měření **kadence**.

Každý z parametrů chůze byl testován na vzorku 20 měření (tj. $n = 20$), a to na hladině významnosti (α) = 0,1, tedy párový t-test má v takovém případě 90% spolehlivost. Pro tyto parametry lze Studentovo rozdělení pravděpodobnosti znázornit následovně:

Graf 3: Zobrazení kritické hranice a intervalu pro hodnotu testovacího kritéria (T) [zdroj vlastní]



Kritická hranice definována těmito parametry má hodnotu $\pm 1,729$. Z toho vyplývá, že pokud hodnota testovacího kritéria (T) padá do intervalu $\langle -1,729; 1,729 \rangle$, k zamítnutí nulové hypotézy nedochází.

Pro lepší názornost jsou výsledky napříč hypotézami zpracovány do tabulky níže.

Tabulka 3: Přehled výsledných hodnot testovacích kritérií (T) s vyhodnocením jednotlivých hypotéz [zdroj vlastní]

H0: neexistuje statisticky významný rozdíl před a po u měření trvání kroku				
T	-1,616	oblast přípustných hodnot	$\langle -1,729; 1,729 \rangle$	H0 nezamítáme
H0: neexistuje statisticky významný rozdíl před a po u měření délky kroku				
T	-0,228	oblast přípustných hodnot	$\langle -1,729; 1,729 \rangle$	H0 nezamítáme
H0: neexistuje statisticky významný rozdíl před a po u měření rychlosti chůze				
T	2,020	oblast přípustných hodnot	$\langle -1,729; 1,729 \rangle$	H0 zamítáme
H0: neexistuje statisticky významný rozdíl před a po u měření kadence				
T	2,378	oblast přípustných hodnot	$\langle -1,729; 1,729 \rangle$	H0 zamítáme

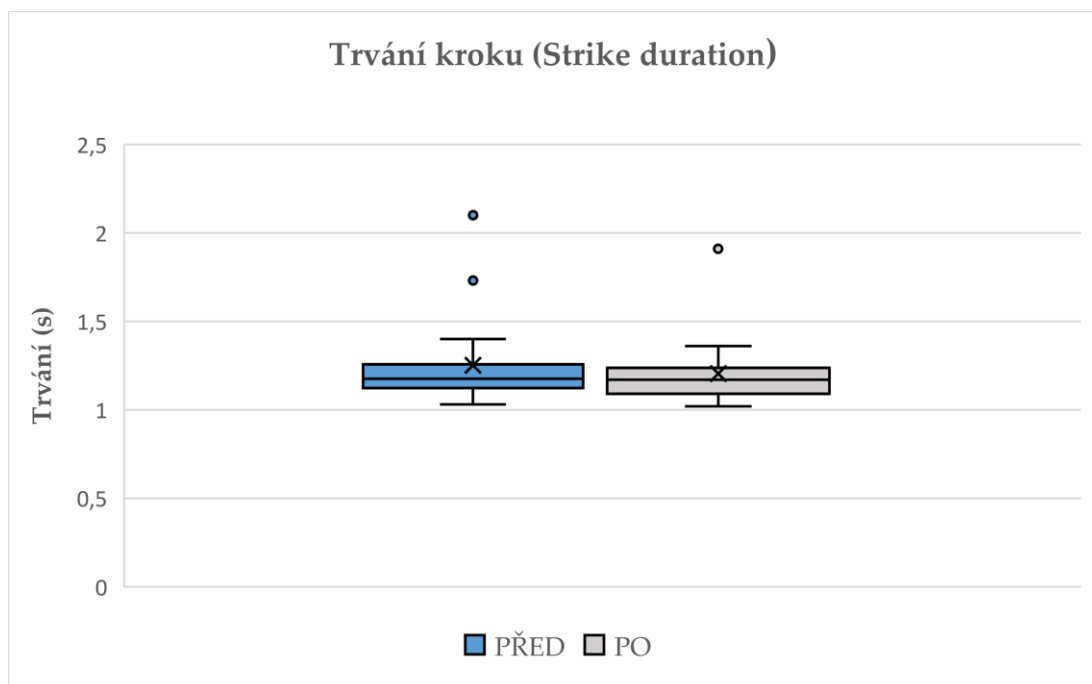
Z uvedené tabulky č. 3 vyplývá, že zatímco u **trvání kroku** a **délky kroku** nelze prokázat, že by v důsledku terapie McKenzieho metodou došlo ke statisticky významnému rozdílu (ačkoli u trvání kroku těsně), u **rychlosti chůze** a **kadence** dochází na hladině významnosti (α) = 0,1 shodně k zamítnuté nulové hypotézy H_0 o neexistenci statisticky významného rozdílu před a po terapii. Tedy i lze tvrdit, že terapie má statisticky významný dopad na **rychlost chůze** a **kadenci**.

5.1 Testování hypotézy H₀₁

Dle použitého postupu této práce *neexistuje* statisticky významný rozdíl před a po jedné terapii metodou McKenzie v kritériu trvání kroku.

Při testování hypotézy H₀₁ bylo snahou objektivizovat, zda bude rozdíl v trvání kroku po jedné terapii metodou McKenzie. Byla stanovena hypotéza ve statistice bez významného statistického rozdílu, avšak zároveň bylo předpokládáno, že tento statisticky významný rozdíl bude. Vzhledem k výsledkům **nebyla** tato hypotéza na hladině významnosti 0,01 zamítnuta. Tedy **neexistuje** statisticky významný rozdíl před a po terapii McKenzie v kritériu trvání kroku.

Graf 4: Rozdíl v trvání kroku před a po jedné terapii MDT; x – medián hodnot [zdroj vlastní]

