

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU

**Analýza distribuce plantárních tlaků u pacientů
po mikrodiskektomii L5/S1**

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce:

Ing. František Lopot, Ph.D.

Vypracovala:

Bc. Petra Végsöová

Praha, Srpen 2012

Souhrn

Název: Analýza distribuce plantárních tlaků u pacientů po mikrodiskektomii L5/S1

Cíl práce: Cílem práce je analyzovat rozložení plantárních tlaků u „postižené“ a „zdravé“ dolní končetiny. V rámci práce je provedeno porovnání rozložení tlaků „postižené a zdravé“ končetiny staticky před intenzivní denní rehabilitací a po ní.

Metoda řešení: Pro studii bylo vybráno 12 probandů s diagnózou Stp. mikrodiskektomii L5/S1 ve věku 40 – 65 let, denně rehabilitujících na Rehabilitační klinice Malvazinky v Praze. Tato skupina probandů byla vyšetřena jak z hlediska kineziologického rozboru fyzioterapeuta, tak pomocí přístroje Plantograf V07 používajícího se k vyšetřování stavu tlaku mezi ploskou nohy a maticově uspořádanými miniaturními snímači tlaku. Následně probíhala třítydenní rehabilitace, po jejímž skončení, případně ke konci procedur proběhlo opět měření pomocí Plantografu V 07 a závěrečný rozbor fyzioterapeuta. Výsledky se poté zpracovávaly a porovnávaly pomocí PC.

Klíčová slova: bolest zad, kořenový syndrom, mikrodiskektomie, kořenová bolest, analýza plantárních tlaků, plantograf

Abstract

Title: Analysis of plantar pressures distribution at patients after microdiscectomy L5/S1

Author: Petra Végsőová

Objective: The topic of the thesis is to analyze distribution of plantar pressure at „broken“ and „healthy“ foot. The work is based on comparison of plantar pressure distribution on „broken and healthy“ footprint in static position before and after intensive daily rehabilitation.

Method of solution: Twelve 40-65 years-old individuals were chosen for the study. They were treated for L5/S1 microdiscectomy and rehabilitated daily at Rehabilitation clinic Malvazinky in Prague. This group of individuals was examined in two ways; by a physiotherapist, who analysed their state of health using kinesiology analysis, and by Plantograph V07, which is used for examination of state of pressure between sole of foot and miniature pressure sensors shaped in a grid. Three weeks of rehabilitation was ended by the same ways of examination used at the beginning of therapy. The results were processed and compared by a computer.

Key words: back pain, radicular syndrome, microdiscectomy, radicular pain, analysis of plantar pressures, plantograph

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci zpracovala samostatně a uvedla v ní veškerou literaturu a ostatní zdroje, které jsem použila.

V Praze dne.....

podpis diplomanta

Ráda bych na tomto místě vyjádřila poděkování Ing. Františku Lopotovi, Ph.D. za odborné vedení práce a podnětné připomínky, dále Mgr. Agnieszce Kaczmarské, Ph.D. za poskytnutí důležitých rad a vnuknutí nápadu na konkrétní téma práce, v neposlední řadě fyzioterapeutům, lékařům a pacientům RK Malvazinky za ochotu a vstřícný přístup a umožnění realizace experimentu na Rehabilitační klinice Malvazinky v Praze. Práce byla tvořena také s pomocí mých kamarádů, které bych ráda zmínila, jsou to Ondřej Úlehla, Petr Novák a Markéta Végsöová.

Evidenční list

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

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra:

Datum vypůjčení:

Podpis:

OBSAH

1 Úvod	10
2 Teoretická východiska práce	11
2.1 Definice pojmů	11
2.1.1 Bolest pohybového aparátu a páteře	11
2.1.2 Akutní × chronická bolest.....	12
2.1.3 Bolest a vliv vstupních signálů na průběh pohybu	13
2.1.4 Funkční porucha.....	13
2.1.5 Strukturální porucha.....	14
2.2 Biomechanika bederní páteře	15
2.3 Vertebrogenní onemocnění	16
2.3.1 Vznik bolestí zad obecně.....	16
2.3.2 Etiologie	17
2.3.3 Proces degenerace v oblasti páteře.....	18
2.3.4 Typy degenerativních změn na páteři	19
2.3.5 Instabilita	21
2.3.6 Kořenový syndrom a kořenová bolest.....	21
2.3.7 Vznik výhřezu a klinický obraz	23
2.4 Řešení problémů zdravotních obtíží	24
2.4.1 Zobrazovací metody využívané pro objektivní zjištění výhřezu	24
2.4.2 Medikamentózní léčba	26
2.4.3 Lázeňská léčba	27
2.4.4 Fyzioterapie u výhřezu ploténky.....	27
2.4.4.1 Princip terapie z biomechanického hlediska.....	28
2.4.4.2 Rešerše.....	28

2.4.4.3	Metoda McKenzie	30
2.4.5	Operační řešení	30
2.5	Plantografie jako metoda objektivizace terapie.....	31
2.5.1	Plantograf.....	32
2.5.2	Metody vyhodnocování plantogramů.....	33
2.5.2.1.	Metoda Chippaux – Šmiřák	33
2.5.2.2.	Metoda dle Mayera.....	34
2.5.2.3.	Hodnocení ploché nohy pomocí Clarkova úhlu.....	35
2.6	Studie využívající analýzu plantárních tlaků	35
3	Cíle a úkoly práce, hypotézy	38
3.1	Cíle práce	38
3.2	Hypotézy	38
4	Metodologie.....	39
4.1	Výzkumný soubor.....	39
4.2	Technické zajištění experimentu	42
4.3	Měřicí protokol.....	42
4.4	Analýza dat.....	43
4.5	Statistické zpracování dat.....	48
5	Výsledky	50
5.1	Pacient č. 3	50
5.2	Pacient č. 4	52
5.3	Pacient č. 5	54
5.4	Pacient č. 6	56
5.5	Pacient č. 7	58
5.6	Pacient č. 9	60
5.7	Pacient č. 10	62

5.8	Pacient č. 11	64
5.9	Pacient č. 12	66
5.10	Shrnutí výsledků	68
6	Diskuze	70
7	Závěr	72

1 ÚVOD

Bolesti zad jsou jedním z nejčastějších důvodů návštěvy lékaře a uvádí se, že v dnešní době je asi 70% dospělých, kteří někdy trpěli bolestí zad (Kolář, 2009). Jedním z důvodů tak vysoké incidence je skutečnost, že bolest zad má mnoho příčin, z nichž některé jsou v pozdějších stádiích, kdy neinvazivní terapie nezabírá a bolest neustupuje, případně se horší, indikovány k operačnímu řešení. V dnešní době vysoké pracovní vytíženosti spojené s často velmi jednostranným a nevýhodným zatěžováním organismu, které vede ke zmíněným problémům, se tedy jedná o aktuální otázku se zřejmým sociálním i ekonomickým dopadem na život jednotlivce i společnosti. Zásadní roli v této problematice hraje jednak prevence, a když už je operační zákrok nevyhnutelný, pak vhodná rehabilitace. Obě činnosti jsou klíčově zpracovávány oborem fyzioterapie. Tato práce se dále zaměřuje na stavy po operačních řešeních, konkrétně mikrodisektomiích.