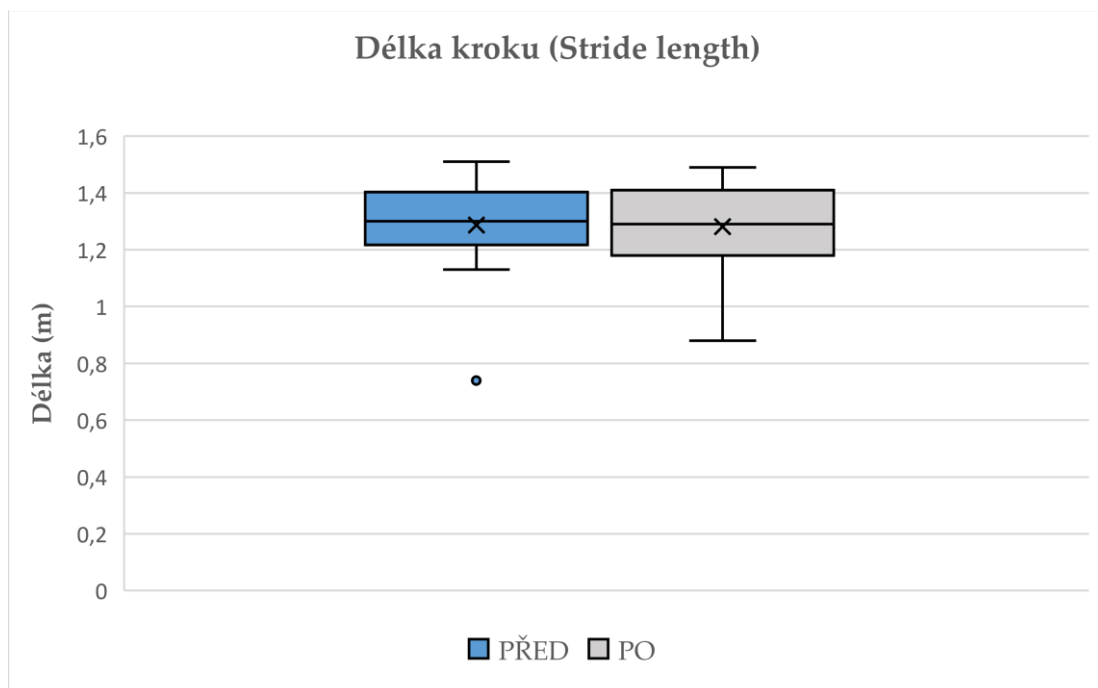


5.2 Testování hypotézy H₀₂

Dle použitého postupu této práce *neexistuje* statisticky významný rozdíl před a po jedné terapii metodou McKenzie v kritériu délka kroku.

Při testování hypotézy H₀₂ bylo snahou objektivizovat, zda bude rozdíl v délce kroku po jedné terapii metodou McKenzie. Byla stanovena hypotéza ve statistice bez významného statistického rozdílu, avšak zároveň bylo předpokládáno, že tento statisticky významný rozdíl bude. Vzhledem k výsledkům **nebyla** tato hypotéza na hladině významnosti 0,01 zamítnuta. Tedy **neexistuje** statisticky významný rozdíl před a po terapii McKenzie v kritériu délka kroku.

Graf 5: Rozdíl v délce kroku před a po jedné terapii MDT; x – medián hodnot [zdroj vlastní]

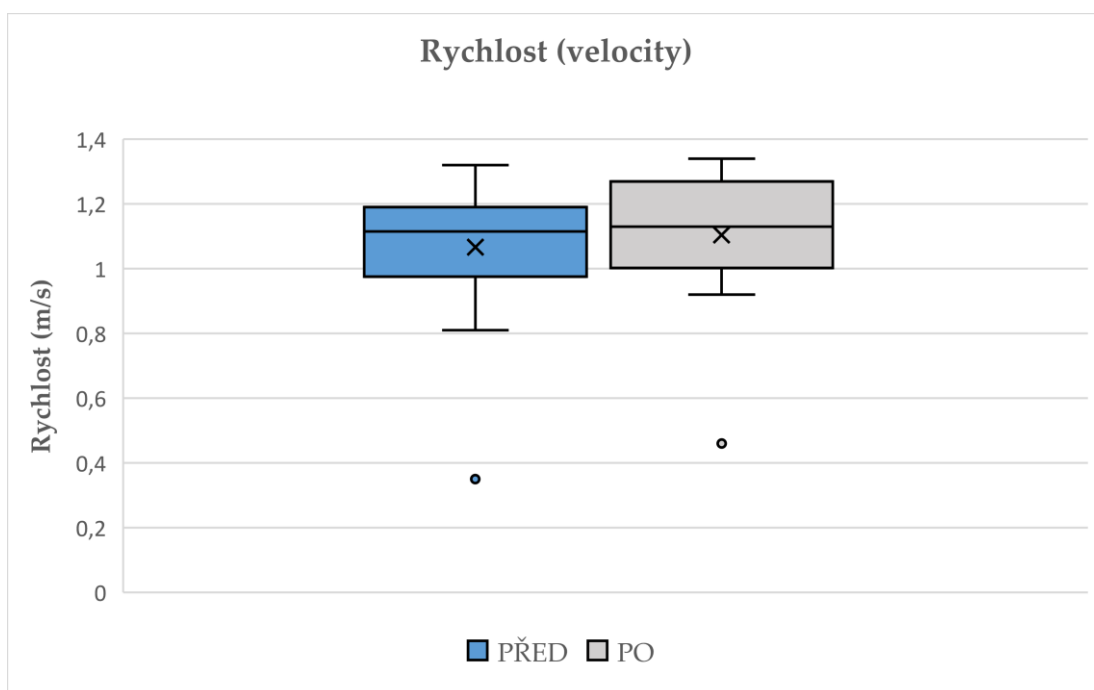


5.3 Testování hypotézy H₀₃

Dle použitého postupu této práce neexistuje statisticky významný rozdíl před a po jedné terapii metodou McKenzie v kritériu rychlost chůze.

Při testování hypotézy H₀₃ bylo snahou objektivizovat, zda bude rozdíl v rychlosti chůze po jedné terapii metodou McKenzie. Byla stanovena hypotéza ve statistice bez významného statistického rozdílu, avšak zároveň bylo předpokládáno, že tento statisticky významný rozdíl bude. Vzhledem k výsledkům **byla** tato hypotéza na hladině významnosti 0,01 byla zamítnuta. Tedy **existuje** statisticky významný rozdíl před a po terapii McKenzie v kritériu velocity. Rychlost chůze se po terapii metodou McKenzie **zvýšila**.

Graf 6: Rozdíl rychlosti chůze před a po jedné terapii MDT; x – medián hodnot [zdroj vlastní]