Konkrétní náplní této práce je analyzovat a porovnat kontaktní charakteristiky plosek u pacientů se zmíněnou diagnózou při stoji pomocí Plantografu V07, který poskytla RK Malvazinky. Přístroj zatím není do klinické praxe zaveden, nicméně se na zavedení pracuje. V rámci této práce je provedena prvotní studie, která bude podkladem pro další postup zmíněného pracoviště. Tato práce bude mimo jiné sloužit také pro RK Malvazinky jako doklad výzkumu, který je potřeba pro získání grantu, aby mohla klinika přístroj volně využívat.

2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

Následující kapitola se bude věnovat bolestem zad obecně, jejím příčinám, dále se konkrétněji zaměří na výhřezy disků v oblasti bederní páteře a jejich řešení a v neposlední řadě shrne dosavadní poznatky a studie v oblasti analýzy kontaktních charakteristik.

Pohybová soustava je nejčastějším zdrojem bolesti v organismu a bolest je také nejčastějším příznakem poruchy pohybové soustavy (zvláště její funkce). Příčina je zřejmá, pohybová soustava je nejrozsáhlejší soustavou organismu a navíc je efektoem naší vůle. Nemá proto jinou možnost se „bránit“ než tím, že působí bolest (Kolář, 2009).

Dále je důležité si uvědomit, že akutní problém může být vyvolán změnou řízení (nervová soustava) bez vnějšího poškození (tzn. bez zevního poranění organismu), ale že zároveň může akutní problém v důsledku vnějšího zásahu vyvolávat změny v řízení, které, je-li změněno dlouhodobě, vede ke změnám struktury a tvaru tkání a tkáňových komplexů.

Úkolem diferenciální diagnostiky ve fyzioterapii je rozlišit mezi bolestí způsobenou patologickým (strukturálním) procesem a poruchou funkce (funkční patologií).

2.1 Definice pojmů

2.1.1 Bolest pohybového aparátu a páteře

Bolest v hybné soustavě nevzniká nahodile, nýbrž zákonitě. Je nejčastěji ovlivňována skutečnostmi, na něž může každý pozitivně i negativně působit. Důležitou roli zde hraje optimalizace pohybu, tj. vykonávat pohyb tak, abychom udrželi zatížení organismu v mezích, kdy toto zatížení nepovede k jeho trvalému poškození.

Dosahujeme toho jednak ekonomickým zatěžováním v kloubně svalové jednotce, při němž vynakládáme tu nejmenší energii nutnou k provedení pohybu či na zaujetí statické zátěžové polohy (např. při sedu).

Dále musíme vzít v úvahu, že opakované pohyby, které jsou izolovaně v mezích běžného zatížení, vedou po určité době k únavě, která se významně projevuje v celém pohybovém systému. Neadekvátnost zátěže spočívá ve velkém počtu stereotypních pohybů vykonávaných zpravidla ještě ve vynucené neekonomické poloze a v chybějících odpočinkových mikropauzách (Rašev, 1992).

Za nejčastější příčiny bolestí páteře jsou považovány mechanické poruchy a degenerativní změny pohybového segmentu. Přetěžování páteře, svalů, ligamentózního aparátu a dalších součástí segmentů páteře vedou k mechanickým poruchám s výslednou bolestí a reflexními změnami. Bolesti páteře často doprovázené neurologickými příznaky z komprese míšního kořene nebo míchy jsou výsledkem degenerativních změn disku, facetových kloubů, spondylózy, spinální stenózy a spondylolistézy (Kasík, 2002).

2.1.2 Akutní × chronická bolest

Akutní bolest má užší definici ve smyslu reakce organismu signalizující poškození tkáně. Má fyziologický význam a napomáhá reparaci organismu, hojení a úniku ze stresové situace. Akutní bolest je přímým následkem bolestivé události a je definována jako symptom vzniklý na podkladě tkáňového poškození či nemoci. Nicméně u mnoha pacientů bolest trvá ještě dlouho potom, kdy působila užitečně jako varovný signál, a pokračuje delší dobu i po vyléčení tkáňového poškození. Chronická bolest nebývá v přímé souvislosti s úvodním poškozením či nemocí, spíše je následkem sekundárních změn, a to i takových, které vznikají při systémové bolestivé reakci.

Chronická bolest je déletrvající stav, který zcela ztrácí účelný fyziologický charakter a působí negativně na veškerý biologický, psychologický a sociální stav osobnosti. Klasicky je popisováno trvání chronické bolesti v období 3-6 měsíců; tento časový údaj je však velmi individuální, v některých případech je zřejmé bolestivé chování v daleko kratším časovém období a naopak někteří „odolní“ jedinci nevykazují

známky bolestivého chování ani po mnoha měsících. Chronická bolest má na rozdíl od bolesti akutní odlišné fyziologické mechanismy, vytváří pohotovostní stav komplexu somatických a psychosociálních změn, které jsou nedílnou součástí chronického bolestivého stavu a přispívají k zátěži bolesti trpícího pacienta (Rašev, 1992).

2.1.3 Bolest a vliv vstupních signálů na průběh pohybu

Pohyb je nejen motorický, ale i senzorický fenomén, a signály ze smyslových receptorů mají značný vliv na jeho průběh. Šlápne-li při chůzi na terénní vlnu nebo ostrý předmět, změní to bezprostředně průběh lokomoce. Je-li nocicepce vnímána jako bolest, upozorňuje to na poškození systému a nutí k vědomému šetření postižené části. Někteří jedinci nevnímají nocicepci jako bolest, ale přesto dochází i u nich podvědomě ke změně průběhu pohybu. Tím vzniká náhradní šetřící program, který má umožnit hojení traumatizované oblasti. Trvá-li tento proces dlouho, může se náhradní šetřící program stát i programem trvalým, který zatěžuje zdravou část vůči části postižené i po zhojení. Tato asymetrie může vyvolat i sekundární pohybové poruchy (Véle, 2006).

Vnímání bolesti tedy zajišťuje specifický nocicepční systém, který vede bolestivé vzruchy, vznikající v receptorech bolesti účinkem látek (algetických substancí), které se uvolňují ve tkáních působením chemické, tepelné nebo mechanické energie, pokud je schopná vyvolat poškození. Nociceptory jsou volná nervová zakončení vláken A-d nebo C, která vedou nociceptivní impulzy (resp. bolestivou informaci) do CNS, kde se, jak již bylo zmíněno, teprve mění v bolestivý počitek. Kromě toho existuje bolest i bez podráždění nociceptorů algetickými substancemi, což je důležité z hlediska racionální farmakoterapie i dalších léčebných postupů (Valihrach, 2003).