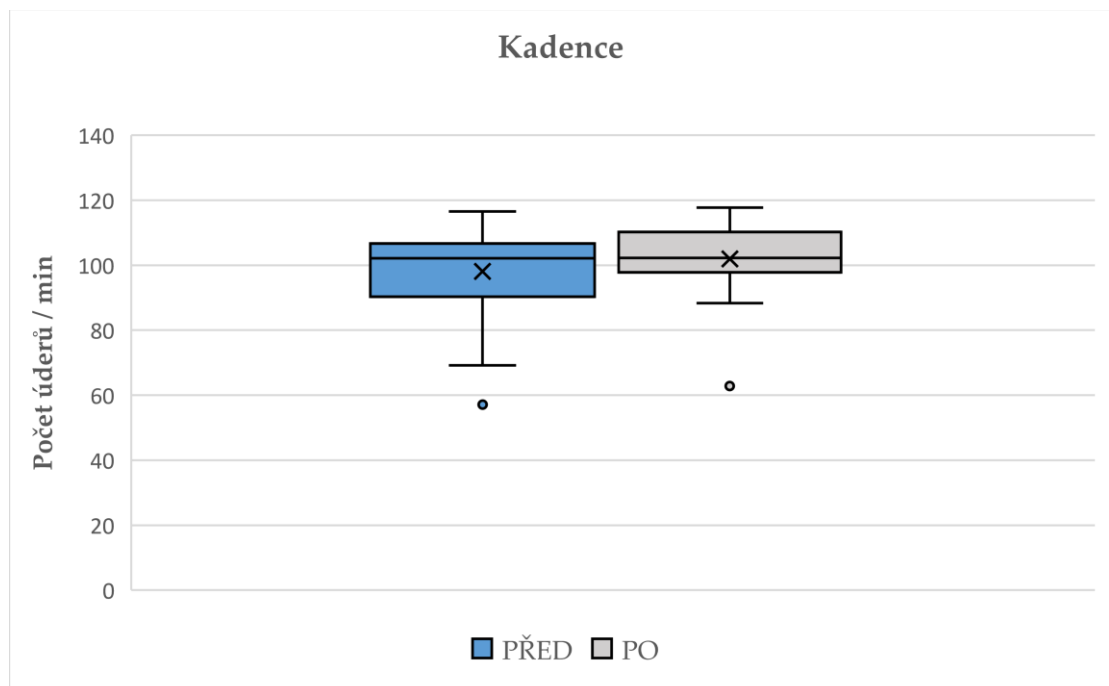


5.4 Testování hypotézy H₀₄

Dle použitého postupu této práce neexistuje statisticky významný rozdíl před a po jedné terapii metodou McKenzie v kritériu kadence.

Při testování hypotézy H₀₄ objektivizovat, zda bude rozdíl v rychlosti chůze po jedné terapii metodou McKenzie. Byla stanovena hypotéza ve statistice bez významného statistického rozdílu, avšak zároveň bylo předpokládáno, že tento statisticky významný rozdíl bude. Vzhledem k výsledkům **byla** tato hypotéza na hladině významnosti 0,01 byla zamítnuta. Tedy **existuje** statisticky významný rozdíl před a po terapii McKenzie v kritériu kadence. Kadence se po terapii McKenzie metodou **zvýšila**.

Graf 7: Rozdíl kadence před a po jedné terapii MDT; x – medián hodnot [zdroj vlastní]



5.5 Subjektivní hodnocení chůze

Předmětem zkoumání této práce je i subjektivní hodnocení celkové změny po terapii samotným pacientem. Jedná se o hodnocení založené na pacientových pocitech a pro hodnocení byly použity výpovědi zlepšen/stejný/zhoršen. Uvedená tabulka č. 4 naznačuje, že objektivní zlepšení v parametrech chůze nemusí vždy znamenat subjektivní zlepšení a naopak. Nicméně dle použitého postupu velmi často objektivní zlepšení korelovalo se subjektivním zlepšením pacientova stavu.

Tabulka 4: Porovnání naměřené objektivní změny se subjektivním popisem pacienta [zdroj vlastní]

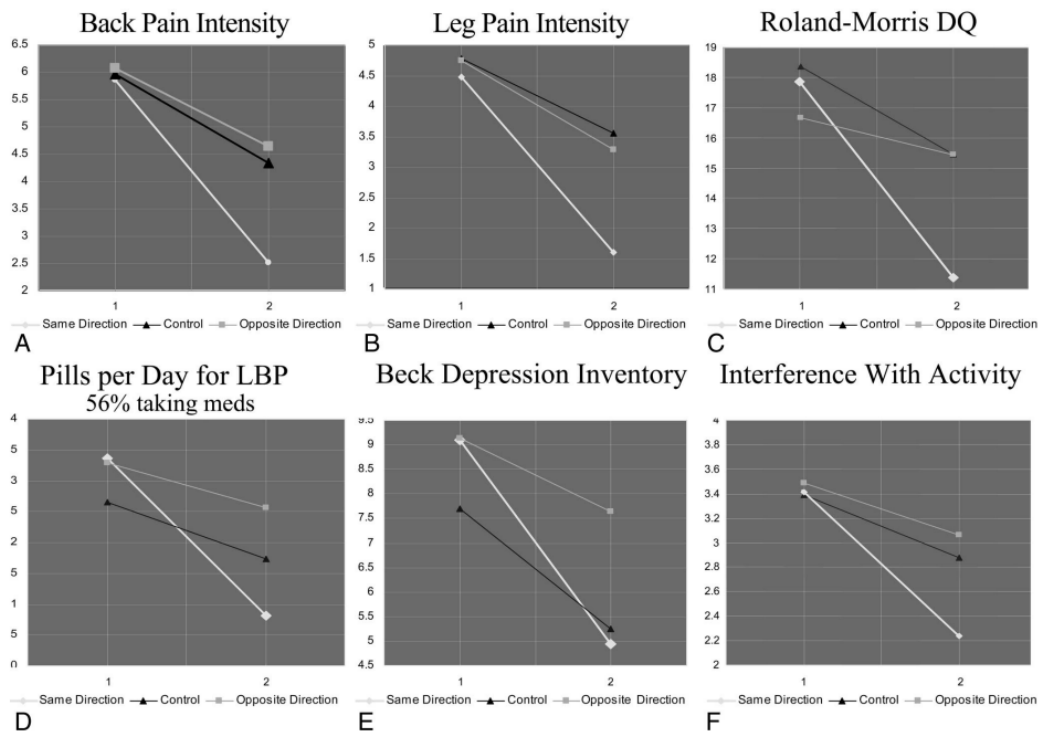
Č. probanda	Trvání kroku		Délka kroku		Rychlost chůze		Kadence		Subjektivně
	(s)		(m)		(m/s)		(/min)		
	PŘED	PO	PŘED	PO	PŘED	PO	PŘED	PO	PO
1	1,35	1,36	1,44	1,41	1,06	1,04	88,62	88,3	ZHORŠEN
2	1,18	1,17	1,3	1,25	1,11	1,06	101,92	102,3	STEJNÝ
3	1,21	1,16	1,33	1,32	1,1	1,14	99,53	103,7	STEJNÝ
4	1,03	1,02	1,3	1,36	1,26	1,33	116,52	117,8	ZLEPŠEN
5	1,18	1,15	1,14	1,07	0,96	0,93	101,61	103,9	STEJNÝ
6	1,13	1,08	1,35	1,24	1,2	1,16	106,61	111,6	ZLEPŠEN
7	1,08	1,02	1,25	1,34	1,16	1,31	111,26	117,7	ZLEPŠEN
8	1,1	1,09	1,45	1,45	1,32	1,33	109,55	110,1	ZLEPŠEN
9	1,73	1,24	1,51	1,15	0,92	0,92	69,2	96,42	STEJNÝ
10	2,1	1,91	0,74	0,88	0,35	0,46	57,16	62,88	ZLEPŠEN
11	1,26	1,25	1,41	1,41	1,12	1,12	95,47	95,85	ZLEPŠEN
12	1,21	1,35	1,24	1,18	1,02	1,15	88,64	99,25	ZHORŠEN
13	1,16	1,22	1,38	1,43	1,19	1,18	103,65	98,48	ZHORŠEN
14	1,4	1,23	1,13	1,22	0,81	0,99	85,46	97,72	ZLEPŠEN
15	1,12	1,17	1,29	1,26	1,15	1,08	106,75	102,2	STEJNÝ
16	1,15	1,09	1,26	1,39	1,1	1,28	104,55	110,2	ZLEPŠEN
17	1,13	1,07	1,35	1,43	1,19	1,34	106,4	112,3	ZLEPŠEN
18	1,17	1,2	1,48	1,49	1,26	1,24	102,4	100,1	STEJNÝ
19	1,25	1,22	1,17	1,16	0,93	0,95	95,83	98,09	STEJNÝ
20	1,08	1,1	1,21	1,18	1,13	1,08	111,26	109,6	ZLEPŠEN