2.1.4 Funkční porucha

Základními funkcemi lidského těla rozumíme přijímání potravy, rozmnožování člověka jako živočišného druhu apod. U hybné soustavy je funkcí pohyb těla nebo jeho částí za konkrétním účelem. Při tomto pohybu vzniká různé pnutí v různých tkáních,

jako jsou např. kůže, podkoží, fascie, svaly, vazy, kloubní pouzdra atd. Vlivem déle zaujímané neekonomické polohy těla, např. při sezení, reagují tkáně změnou napětí ve struktuře, a to dvojnásobným způsobem – zvýšením napětí, případně zkrácením, nebo snížením napětí, příp. oslabením. Toto vše s sebou nese nejprve poruchu funkce neboli funkční onemocnění, ale důležité je uvědomit si, že dlouhodobé chybné nastavení funkce může vyvolat i poškození struktury (Rašev, 1992).

Bolest v hybné soustavě vzniká nejčastěji právě při funkčních onemocněních a teprve daleko za těmito poruchami jsou v pozadí vzniku bolesti primárně zánětlivá a jiná onemocnění strukturálního typu.

Při funkční poruše bývá nejčastěji laboratorní nález a např. RTG snímek struktury naprosto normální. To, co je porušeno, je většinou souhra struktur plnicích funkci, ale samozřejmě každé relevantní poškození struktury jako je zlomenina kostí, krevní výron či zánět, vede okamžitě k funkčním změnám.

Pro shrnutí se dá říci, že změny funkce, kterou si představujeme jako programy – software počítače (zde mozku), vyvolávají bolesti, aniž by byla hardware počítače (kosti, svaly, cévy, nervy) natolik změněna, aby bylo možné diagnostikovat poruchy klasickými diagnostickými metodami, jako je RTG snímek, laboratorní vyšetření s podezřením na zánětlivé onemocnění atd.

2.1.5 Strukturální porucha

Struktury mohou vykazovat změny, jež hrubě makro- i mikroskopicky mění stavbu či tvar tkání (změny strukturální). Tato změna je zpravidla doprovázena poruchou funkce, která byla dříve nazývána funkční nadstavbou. Protože však nelze oddělovat funkci od struktury, definujeme to spíše jako funkční poruchu při strukturálním organickém onemocnění.

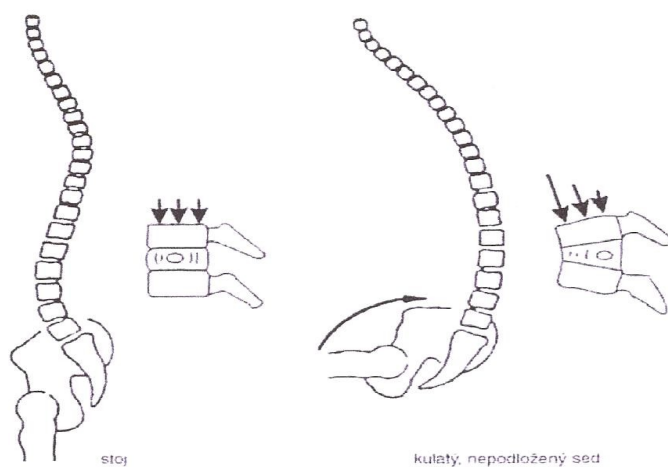
Nezasahuje-li strukturální porucha bezprostředně do funkce, nemusí se projevit okamžitou výraznou poruchou funkce a především bolestí. Tato porucha struktury představuje však vždy místo snížené odolnosti, a to se dříve nebo později projeví při zatížení tohoto místa snížené odolnosti intenzitou, která by normálně struktuře nevadila.

Působí zde adaptace organismu, tj. přizpůsobení se. Přitom se může omezit pohyb ve struktuře tím, že se fixují některé pohyblivé části struktury přeměnou vazů ve vazivo nebo zkostnatěním. Strukturální změna tedy často způsobí v hybném systému omezení či nemožnost určitých pohybů, které byly za normálního stavu struktury možné (Rašev, 1992).

2.2 Biomechanika bederní páteře

Pohyblivost páteře závisí nejen na souhře facetových kloubů a meziobratlové ploténky, ale také na okolních měkkých tkáních, zejména na ligamentózním aparátu páteře a pánve (Kasík, 2002).

Centrum rotace v sagitální rovině, tedy pro flexi a extenzi, je uloženo uvnitř meziobratlového disku. Během flexe dochází k oddálení kloubních a trnových výběžků, ligamentózní aparát a kloubní pouzdra se napínají a současně limitují rozsah pohybu. K jeho dalšímu snížení dochází při svalových spasmech a ve stáří. Naopak při extenzi se horní obratel oproti dolnímu naopak naklání dozadu, kloubní a trnové výběžky se přibližují a omezují pohyb. Z klinického pohledu se jeví jako významný rozsah pohybů v posledních dvou segmentech bederní páteře, které bývají nejčastějším zdrojem bolestivých syndromů. Pohyblivost mezi L4 a L5 obratlem, stejně jako mezi L5 a S1 obratlem, činí 20 – 25 stupňů, takže celkový rozsah pohybu v sagitální rovině je kolem 40 – 50 stupňů. Ventrální posun obratlů při flexi a extenzi je minimální.



Obr. 1: Zatížení meziobratlových plotének

Lateroflexe je spojená s kontralaterální rotací v závislosti na stupni lordózy. Čím větší lordóza, tím větší rotace. Jde tedy o kombinovaný pohyb ve frontální a horizontální rovině.

Stupeň rotace v segmentech bederní páteře je minimální. Každý facetový kloub umožňuje pohyb v horizontální rovině pouze 3 – 5 stupňů. Četné vrozené asymetrie kloubů tento rozsah dále omezují.

Vertikálně směřující intervertebrální klouby s kloubními plochami orientovanými sagitálně a částečně frontálně zajišťují pohyb v jednotlivých segmentech bederní páteře. Rozsah pohybu do anteflexe, retroflexe, lateroflexe a rotace určuje nejen tvar a orientace kloubních plošek, ale i šířka meziobratlových plotének, která narůstá distálně, takže maximální pohyblivost je v segmentu L4/L5 a L5/S1, zde se v podstatě realizuje přenos sil z axiálního skeletu do struktur pánevního kruhu. Právě tento segment je považován za nejvíce přetěžovaný, navíc se zde setkávají různé tuhosti. Páteř nad L5 je ohebná a jakýkoliv pohyb se dobře a snadno rozkládá do její délky. Proti tomu stojí nepoměrně tužší oblast sakra (S1 – S5). Ploténka v segmentu L5/S1 tak tvoří poddajné rozhraní těchto dvou celků a lze tedy v této oblasti očekávat zvýšenou koncentraci napětí. Schéma zatížení meziobratlových plotének můžeme vidět na Obr. 1.