6 DISKUZE

Vzhledem k výsledkům této práce je třeba prve nastínit to, proč vznikla myšlenka o tom porovnávat akutní efekt MDT na stereotyp chůze u lidí s bolestí dolní částí zad. K rozvedení tohoto tématu mě vedlo především předchozí zpozorování subjektivních změn v ambulantní praxi. Změna se jevila zejména v postavení těla, přesunu těžiště nebo pohledově jako změna stereotypu chůze, případně se jednalo o subjektivní změnu vnímanou pacientem. Prvotní myšlenku podporuje zejména metaanalýza [29], které byla rozvedena v kapitole 3.4. Ty ve vztahu bolesti a stereotypu chůze hovoří o zlepšení zejména v délce kroku a trvání kroku. V rámci této práce však nebyl zjištěn statistický významný rozdíl v těchto dvou parametrech. Nelze ale říct, že by zlepšení nemohlo v těchto dvou proměnných být, nicméně musí se vzít v úvahu výsledný velmi nízký počet probandů této práce a třeba i fakt, že by dle studií posledních let nemusela pro tuto práci být vhodná právě McKenzie metoda nebo výběr zkoumání akutního efektu namísto efektu v delším časovém úseku. Co se týká kadence a rychlosti chůze, tak v těchto parametrech se tato práce shoduje s velkými metaanalýzami [29].

Díky evidenci víme, že lidé, kteří mají bolest zad se pohybují jiným způsobem než lidé, kteří bolesti zad nemají. Lidé s bolestí by měli vykazovat kratší délku kroku a nižší rychlost chůze. V momentě, kdy se jedinec dostane do fáze remise recidivující bolesti bederního úseku, by se měl pohybovat volněji, tedy s vyšší variabilitou pohybu a vyšším rozsahem pohybu v jednotlivých kloubech. Jako jistá fáze remise, respektive mírné remise se dá chápat i dočasné rychlé zmírnění nebo odstranění symptomů. Předpokládalo se tedy, že pokud u probanda dočasně snížíme bolest beder, projeví se tento efekt na jeho stereotypu chůze při měření ve všech parametrech [27, 29].

V době, kdy byla zpracovávána tato práce byla publikována nová metaanalýza, která porovnávala přímo vliv metody McKenzie na akutní snížení bolestivosti. Tato metaanalýza [36] se zabývala akutním efektem na bolest právě za využití McKenzie metody. Starší studie, které tento koncept používaly, respektive jisté proměnné z tohoto konceptu, nejsou po prozkoumání metodicky tak validní. Například ve známé studii na směrovou preferenci (DP, directional preference) [37] hovoří autoři této studie o tom, že existuje vždy daný pohyb v daném směru, který dokáže zlepšit akutní a subakutní bolest v bedrech, pokud cvičí probandi právě dle směrové preference, za předpokladu, že se jedná o diagnózu derangement dle konceptu McKenzie. To znamená, že pokud dle vyšetřovacího MDT spisu vyjde extenční princip, tak se opakovaně zvolí daná varianta extenze (záklonu), pokud by vyšel flekční princip, měla by se zvolit vybraná varianta flexe (předklonu). Tento výzkum zkoumal přesně tenhle bod celého konceptu Mckenzie – tedy jedna skupina cvičila extenze při klasifikovaném extenčním principu, druhá skupina poté naopak cvičila flexe i za stejné klasifikace extenčního principu, tedy dělali přesný opak. Třetí skupina prováděla terapii dle EBM (Evidence Based Medicine). Nastaveno bylo posilování ve středním rozsahu pohybu a protahování svalů dolních končetin, protože to bylo dle tehdejší EBM aktuální. Nicméně autoři hovoří o tom, že cvičení dle směrové preference je ideální a ostatní cvičení nepovažuje studie za dobré, protože nedošlo ke zlepšení ani ke zhoršení obtíží probanda [36, 37].



Obrázek 6: Grafy znázorňující posun měřených hodnot u skupin při cvičení dle a proti směrové preferenci a dle EBM [37]

Avšak pokud se podíváme přímo na grafy (viz obrázek č. 6) této studie, které znázorňují, jak se měnily zkoumané proměnné (včetně bolesti) v čase této studie zjistíme, že probandi, kteří cvičili opačnou směrovou složku, než jaká vyšla při vyšetření, se i přesto zlepšovali. Pokud by tedy platilo to, co prezentuje McKenzie metoda, měli by se probandi zhoršovat nebo popřípadě stagnovat. To však zpozorováno nebylo a nutno zmínit, že autoři této studie tuto zásadní informaci nezmínili v její konečné interpretaci. Almeida [36] hovoří o tom, že studie na McKenzie koncept jsou „*Low to very low quality*“ a je v nich možné i velké zkreslení. Konečný výstup ze zmíněné studie nepodporuje použití McKenzie konceptu jako vhodnou terapii pro snížení akutní a subakutní bolesti zad. Důležité je také zmínit, že v práci [37] třetí skupina, která cvičila dle tehdejší EBM, by za dnešních okolností vypadala trochu jiným způsobem. Dle novější evidence se již protahování dolních končetin nedoporučuje a namísto toho se doporučuje svalstvo dolních končetin posilovat. Na nespecifickou bolest zad se

kouká v daleko obecnějším pohledu, než to bylo tehdy a pracuje se s více proměnnými, které jsou zodpovědné za vznik epizody bolesti jako je psychická složka, úprava životosprávy, prolongace spánku a dalších.

Ve výsledku je tedy otázka, zda je McKenzie adekvátní postup, kterým dokážeme snížit pacientovu bolest natolik, aby se to v konečném důsledku dokázalo projevit na parametrech chůze. Důvodem toho, proč byly pro tuto práci vybrány právě parametry chůze je to, že bolest jako taková je velmi komplikovaný vjem, který je velice subjektivně ovlivněný různými fyziologickými procesy v těle. A přestože existují různé dotazníky, které jsou například i součástí spisu MDT formou numerické škály bolesti, tak stále se jedná pouze o subjektivní vnímání určitého vjemu, které může být zkreslené.