2.3 Vertebrogenní onemocnění

2.3.1 Vznik bolestí zad obecně

Bolest zad je v dnešní době poměrně běžná věc, v odborné literatuře jí byl věnován bezpočet článků. Velká část z nich rozebírá diagnostiku a následnou léčbu (Hazard, 2007), nemalá skupina autorů se věnuje porovnávání efektů odlišných terapií bolesti zad (Cherkin, et al., 2011) případně vlivu různých odvětví sportu nebo zaměstnání právě na oblast páteře (Vela, et al., 2011).

Bolestí zad trpí v současné době stále více lidí, označujeme toto onemocnění jako tzv. civilizační. Příčiny těchto bolestí musíme hledat v disproporcii mezi sociologickými proměnami moderního světa a anatomickou stavbou našeho těla. Vzpřímená chůze bývá označována za jeden ze základních znaků, který odlišuje člověka

od ostatních primátů. Jenže správně vzpřímeně stát nebo sedět v současnosti umí jen málokdo. A netýká se to zdaleka jen dospělých (Krejčová, 2010).

Tento problém však nelze vnímat pouze jako výsledek dnešního způsobu života, ačkoliv jeho vliv na náš fyzický stav je nemalý. Rozbory archeologických pozůstatků koster vykazují obdobné změny skeletu (postavení páteře, artróza) již v dobách např. antického Řecka (Cauthen, 1988).

Přetěžování axiálního systému začíná již během 13. až 19. roku s vyvrcholením kolem 40. roku věku. Má původ zejména v opakovaném zvedání těžkých břemen, ohýbání, nekoordinovaných pohybech a nezvyklých statických polohách. Bolesti spojené s touto činností jsou zřetelně lokalizované v oblasti paravertebrálních svalů, které jsou často ve spazmu. Krátkodobý klid na lůžku, teplo, popř. analgetika, můžou vést k úlevě od bolestí (Kasík, 2002).

2.3.2 Etiologie

Za nejčastější příčiny bolestí páteře jsou kromě již zmíněných funkčních poruch považovány mechanické poruchy a degenerativní změny pohybového segmentu. Přetěžování páteře, svalů, ligamentózního aparátu a dalších součástí segmentů páteře vedou k mechanickým poruchám s výslednou bolestí a reflexními změnami. Bolesti páteře často doprovázené neurologickými příznaky z komprese míšního kořene nebo míchy jsou výsledkem degenerativních změn disku, facetových kloubů, spondylózy, spinální stenózy a spondylolistézy.

V oblasti krční páteře převažují spondylotické změny, výhřez ploténky je méně častý, na rozdíl od bederní páteře.

Spinální stenóza je výsledkem degenerativních změn ploténky, facetových kloubů a ligament nasedajících ve většině případů na kongenitální zúžení páteřního kanálu.

Kongenitální abnormity, trauma a degenerativní změny mohou vést ke sklouznutí obratlového těla ventrálně a vývoji tzv. spondylolistézy. Klinické příznaky jen ojediněle korelují s radiologickým nálezem, a pokud se objeví, jsou

lokalizované nebo s projekcí do hýždí a končetin. Extenze páteře bolesti provokuje nebo zhoršuje.

Spondylarthritis ankylopoetica a jiné revmatoidní artritidy jsou příčinou nejen bolestí kloubů, ale i páteře.

Mezi další možné příčiny bychom mohli zařadit také řadu metabolických onemocnění, tumory, infekce páteře a v neposlední řadě i poruchy s tzv. psychogenní příčinou, např. asociativní onemocnění nebo depresi (Kasík, 2002).

2.3.3 Proces degenerace v oblasti páteře

Proces degenerace postihuje v podstatě celý pohybový segment páteře. Klasifikace dle Kirkaldy a Willise popisuje tři stadia degenerativního procesu. V prvním stadiu nastává porucha funkce segmentu a dochází k abnormálnímu směru a velikosti pohybu v segmentu, stupeň degenerace disku je 1-2 (škála 1-4). Ve druhém stadiu nastává rozvoj instability segmentu, v disku ubývá proteoglykan, obsah vody se snižuje a nucleus pulposus ztrácí svoji tlumící a pohybovou funkci. Vazy se rozvolní, přetížením a drobnými trhlinkami ztrácí pevnost a chrupavka degeneruje. Kloub na tyto změny reaguje rozvojem typické artrózy. To vše vede k tomu, že pokračuje přetěžování v segmentu abnormálním směrem a velikostí pohybu. Stupeň degenerace ploténky je 2-3. Ve třetím stadiu (destabilizace) disk dále ztrácí výšku, okrajové osteofyty omezují pohyblivost mezi obratlovými těly, artróza v kloubech progreduje a dochází ke zužování laterálního průměru páteřního kanálu. Degenerace disku dosahuje finální hranice 4 (Dungl, 2005; Weinstein, 1990).

Meziobratlová ploténka je v podstatě největší strukturou bez krevního zásobení v lidském těle. Drobné cévy vyživující ploténku se začínají uzavírat již od osmého měsíce života a zcela zaniknou ve 20 letech, je tedy logické, že je ploténka většinu života poměrně náchylná na mechanickou zátěž a jiné vlivy zevního a vnitřního prostředí. Se třetí dekádou se tedy objevují první příznaky degenerace, jejímž projevem jsou také strukturální změny krycích destiček. Fibróza, kalcifikace, fraktury, Schmorlovy uzly a další změny mohou být odrazem mechanického přetěžování nebo traumatu a jsou doprovázeny poruchou permeability. Tím je narušena pasivní difúze z krycí destičky (Bednařík, 2000; Kasík, 2002).

Degenerace meziobratlové ploténky je především odrazem biochemických a mechanických změn. Dochází ke změně architektoniky ploténky - fibróze anulus fibrosus, ztrátě gelatinózního charakteru nucleus pulposus a ztrácí se tak nejdůležitější funkce ploténky jako tlumiče nárazů. V disku klesá obsah vody, zvyšuje se obsah kolagenu a je porušena funkce proteoglykanů. Prvním projevem procesu degenerace je tvorba trhlin v centru ploténky, které se postupně zvětšují a pokračují do anulus fibrosus. Výsledkem je dutina uvnitř ploténky a snížení její výšky. Mikroskopické studie potvrdily prorůstání cév a nervů do trhlin. Přítomnost granulační tkáně tak může hrát důležitou roli v patogenezi bolestí zad. Spojením těchto trhlin může nastat skutečný výhřez části disku, může se rozvinout segmentální instabilita (Mummaneni, 2012; Ambler, 2006).

2.3.4 Typy degenerativních změn na páteři

Diskopatie je obecné označení pro degenerativní postižení meziobratlové ploténky (obecně viz. kapitola 2.1.5. Strukturální porucha). Z makromorfologického hlediska lze v případě degenerativních změn ploténky rozlišit vyklenutí a výhřez. Difuzní vyklenutí (bulging) odpovídá zhoršení mechanických vlastností ploténky a klinicky není významné (s výjimkou kongenitální stenózy). Protruze disku znamená plynulé vyklenutí disku do páteřního kanálu bez porušení integrity anulus fibrosus a lig. longitudinale posterius. Svědčí pro pokročilou degeneraci disku. Klinický výhřez (herniace) je souborný název pro stavy, kdy dochází k vysunutí části nucleus pulposus skrze vlákna anulus fibrosus (tedy protruze, extruze a sekvestrace). Podle lokalizace dělíme herniace na mediální, paramediální, laterální, foraminální a extraforaminální. Mohou vést ke kompresi nervových struktur. V některých případech může dojít k herniaci nucleus pulposus skrze krycí destičku do obratlového těla nebo do anulus fibrosus - tyto typy herniací nevedou ke kořenové kompresi, ale mohou se manifestovat lokální (diskogenní) bolestí. Osud chirurgicky neodstraněného výhřezu je nejasný; může přetrvávat na stejném místě, ale může také spontánně vymizet absorpcí, což se týká zejm. volných fragmentů a extruzí. Protruze se mění jen minimálně (Bednařík, 2000; Pfeiffer, 2000).

Degenerativní změny ploténky vedou ke snížení meziobratlového prostoru, a tím ke zvýšené pohyblivosti sousedních obratlů. Kolem prominujícího anulus fibrosus se vytváří na okrajích obratlových těl reaktivní osteofyty snižující tuto hypermobilitu. Tyto reaktivní změny se označují jako spondylóza. Degenerativní změny ploténky s reaktivními osteofyty se nazývají osteochondróza. Tyto změny (zejména dorzální osteofyty) vedou k zužování páteřního kanálu a meziobratlových otvorů. Mohou také komprimovat nervové struktury, cévy a další tkáň obsahující nervová zakončení pro bolest (Ambler, 2006; Bednařík, 2000).

Snížením výšky ploténky se meziobratlové klouby dostávají vůči sobě do nevyhovující polohy, což vede k jejich artróze a vzniká tak spondylartróza. Ta může mít značný klinický význam, protože může vést k zúžení meziobratlových otvorů. Kartilaginózní struktura kloubů prodělává procesy stárnutí a degenerace podobné biochemicky a cytologicky změnám v ploténce. Jejich postižení je považováno zjm. V krční páteři za důležitý zdroj bolestí (Ambler, 2006; Bednařík, 2000).

Pro degenerativní spondylolistézu a retrospondylolistézu jsou podkladem degenerativní změny ploténky a spondylartróza, což vede k „sklouznutí“ obratle. Protože zůstává zachována integrita obratlového oblouku, dochází často k zúžení kanálu a kompresivním projevům (Ambler, 2006).

Všechny výše uvedené degenerativní změny mohou být příčinou získané stenózy páteřního kanálu. Významným faktorem ovlivňujícím klinickou manifestaci spondylózy i ostatních degenerativních změn je kongenitální stenóza páteřního kanálu. Nevede obvykle samostatně ke vzniku klinických příznaků, ale podmiňuje časnější klinickou manifestaci degenerativních změn mírnějšího stupně (Bednařík, 2000).

Z hlediska útlaku nervové tkáně je nejčastější útlak míšního kořene, který opouští páteř o segment níže. Klinické projevy jednotlivých stádií degenerace disku jsou charakteristické. Nejdříve se objeví dysfunkce provázená akutní bolestí na podkladě poškození disku. Následuje dlouhá fáze relativní instability v příslušném páteřním segmentu, pacient má ataky intermitentních bolestí zad. V poslední fázi dochází k restabilizaci segmentu a pacient zažívá méně atak bolestí.

DDD (degenerative disc disease) je syndrom, kdy poškozený disk způsobuje chronickou bolest zad. Jak již bylo zmíněno, nemají meziobratlové ploténky na rozdíl

od svalů cévní zásobení, a proto se nemohou spontánně vyléčit a bolestivé symptomy DDD se stávají chronické.

Bolest způsobená degenerací disku má intermitentní charakter, má tendenci fluktuovat a proto se může za určitých okolností značně horšit. Obecně nemají bolesti progresivní charakter. Zatímco degenerace disku pokračuje, LBP a další symptomy se s progresí degenerace nezhoršují.

Většina pacientů s DDD je úspěšně léčena konzervativně. Při klinické rozvaze o dalším léčebném postupu jsou vždy zásadní klinické příznaky, nikoliv rozsah herniace (Roglová, 2011).

2.3.5 Instabilita

Ačkoliv příčina většiny případů bolesti zad není známa, za jednu z nejčastějších a nejdůležitějších zdrojů je považována instabilita. Předpokládá se, že změna mechanického uspořádání způsobená degenerací, zraněním nebo svalovou dysbalancí je příčinou instability, která ve výsledku působí bolest nebo dysfunkci v oblasti páteře. Je známo, že rozlišujeme dva hlavní systémy kontroly stability v oblasti páteře, jednak páteř jako takovou představující pasivní systém a jednak muskulární systém páteře jako aktivní složku. Výsledná instabilita pak pramení z dysfunkce jednoho či více komponent těchto dvou systémů.

Jako každá jiná nemoc, lze také instabilitu popsat její příčinou, diagnostickými metodami a léčbou. V současné době se za důvod vzniku považují zranění, degenerace a svalová dysfunkce, případně i kombinace těchto tří. Dlouhodobější mikrotrauma může vést k urychlení progresu degenerace a tím i k instabilitě určitého segmentu páteře stejně tak jako některé chirurgické zákroky (Weinstein, 1990).

2.3.6 Kořenový syndrom a kořenová bolest

Nejčastější příčinou kořenových syndromů u bederní páteře jsou výhřezy meziobratlových plotének, přičemž segment L5/S1 bývá postižen nejčastěji (45 – 50% výhřezů v této blasti připadá na tuto oblast) (Liebenson, 1996). Právě výhřezy

meziobratlové ploténky u atletů a jejich konzervativní léčbu sledoval a výsledky poté sepsal v článku Iwamoto (Iwamoto et al., 2006). Na závěr jeho krátkodobého pokusu (6 měsíců) vzešlo, že 78,9% atletů po terapii mohlo pokračovat ve své disciplíně, přičemž studie poté analyzovala, že jediný faktor, který ovlivnil schopnost sportovců vrátit se do aktivního sportu, byla závažnost symptomů ještě před začátkem terapie.