Z pohledu akutního efektu se nedá konstatovat, že by MDT dokázala ovlivnit bolest na tolik, aby se toto ovlivnění projevilo na změně stereotypu chůze. Co se však týče dlouhodobého efektu McKenzie konceptu v rámci léčby chronické bolesti, tak je stále řeč o aktivní terapii, která jako jediná u chronických bolestí z nespécifických příčin prokazuje viditelný efekt. Souhrnně pokud bychom stejný postup aplikovali v dlouhodobějším časovém horizontu, pak by mohl být efekt McKenzie metody znatelnější.

Úvaha proč pro tuto práci byla zvolena právě metoda MDT a ne jiná, je z důvodu toho, že výzkumy posledních let nabízí nové možnosti chápání jejího principu. U syndromu derangement vysvětluje McKenzie snížení nebo naopak zvýšení symptomů na základě pohybu jádra meziobratlové ploténky. Nicméně toto téma je dost kontroverzní a novější pohled na McKenzie koncept představuje složitější, avšak zajímavý pohled na danou problematiku. Jedno z možných vysvětlení, proč by McKenzie koncept mohl fungovat v tom smyslu, jak se vysvětluje je na principu desentivizace centrální nervové soustavy. Desentivizace

znamená změna senzitivity mozku pro určitý vjem, který do něho přichází. Je to princip, na kterém se dá vysvětlit třeba i prostá masáž. Pokud někomu masírujeme určité bolestivé místo, tak postupně dochází k fenoménu, kdy se v čase snižuje bolestivost masírované oblasti. Jedno z možných vysvětlení, proč tomu tak je, je to, že dotekem na určitou bolestivou část těla měníme informaci, která do mozku z této oblasti přichází. Mozek se tak dostává do situace, kdy se krátkodobě adaptuje na určitý vjem a díky tomu se postupně mění bolest v čase [38]. Podobně by se to dalo chápat i u dlouhodobě opakujícího se pohybu. Jestliže je dávkování zátěže přiměřené určitému stavu CNS, pak když několikrát opakujeme pohyb (například opakované extenze u konceptu McKenzie), tak se postupně děje to, že si mozek na takový stimul zvyká, adaptuje se, a tím se snižuje bolestivost takového pohybu. Tedy derangement z McKenzie konceptu se dá vysvětlit i na jiných principech, než je pouze pohyb meziobratlového disku. Nicméně nedá se jednoznačně říci, že by určité cvičení bylo lepší než jiné. Tedy pro snížení bolesti zad můžeme pravděpodobně zvolit i jakoukoli jinou aktivitu, která může mít tento efekt na bolest [38, 39].

Podobně funguje i tzv. habituace. Habituace je z anglického slova *habituation* – zvyk, zvykání si, které přesně představuje jeho doslovný překlad. Habituace mozku znamená to, že pokud dlouhodobě provádíme určitý cvik nebo činnost, která je bolestivá, popřípadě se vystavujeme dlouhodobě bolestivému vjemu, pak z dlouhodobého hlediska dochází k tomu, že si na tento bolestivý vjem naše tělo zvyká. Tento mechanismus je možným vysvětlením toho, proč se někdo může opakovaně vystavovat chladné vodě v podobě otužování a po určité době si natolik zvykne na tento vjem, že je schopný plavat v naprosto studené vodě v zimě, přesto že za normálních okolností by to běžného člověka extrémně bolelo, limitovalo. Tímto mechanismem se dá vysvětlit i třeba proč profesionální boxery velice pravděpodobně tolik nebolí, když bychom je udeřili do obličeje nebo proč elitní cyklisti jsou schopni hodiny sedět na naprosto tvrdém sedadle,

a přesto takto dokáží odjet několikahodinové závody bez toho, že by je to bolelo. Všeobecně tak habituace představuje princip, na kterém by se dal vysvětlit i pozitivní efekt McKenzie konceptu na chronickou bolest. Tedy v případě, že se opakovaně s vysokou frekvencí a malou intenzitou vystavujeme bolestivému pohybu, pak si na takovou bolest můžeme v čase zvyknout, adaptovat se a pak pro nás tento pohyb nebo bolest již tak omezující není.

Ve výsledku tak můžeme uvažovat, že McKenzie koncept se z určitého úhlu pohledu dá vysvětlit i na jiných mechanismech, než na jakých je běžně vysvětlován, a to nám může pomoci do praxe. Například pokud srovnáváme McKenzie koncept s masáží, jako to srovnává metaanalýza [40], vykazuje McKenzie stejnou účinnost v léčbě chronické bolesti jako masáž. I když to na první pohled vypadá, že tyto dva terapeutické postupy mají naprosto odlišné prvky (jeden je aktivní terapie a druhý pasivní), tak z určitého úhlu pohledu se jedná o stejné fyziologické procesy na úrovni mozku, tak jak je vysvětlováno v odstavci výše. Díky těmto informacím můžeme lépe pochopit to, jakým způsobem ovlivňujeme naše pacienty v rámci standardní péče, a pokud umíme chytře kombinovat některé terapeutické postupy, pak může být konečný efekt terapie daleko účinnější.

Odstavce výše by se mohly zdát, že hovoří proti využití konceptu McKenzie. Naopak však zmíněný pohled může podporovat, proč by bylo například vhodné tuto práci rozvést nikoliv ve sledování akutního efektu, ale z dlouhodobého hlediska. Zde by mohla být McKenzie metoda i opravdu superiorně postavena. Nejen dle studií zaměřujících se na projev chůze při bolestech dolní části zad, ale i dle obecných, které rozebíraly vztah mezi bolestí a pohybem [41] vychází zásadní, obecně platný fakt, kdy se jedinci s bolestmi hýbou méně a s menší variabilitou. Klíčovým prvkem terapie se tak dle novějších postupů EBM stává právě variabilita pohybu. Porovnáme-li v tu chvíli MDT například s hojně

využívanou metodou Dynamické Neuromuskulární stabilizace (DNS), tak výhodou MDT je paradoxně cílení na jeden pohyb o vysoké frekvenci a nízké intenzitě. V rámci MDT totiž dojde k výraznému navýšení pohybu přímo v oblasti bolestivého segmentu (zad), zatímco při cvičení DNS se sice navýší pohyb obecně, nicméně v oblasti bolestivého segmentu téměř nikoliv, popřípadě se až sníží vzhledem k cílení na napřímění páteře a nastavení neutrální pozice. Složku variability poté podporuje statisticky nejvyužívanější extenční princip, kdy víme, že extenze je na základě dnešního stylu života málo rozvíjený pohyb.