Při přímé kompresi nervu jsou vyvolány parestezie a parézy. Při výhřezu meziobratlové ploténky však tlak nepůsobí přímo na nervový kořen, ale zasahuje nejdříve durální vak a kořenové pochvy. Tyto struktury jsou bohatě nociceptivně zásobeny, a proto při jejich kompresi dochází k bolestivé reakci. Důležité je, že kořen nemusí být monosegmentální. Při jeho dráždění tedy může senzitivní a motorický deficit postihnout i sousední dermatom. Avšak bolest z podráždění nociceptorů (například z durálního vaku) se přenáší pouze do dermatomu, v němž se tyto receptory nachází, odpovídá proto přesně postiženému kořenu. „Proto také to, co nazýváme kořenovým syndromem, bývá směsí bolesti, která vzniká v nociceptorech a přenáší se do segmentu, s neurologickou symptomatologií (jako hypestezie, dysestezie, parézy)“ (Ambler, 2006).

Za předpokladu vyloučení traumatu, infekce, nádoru, revmatického postižení a dalších onemocnění je degenerativní proces disku nejčastější příčinou dysfunkce kořenového komplexu. Strukturální změny v pohybovém segmentu vedou k deformaci kořene a zánětlivé reakci, jejichž výsledkem je soubor příznaků známý jako kořenový syndrom (Kasík, 2002).

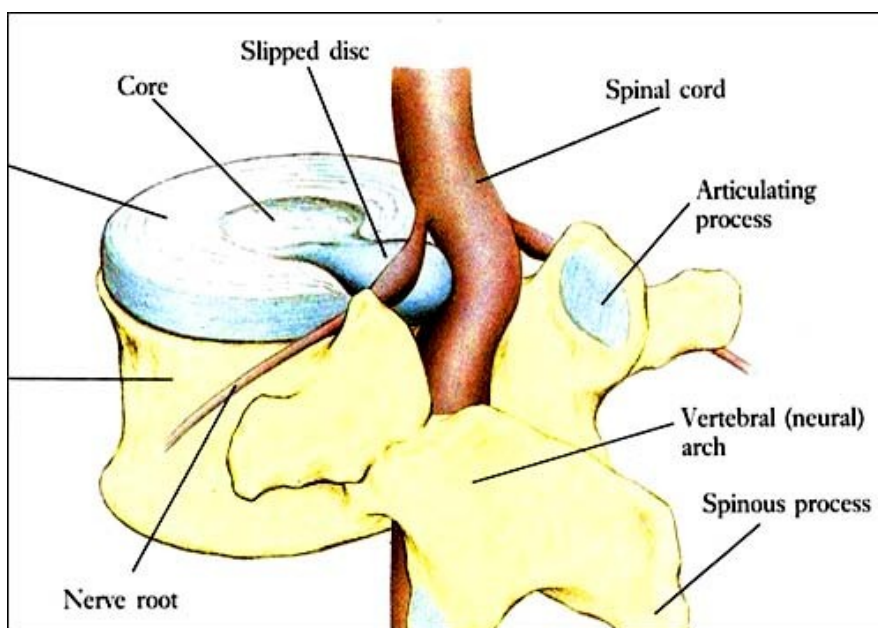
Je to stav, kdy mechanickým útlakem nervového kořene vznikají vyzařující bolesti. Míšní kořen může být poškozen unilaterálně tak i bilaterálně, většinou asymetricky. U starších pacientů díky dlouhodobým degenerativním změnám dochází častěji k polyradikulárnímu postižení. U mladších jedinců vznikají příznaky spíše spontánně následkem známého mechanismu, jedná se většinou o izolované postižení jednoho kořene výhřezem ploténky. Dělíme je na krční a bederní. Mezi nejčastější příčiny kořenového syndromu patří tedy výhřez meziobratlové ploténky nebo její vyklenování (Kasík, 2002).

2.3.7 Vznik výhřezu a klinický obraz

Jakákoliv zátěž, ať už silová nebo deformační, zvyšuje tlak v disku. Příkladem je zvedání těžkých věcí. Pokud tento tlak dosáhne určité hranice, dojde k výhřezu ploténky a ta může utlačovat kořen nervu (Obr. 2). Pacienti většinou popisují bolest vystřelující do jedné končetiny, výjimečně do obou, často si stěžují na omezenou hybnost nebo slabost a v neposlední řadě na pocit brnění v té oblasti, kterou nerv zásobuje. Objektivně nacházíme často omezenou hybnost, svalové oslabení a poruchu cití dané senzitivní oblasti (Malcolm, 1997). Bolest se akcentuje napínáním kořene (podle chirurga prof. Jiráka jako struny přes kobylku) Laségueovým manévrem. Zjišťujeme úhel, který svírá dolní končetina s podložkou v momentě, kdy vzniká bolest, a cítíme silný svalový odpor, který nelze ani větším tlakem překonat (Pfeiffer, 2007).

Akutní komprese periferního nervu nemusí působit ani tak bolest jako spíš pocit necitlivosti, mravenčení, motorickou slabost a podobné symptomy. Příkladem může být sezení s překříženými dolními končetinami, kdy někdy dochází k utlačení peroneálního nervu. Z experimentů, které byly provedeny na n. medianus v oblasti karpálního tunelu, vychází, že necitlivost je výsledkem nikoliv mechanického utlačení nervových svazků, nýbrž ischemie (Weinstein, 1990).

Pro klinický význam výhřezu meziobratlové ploténky je zcela zásadní fakt, že výhřez lze prokázat asi ve 20-30% provedených vyšetření (PMG, CT, MR) u zdravých jedinců. Tyto výhřezy jsou neurologicky asymptomatické a nedoprovází je žádné obtíže. Nejsou však nikdy asymptomatické funkčně, tzn. jsou spojeny s funkčními reaktivními změnami ve svalech a měkkých tkáních. Nové MR studie, které umožňují vyšetření ve stoji, poukazují na závislost nálezů na poloze, ve které se vyšetření provádí – porucha se se stojem zvýrazní. Většina klinicky závažných výhřezů bederních meziobratlových plotének se objevuje na úrovni L4/5 nebo L5/S1. Výhřezy meziobratlových plotének na úrovni L4/5 a L5/S1 způsobují neurologické poruchy v motorických a sensorických oblastech nervových kořenů L5 a S1. Laterální výhřez disku L4/L5 obvykle působí kompresi kořene L5, méně často kořene S1. Nepostihuje kořen L4. Laterální výhřez ve výši ploténky L5/S1 je hlavní příčinou postižení kořene S1. Kombinace postižení kořenů L5 a S1 je nejčastější, je způsobena většinou výhřezem meziobratlové ploténky L5/S1 (Kolář, 2009).