V závěru odkloním-li se od uvažování MDT s cílením na změnu parametrů chůze a fakt, kdy se již v prvních kapitolách této práce odkláním od teorií mechanismu, na kterém tento koncept staví, je důležité zmínit, že princip MDT stále obsahuje dominantní prvky probírané ve vědecké evidenci posledních let. Superiorně ji tak staví nejen výše zmíněná variabilita nebo odklon od pathoanatomických syndromů a sledování klinické manifestace, ale například i výrazná podobnost s takzvanou Cognitive Functional Therapy (CFT, z ang. překladu funkční kognitivní terapie) propagovanou světoznámým autorem Peter B. O'Sullivanem. Tento koncept je prezentován výrazněji teprve v posledních 5 letech a v zaměření na bolesti zad, zejména chronické, vykazuje velmi dobré výsledky ve snížení míry disability oproti jiným metodám. Koncept představuje integrovaný behaviorální přístup s cílem na individualizaci léčby. Přeneseně do praxe koncept klade velký důraz na obecnou edukaci, kdy cílí na vysvětlení pacientovi, proč má bolest, jak s ní může pracovat, jak ji chápat a jak jeho bolest ovlivňuje dění denního života a další. Dále se tento koncept soustředí na to, aby bylo pacientovi jasně a přesně vysvětlováno, jaký je princip celé terapie. CFT si dobře uvědomuje, že může pacienta ovlivňovat i v negativním slova smyslu a dává si velký pozor na to, jak s pacientem komunikuje, aby u něj nebyl vytvářen zbytečný nocebo efekt. Dalším kladným faktorem tohoto konceptu je jeho snaha o co možná nejrychlejší navrácení

pacienta k tomu, aby dělal věci, které má rád a které ho dělají šťastným, protože si tento koncept uvědomuje důležitost emoční složky celé rehabilitace i to, že vztah pacienta k samotné rehabilitaci je jedním z klíčových proměnných účinné rehabilitace [42, 43].

Koncept McKenzie má s konceptem CFT jisté podobnosti právě ve výrazné edukaci o problematice i samotném dění terapie. Celá diagnostika i terapie s pacientem je sestavena podrobně, srozumitelně a zároveň jsou obě části velmi lehké na pochopení. Je potřeba tak vyzdvihnout i skutečnost, že v takových chvílích může mít pacient, který je léčen McKenzie metodou opravdu lepší pocit z toho, že je o něj dobře postaráno, a to je výsledně velmi pozitivním prvkem konceptu. Dále je potřeba neopomenout, že McKenzie koncept není založen na pasivním přístupu k léčbě bolestí bederní krajiny.

Výše zmíněná evidence uvažuje mnoho různých, i kontroverzních, pohledů na mechanismus účinku metody MDT, které představují další vědecké otázky vhodné k ověření. K uzavření těchto mnoha vědeckých směrů nutno zmínit i fakt, že už v samotné principu této práce nebyl očekáván klinický přínos, ale myšlenka nabízela zejména možnost zvýšení míry objektivity Mechanické diagnostiky a terapie než pouze samotné využití VAS stupnice a pohledové sledování rozsahu pohybu.

7 ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce byla objektivní analýza změn kvantitativních parametrů chůze (trvání kroku, délky kroku, rychlosti chůze a kadence) bezprostředně po terapii dle McKenzie metody u pacientů se syndromem derangement v oblasti bederní páteře. V teoretické části byly popsány poznatky a zmíněny vědecké články posledních let týkající se bolesti dolní části zad v dnešní době, teorií pohybu meziobratlového disku v Lp, dále poté znalosti ohledně metody McKenzie a biomechaniky chůze pro ucelení této práce.

Každý jeden zmíněný parametr chůze představoval jednu hypotézu této práce. Výsledky práce byly zpracovány statisticky a vyobrazeny v grafech.

Z dosažených výsledků této práce lze konstatovat, že pomocí metody McKenzie jsme schopni ovlivnit některé parametry chůze jako je její rychlost a kadenci. Vhodné by bylo opětovné provedení výzkumu s mnohonásobně vyšším počtem probandů a například využitím druhého typu RehaGait s možností měření z více pohybových segmentů. Zároveň se jeví vhodné sledování spíše průběhu změn v delším časovém úseku než samotný akutní efekt v rámci MDT metody.

8 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

CFT – Cognitive Functional Therapy

Cp – krční páteř

DNS – Dynamická Neuromuskulární Stabilizace

DPN – dlouhodobá pracovní neschopnost

EBM – Evidence Based Medicine

FNK – fixovaný nervový kořen

HDP – hrubý domácí produkt

LBP – low back pain

Lp – bederní páteř

MDT – Mechanická Diagnostika a Terapie (McKenzie metoda)

MRI – magnetická rezonance

RCT – randomized controlled trial

9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. WILLIAMSON, Owen D. a Paul CAMERON. *The Global Burden of Low Back Pain*. International Association For The Study Of Pain [online]. Washington, D.C.: International Association For The Study Of Pain, 2021 [cit. 2022-11-30]. Dostupné z: <https://www.iasp-pain.org/resources/fact-sheets/the-global-burden-of-low-back-pain/>
2. HAKL, Marek. *Léčba bolestí zad*. Časopis lékařů českých. Česká lékařská společnost J. E. Purkyně, 2018, 157(2)., 62-66. ISSN 1805-4420.
3. WU, Aimin, Lyn MARCH, Xuanqi ZHENG, et al. *Global low back pain prevalence and years lived with disability from 1990 to 2017: estimates from the Global Burden of Disease Study 2017*. Annals of Translational Medicine [online]. 2020, 8(6), 299-299 [cit. 2022-11-29]. ISSN 23055839. Dostupné z: [doi:10.21037/atm.2020.02.175](https://doi.org/10.21037/atm.2020.02.175)
4. Česká správa sociálního zabezpečení [online]. Praha, 2022 [cit. 2022-11-30]. Dostupné z: https://www.cssz.cz/web/cz/nemocenska-statistika#section_3
5. DIELEMAN, Joseph L., Ranju BARAL, Maxwell BIRGER, et al. *US Spending on Personal Health Care and Public Health, 1996-2013*. JAMA [online]. 2016, 316(24), 2627-2646 [cit. 2022-11-30]. ISSN 0098-7484. Dostupné z: [doi:10.1001/jama.2016.16885](https://doi.org/10.1001/jama.2016.16885)
6. Státní zdravotní ústav [online]. Praha, 2022 [cit. 2022-11-30]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/potize-s-bederni-pateri-mohou-nove-vest-az-k-uznani-nemoci-z>
7. BRINJIKJI, W., P.H. LUETMER, B. COMSTOCK, et al. *Systematic Literature Review of Imaging Features of Spinal Degeneration in Asymptomatic Populations*. In: American Journal of Neuroradiology [online]. 2015, s. 811-816 [cit. 2022-11-30]. ISSN 0195-6108. Dostupné z: [doi:10.3174/ajnr.A4173](https://doi.org/10.3174/ajnr.A4173)