Obr. 2 : Výhřez ploténky

2.4 Řešení problémů zdravotních obtíží

V následujících podkapitolách je popsán popis standardně prováděných vyšetření v případě výhřezu ploténky a dále možnosti a druhy terapie.

2.4.1 Zobrazovací metody využívané pro objektivní zjištění výhřezu

Je vhodné předeslat, že zobrazení bederní páteře nijak nepomáhá v konzervativní léčbě, ani není samo o sobě schopno rozhodnout, zda postižený má nebo nemá být se svou ploténkou odoperován.

Všechna zobrazení náročnější, než je prostý rentgenový snímek, mají smysl především u nemocných, u nichž je ještě před zobrazením jasné, že jsou vážnými operačními kandidáty a s touto skutečností jsou zevrubně seznámeni a smířeni.

Náklady na ostatní vyšetření jsou vyšší než v případě RTG a čekací doba je většinou mnohem delší, zvláště v případě MR.

Rentgen (RTG)

Prostý rentgenový snímek má jen omezené použití. Nelze vyfotografovat bolest a málokdy její zdroj. Ne každý nemocný si je vědom, že na RTG je vidět jenom kost. Měkké tkáně, které bývají pro jeho potíže rozhodující, na takovýchto snímcích nejsou patrné. Jistý užitek mají snímek v předklonu a záklonu. Obecně můžeme najít obratlové posuny (spondylolistézy), chorobně zvýšenou pohyblivost v některém segmentu (instabilitu) a konečně onemocnění typu osteoporózy, nádorových či zánětlivých destrukcí obratlů nebo pouřazových změn.

Počítačová tomografie (CT)

Počítačová tomografie (CT) zobrazuje páteř po vrstvách v příčných řezech. To je její nevýhoda, neboť páteř je struktura od přírody podélně orientována. Lze tak zobrazit několik málo segmentů (2 až 3) a je třeba vědět které, což není vždy jednoduché. Obsah kanálu páteřního je v řadě případů v CT obraze poněkud nezřetelný. Výhodou je ovšem nesmírná snadnost a nenáročnost provedení bez jakýchkoliv nepříjemností pro pacienta.

Magnetická rezonance (MRI)

Magnetická rezonance (MRI) nepředstavuje radiační zátěž, protože nepracuje se zářením. Je schopna zobrazovat ve všech rovinách, nejen příčně, jako je tomu u CT. Pro zobrazení páteře je tedy velmi vhodná. Omezením je nemožnost využít rezonance u nemocných, kteří mají v těle nějaký kov, o kardiostimulátoru už vůbec nemluvě. Další obtíží je otázka kapacitní, přístrojů je daleko méně než CT a vyšetření trvá déle. Proto je snahou MRI vyhrazovat pro řádově daleko závažnější choroby, jež nelze vyšetřit jiným, rovnocenným způsobem.

Porovnáním CT a MRI se zabývala a zabývá řada studií. Např. Cauthen (1988) ve své knize uvádí, že Maravilla nakonec došel k závěru, že MRI podává přesnější informace než CT pokud jde o hodnocení poškození a degenerace disku v oblasti bederní páteře. K tomuto závěru se dnes kloní většina autorů.

Perimyelografie

Perimyelografie (PMG) spočívá v naplnění páteřního kanálu kontrastní látkou a snímkování prostým rentgenem ve více projekcích, jakož i v předklonu a záklonu. Vyšetření se provádí při degenerativních onemocněních páteře, nádorech, méně často při úrazech. Relativní nevýhodou je nepříjemnost provedení lumbální punkce, již se nemocní v některých případech zbytečně obávají. Ve skutečnosti zde nejsou žádná rizika, nejvýše někdy následně několik dnů bolí hlava. Při PMG se rovněž vždy odebírá vzorek mozkomíšního moku, který může u některých nemocných dávat vodítka k dalšímu rozhodování. Výhodou PMG je snímkování vestoje, tedy zobrazení páteře v zatížení a možnost pozorovat chování obsahu kanálu páteřního v předklonu i záklonu. V současnosti je toto vyšetření v mnohých případech nahrazováno MRI (Novák, 2002).

2.4.2 Medikamentózní léčba

Obecně medikamenty s medikamentózním účinkem vedou k úlevě především u stavů spojených se zánětlivým procesem, který je hlavní příčinou bolestí. To platí také u výhřezu meziobratlové ploténky, kde vedle mechanické komprese se uplatňuje zánětlivá reakce kolem míšního kořene. Proto nesteroidní antirevmatika (NSA) jsou lékem první volby u opakovaných atak a chronických vertebrogenních onemocnění.

Analgetika tlumí bolestivé projevy různými mechanismy podle chemického složení. Klasická analgetika s obsahem kyseliny acetylsalicylové rovněž inhibují syntézu prostaglandinů a ovlivňují zánětlivý proces podobně jako NSA. Jejich použití by mělo být selektivní, kontrolované a krátkodobé. Konečně opioidní analgetika se silným analgetickým účinkem mohou být používána zcela výjimečně u akutních bolestí, ale nemají místo v léčbě chronických stavů pro zvýšené riziko lékové závislosti.

Svalová myorelaxancia není vhodné indikovat rutinně, protože svalové spasmy mají v některých případech významný ochranný charakter. Také je nevhodné používat myorelaxancia jako lék první volby.

Léčba pomocí kortikoidů má pro svůj protizánětlivý, imunosupresivní, protialergický a antiedematózní účinek široké spektrum použití. Využívá se především jejich schopnosti dramaticky potlačit zánětlivý proces. V průběhu krátkodobého použití

se nežádoucí účinky většinou nevyskytují, při dlouhodobém používání se může vyvinout iatrogenní Cushingův syndrom, dochází k metabolickým poruchám (DM, osteoporóza), komplikacím z gastrointestinálního traktu (peptické vředy), změnám psychiky (psychóza) a vzniku glaukomu a katarakty (Kasík, 2002).

2.4.3 Lázeňská léčba

K lázeňské léčbě jsou vhodní pacienti v subchronickém či chronickém stádiu.

Nevhodnou indikací (u akutních případů nebo u exacerbace chronických obtíží) se může nemocný klinicky zhoršit. Indikační skupina VII/12 obsahuje vertebrogenní syndrom funkčního nebo degenerativního původu, soustavně léčený. Indikační skupina VII/14 zahrnuje stavy po úrazech pohybového ústrojí a po ortopedických operacích, včetně stavů po operacích meziobratlové ploténky a stenóz páteřního kanálu do jednoho roku od operace při významném omezení hybnosti a narušení pohybových stereotypů. Komplexní lázeňskou léčbu navrhuje ortoped, neurochirurg, neurolog či rehabilitační lékař (Chaloupka, 2003; Rychlíková, 2004).