8. DYLEVSKÝ, Ivan. *Funkční anatomie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3240-4.
9. HUDÁK, Radovan a David KACHLÍK. *Memorix anatomie*. 4. vydání. Praha: Triton, 2017. ISBN 978-80-7553-420-0.
10. KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-657-1.
11. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie*. 2., upr. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2001. ISBN 80-716-9970-5.
12. HAMILL, J., K. KNUTZEN a T. R. DERRICK. *Biomechanical Basis of Human Movement*. 4th edition. North America: Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business, 2014, 496 s. ISBN 978-1-4511-7730-5.
13. MCKENZIE, R. a S. MAY. *The Lumbar Spine: Mechanical Diagnosis & Therapy: Volume one*. Waikanae, New Zealand: Spinal Publications New Zealand, 2003. ISBN 0-9583647-6-1.
14. MCKENZIE, Robin. *Léčíme si záda sami*. 2., přeprac. vyd. Přeložil Simona ŠECLOVÁ, přeložil Eva NOVÁKOVÁ. [Praha: McKenzie Institute Czech Republic], 2011. ISBN 978-80-904693-1-0
15. ALYAS, F., D. CONNELL a A. SAIFUDDIN. Upright positional MRI of the lumbar spine. *Clinical Radiology* [online]. 2008, 63(9), 1035-1048 [cit. 2022-11-30]. ISSN 00099260. Dostupné z: doi:10.1016/j.crad.2007.11.022
16. Mezinárodní McKenzie institut, 2021. *Centrum pro postgraduální studium Mechanické diagnostiky a terapie: Část A Bederní páteř*. The McKenzie institute international New Zealand. Dostupné také z: www.mckenzie.org
17. STYNES, Siobhán, Kika KONSTANTINOOU a Kate M. DUNN. Classification of patients with low back-related leg pain: a systematic review. *BMC Musculoskeletal Disorders* [online]. 2016, 17(1) [cit. 2023-03-24]. ISSN 1471-2474. Dostupné z: doi:10.1186/s12891-016-1074-z

18. MAY, Stephen a Richard ROSEDALE. *An international survey of the comprehensiveness of the McKenzie classification system and the proportions of classifications and directional preferences in patients with spinal pain. Musculoskeletal Science and Practice [online]. 2019, 39, 10-15 [cit. 2023-05-15]. ISSN 24687812. Dostupné z: doi:10.1016/j.msksp.2018.06.006*
19. RASMUSSEN, Claus, Gunnar Lauge NIELSEN, Vivian Kjaer HANSEN, Ole Kudsk JENSEN, Berit SCHIOETTZ-CHRISTENSEN a Hiroshi TAKASAKI. *Rates of Lumbar Disc Surgery Before and After Implementation of Multidisciplinary Nonsurgical Spine Clinics: a systematic review and meta-analysis. Spine [online]. 2005, 30(21), 2469-2473 [cit. 2023-05-12]. ISSN 0362-2436. Dostupné z: doi:10.1097/01.brs.0000184686.70838.96*
20. HAYDEN, Jill A, Jenna ELLIS, Rachel OGILVIE, Samuel A STEWART, Matthew K BAGG, Sanja STANOJEVIC, Tiê P YAMATO a Bruno T SARAGIOTTO. *Some types of exercise are more effective than others in people with chronic low back pain: a network meta-analysis. Journal of Physiotherapy [online]. 2021, 67(4), 252-262 [cit. 2023-03-06]. ISSN 18369553. Dostupné z: doi:10.1016/j.jphys.2021.09.004*
21. FERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ, Rubén, Celia ÁLVAREZ-BUENO, Iván CAVERO-REDONDO, Ana TORRES-COSTOSO, Diana P. POZUELO-CARRASCOSA, Sara REINA-GUTIÉRREZ, Carlos PASCUAL-MORENA a Vicente MARTÍNEZ-VIZCAÍNO. *Best Exercise Options for Reducing Pain and Disability in Adults With Chronic Low Back Pain: Pilates, Strength, Core-Based, and Mind-Body. A Network Meta-analysis [online]. 2022, 52(8), 505-521 [cit. 2023-03-06]. ISSN 0190-6011. Dostupné z: doi:10.2519/jospt.2022.10671*
22. OWEN, Patrick J, Clint T MILLER, Niamh L MUNDELL, Simone J J M VERSWIJVEREN, Scott D TAGLIAFERRI, Helena BRISBY, Steven J BOWE a Daniel L BELAVY. *Which specific modes of exercise training are most effective for treating low back pain? Network meta-analysis: Pilates, Strength, Core-Based, and Mind-Body. A Network Meta-analysis. British Journal of Sports*

- Medicine* [online]. 2020, 54(21), 1279-1287 [cit. 2023-03-06]. ISSN 0306-3674.
Dostupné z: doi:10.1136/bjsports-2019-100886
23. LEVINE, David a Jim RICHARDS. *Whittle's Gait Analysis*. 5. Elsevier Churchill Livingstone, 2012. ISBN 070204265X
24. EVERETT, Tony a Marion TREW. *Human movement*. 3rd. New York: Churchill Livingstone, 1997, 254 s. ISBN 0443044414
25. STRAUS, Jiří a Jiří JONÁK. *Kriminalistická a technická analýza bipedální lokomoce*. Praha: Vydavatelství PA ČR, 2007. ISBN 978-80-7251-268-3.
26. DVOŘÁK, Radmil. *Základy kinezioterapie*. 3. vyd., (2. přeprac.). Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2007. ISBN 978-802-4416-564.
27. SMITH, Jo Armour, Heidi STABBERT, Jennifer J. BAGWELL, Hsiang-Ling TENG, Vernie WADE a Szu-Ping LEE. *Do people with low back pain walk differently? A systematic review and meta-analysis*. *Journal of Sport and Health Science* [online]. 2022, 11(4), 450-465 [cit. 2023-03-16]. ISSN 20952546.
Dostupné z: doi:10.1016/j.jshs.2022.02.001
28. FUKUCHI, Claudiane Arakaki, Reginaldo Kisho FUKUCHI a Marcos DUARTE. *Effects of walking speed on gait biomechanics in healthy participants: a systematic review and meta-analysis*. *Systematic Reviews* [online]. 2019, 8(1) [cit. 2023-03-16]. ISSN 2046-4053. Dostupné z: doi:10.1186/s13643-019-1063-z
29. SHIH, Hai-Jung Steffi, Linda R. VAN DILLEN, Jason J. KUTCH a Kornelia KULIG. *Individuals with recurrent low back pain exhibit further altered frontal plane trunk control in remission than when in pain*. *Clinical Biomechanics* [online]. 2021, 87 [cit. 2023-03-16]. ISSN 02680033. Dostupné z: doi:10.1016/j.clinbiomech.2021.105391
30. *RehaGait Katalog*. Magdeburg, 2019. Dostupné také z: https://www.bepex.co.il/webfiles/fck/files/RehaGait_Katalog_English_2019-11_Web.pdf?fbclid=IwAR0ckvgbGOJQPve0CPdW46nB2akOiffivTLp66SIFTUae5M-iDC3UP5FxRI

31. SCHWESIG, René, Siegfried LEUCHTE, David FISCHER, Regina ULLMANN a Alexander KLUTTIG. *Inertial sensor based reference gait data for healthy subjects [online].* 2011, 33(4), 673-678 [cit. 2023-03-16]. ISSN 09666362. Dostupné z: doi:10.1016/j.gaitpost.2011.02.023
32. KIM, Tae Kyun. *T test as a parametric statistic. Korean Journal of Anesthesiology [online].* 2015, 68(6) [cit. 2023-04-25]. ISSN 2005-6419. Dostupné z: doi:10.4097/kjae.2015.68.6.540
33. *Frontiers in Psychology [online].* 4. 2013 [cit. 2023-04-25]. ISSN 1664-1078. Dostupné z: <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fpsyg.2013.00863/abstract>
34. PANDIS, Nikolaos. *Comparison of 2 means for matched observations (paired t test) and t test assumptions. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics [online].* 2015, 148(3), 515-516 [cit. 2023-04-25]. ISSN 08895406. Dostupné z: doi:10.1016/j.ajodo.2015.06.011
35. GUO, Beibei a Ying YUAN. *A comparative review of methods for comparing means using partially paired data. Statistical Methods in Medical Research [online].* 2017, 26(3), 1323-1340 [cit. 2023-04-25]. ISSN 0962-2802. Dostupné z: doi:10.1177/0962280215577111
36. ALMEIDA, Matheus O, Alessandra NARCISO GARCIA, Luciola C MENEZES COSTA, Maurits W VAN TULDER, Chung-Wei Christine LIN a Luciana AC MACHADO. *The McKenzie method for (sub)acute non-specific low back pain. Cochrane Database of Systematic Reviews [online].* 2023, 2023(4) [cit. 2023-05-12]. ISSN 14651858. Dostupné z: doi:10.1002/14651858.CD009711.pub2
37. LONG, Audrey, Ron DONELSON a Tak FUNG. *Does it Matter Which Exercise?. Spine [online].* 2004, 29(23), 2593-2602 [cit. 2023-05-12]. ISSN 0362-2436. Dostupné z: doi:10.1097/01.brs.0000146464.23007.2a

38. CROFFORD, Leslie J. *Chronic Pain: Where the Body Meets the Brain*. *Transactions of the American Clinical and Climatological Association* [online]. 2015, 126, 167–183 [cit. 2023-05-12]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4530716/>
39. LIMA, Lucas V., Thiago S. S. ABNER a Kathleen A. SLUKA. *Does exercise increase or decrease pain? Central mechanisms underlying these two phenomena*. *The Journal of Physiology* [online]. 2017, 595(13), 4141-4150 [cit. 2023-05-12]. ISSN 00223751. Dostupné z: doi:10.1113/JP273355
40. NAMNAQANI, Fayez I., Abdulrhman S. MASHABI, Khalid M. YASEEN a Mansour A. ALSHEHRI. *The effectiveness of McKenzie method compared to manual therapy for treating chronic low back pain: a systematic review*. *Journal Musculoskelet Neuronal Interact* [online]. 2019, 19(4), 492-499 [cit. 2023-05-12]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31789300/>
41. MERKLE, Shannon L., Kathleen A. SLUKA a Laura A. FREY-LAW. *The interaction between pain and movement*. *Journal of Hand Therapy* [online]. 2020, 33(1), 60-66 [cit. 2023-05-12]. ISSN 08941130. Dostupné z: doi:10.1016/j.jht.2018.05.001
42. O’SULLIVAN, Peter B, J P CANEIRO, Mary O’KEEFFE, Anne SMITH, Wim DANKAERTS, Kjartan FERSUM a Kieran O’SULLIVAN. *Cognitive Functional Therapy: An Integrated Behavioral Approach for the Targeted Management of Disabling Low Back Pain*. *Physical Therapy* [online]. 2018, 98(5), 408-423 [cit. 2023-05-12]. ISSN 0031-9023. Dostupné z: doi:10.1093/ptj/pzy022
43. MIKI, Takahiro, Yu KONDO, Hiroshi KURAKATA, Eva BUZASI, Tsuneo TAKEBAYASHI a Hiroshi TAKASAKI. *The effect of cognitive functional therapy for chronic nonspecific low back pain: a systematic review and meta-analysis*. *BioPsychoSocial Medicine* [online]. 2022, 16(1) [cit. 2023-05-12]. ISSN 1751-0759. Dostupné z: doi:10.1186/s13030-022-00241-6

10 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Graf znázorňující procentuální přehled degenerativních nálezů na MRI a CT v bederní páteři u asymptomatických jedinců [7].....	17
Obrázek 2: Zobrazení paradoxního posunu nucleus pulposus v úrovni L4/5 v případové studii u 37leté pacientky [15].....	22
Obrázek 3: Graf znázorňující pokles operačních zákroků v průběhu let 1997-2001 po zařazení non-invazivní léčby v North Jutland County oproti zbytku Dánska [16, str. 24]	30
Obrázek 4: Vyšetřovací spis MDT pro bederní páteř – první strana [16].....	39
Obrázek 5: Vyšetřovací spis MDT pro bederní páteř – druhá strana s vyznačením syndromu derangement [16].....	41
Obrázek 6: Grafy znázorňující posun měřených hodnot u skupin při cvičení dle a proti směrové preferenci a dle EBM [37].....	58

11 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1: Charakteristika zkoumaného souboru probandů [zdroj vlastní]..	37
Tabulka 2: Procentuální zastoupení jednotlivých technik MDT v této práci [zdroj vlastní].....	44
Tabulka 3: Přehled výsledných hodnot testovacích kritérií (T) s vyhodnocením jednotlivých hypotéz [zdroj vlastní]	49
Tabulka 4: Porovnání naměřené objektivní změny se subjektivním popisem pacienta [zdroj vlastní].....	55

12 SEZNAM POUŽITÝCH GRAFŮ

Graf 1: Zobrazení počtu ukončených pracovních neschopností pro onemocnění páteře v porovnání s nejčastější příčinou DPN v ČR v posledních osmi letech [zdroj vlastní z dat ČSSZ]	15
Graf 2: Zobrazení počtu prostonaných dnů pracovní neschopnosti při onemocnění páteře v porovnání s akutní infekcí dýchacích cest [zdroj vlastní z dat ČSSZ].....	15
Graf 3: Zobrazení kritické hranice a intervalu pro hodnotu testovacího kritéria (T) [zdroj vlastní].....	49
Graf 4: Rozdíl v trvání kroku před a po jedné terapii MDT; \bar{x} – medián hodnot [zdroj vlastní].....	51
Graf 5: Rozdíl v délce kroku před a po jedné terapii MDT; \bar{x} – medián hodnot [zdroj vlastní].....	52
Graf 6: Rozdíl rychlosti chůze před a po jedné terapii MDT; \bar{x} – medián hodnot [zdroj vlastní].....	53
Graf 7: Rozdíl kadence před a po jedné terapii MDT; \bar{x} – medián hodnot [zdroj vlastní]	54