Kromě pohybové léčby a fyzikální terapie je u této léčby velmi výhodné využití přírodních léčebných zdrojů (minerální a termální koupele, skupinová cvičení v bazénu, peloidy ve formě koupelí či zábalů, působení infračerveného a ultrafialového záření) (Kolářová, 2003).

Léčbou pohybového ústrojí, včetně chronických VAS, se zabývají např. v Mariánských Lázních, Janských Lázních, Lázních Jáchymov či Poděbrady.

2.4.4 Fyzioterapie u výhřezu ploténky

Většina vertebrogenních poruch je léčitelná konzervativně - krátkodobým obdobím klidu následovaném rehabilitací s cílem dosažení optimální svalové rovnováhy. Pokud dojde na chirurgickou léčbu, také zde je vhodná rehabilitace základem maximalizace účinnosti operačního zákroku (Chaloupka, 2003).

2.4.4.1 Princip terapie z biomechanického hlediska

Při terapii se u stavů po výhřezu meziobratlové ploténky aplikuje trakce páteře a cílené ohýbání. Těmito mechanismy se snažíme navodit v poškozeném místě podtlak (ve srovnání s okolním prostředím) a rozšířit mezeru mezi obratli tak, aby se ploténka mohla vrátit na místo. Výše uvedeným principem je dosaženo přijatelného vzájemného postavení zmíněných segmentů, které je dále udržováno vazivovým a svalovým aparátem. Svaly jsou tak dalším zaměřením terapie, která se snaží navodit jejich vyváženou činnost.

2.4.4.2 Rešerše

Případ 26leté učitelky v MŠ s výhřezem L5/S1 zaznamenal ve svém článku Hahne (2006). Žena nejprve začala pociťovat občasný pocit ztuhnutí v bedrech, často při zvedání dětí ve školce nebo uklízení, po masážích se jí ulevilo. Po 8 měsících se intenzita zhoršila a žena začala cítit občasná brnění v levé noze. MRI ukázala výhřez disku a kompresi S1, byla jí doporučena mikrodiskektomie a naordinována pracovní neschopnost. Pacientka odmítala operaci, 3x týdně tedy rehabilitovala a chodila na masáže. Po 4 měsících ovšem opět došlo ke zhoršení, parestezie v dolní končetině začaly být intenzivnější, přes noc se min. 3x vzbudila, vydržela chodit 30 minut a stát 20 minut, dělaly jí problémy běžné věci jako třeba oblékání ponožek, přesto ale odmítala jakýkoliv chirurgický zákrok. Byl sestaven speciální program rehabilitace, kdy v první fázi chodila 2x týdně na RHB a byla zainstruována ke změně pohybových stereotypů, k aplikaci tepla na ztuhlou oblast a nácviku aktivace m.transversus abdominis. Tato první fáze trvala měsíc, poté se další měsíc rehabilitovala 3x týdně, pokračovala v aktivaci m. transversus abdominis spolu se svaly pánevního dna a břišními svaly a byla samozřejmě zainstruována k pravidelnému protahování svalů a správnému dýchání. Následující, třetí fáze, byla již převážně na pacientce. Chodila 3x týdně do posilovny, kam ji nejprve doprovázel fyzioterapeut, aby opravil případné chyby, poté již docházela sama. Cílem při cvičení bylo mimo jiné dobře aktivovat a posílit svaly pánevního dna, břišní svaly, m. TA v koordinaci s m. multifidi. Po 8 měsících docházení do posilovny a samostatného cvičení již mohla plně nastoupit do zaměstnání (převážně kancelářská práce – méně ohýbání), nebudila se v noci a mohla

neomezeně stát a chodit. MR dělaná 18 měsíců od úvodní MR neprokázala žádnou patologii (Hahne, 2006).

Další studie zabývající se výhřezem v oblasti L5/S1 se zúčastnilo celkem 665 pacientů ve věku 16-76 let, výzkum byl prováděn od roku 1976 do roku 2004 v Polsku. Celkem 348 probandům byla naordinována konzervativní léčba, která se skládala z fyzioterapie (1/týden) po dobu 3 měsíců, dále byla terapie už jen na zaučených pacientech. Zbylých 317 pacientů podstoupilo operační zákrok – mikrodiskektomii a po ní následnou tříměsíční RHB. Ve výsledku se stav zlepšil u 55,6% probandů s konzervativní terapií a u 57,4% probandů po zákroku (Radziszewski, 2007).

Do dalšího experimentu, který zkoumal vliv fyzioterapie na pacienty po mikrodiskektomii L5/S1, se zapojilo celkem 40 pacientů s touto diagnózou. Byla u nich provedena následující vyšetření: EMG, přičemž se sledovala aktivita paravertebrálních svalů při chůzi na běhátku, dále dynamické vyšetření páteře (měřeno a porovnáváno ve stupních) a analýza 3D pohybu páteře (neinvazivní) pomocí přístroje Zebris CM 650. Vše bylo porovnáváno s kontrolní skupinou. Pacienti 4 týdny intenzivně rehabilitovali a v závěru byla vyšetření zopakována. Závěr ukázal téměř identické hodnoty s kontrolní, zdravou skupinou ve všech vyšetřeních (Eisele, 1999).

Morris (1999) se ve své studii zabýval vlivem metody Mckenzie na stav výhřezu v oblasti L5/S1. Pacient, 31 let, popisoval výrazné bolesti zad, brnění a oslabení při stojí na špičkách poté, co se po delším sedu rychle zvedl ze židle a otočil do strany. Objektivně byl téměř vyhasnut reflex Achillovy šlachy a vyšetření MR prokázalo výhřez ploténky L5/S1. Potíže se horšily navzdory podávání farmak, celková mobilita pacienta se stávala obtížnou a v noci měl bolesti. Ohodnotil své bolesti jako st. 9-10 z celkových 10 stupňů. Následně byl zainstruován ohledně svého stavu k pravidelnému cvičení dle McKenzieho 10x denně, k aplikaci studených obkladů na oblast zad každou hodinu. Další den přišel ve stejném stavu, byly mu přidány další cviky – zvedání pánve a protahování lýtkového svalu, a samozřejmě se prováděla obvyklá fyzioterapie (TMT, mobilizace). Při další návštěvě byly bolesti zad sice stejné, ale rapidně se zmírnilo brnění a vystřelování bolesti do nohy, a hlavně se mohl opět vyspat. Pacient celkem absolvoval 20 sezení během 50 dnů. Při své poslední návštěvě si stěžoval pouze na občasnou ztuhlost v oblasti beder a bolest hodnotil stupněm 0. Plantární flexe hlezna

byla symetrická s druhou stranou a reflex AŠ byl fyziologický. Závěrem se tedy prokázal pozitivní vliv metody McKenzieho a jeho základního principu centralizace bolesti neboli „posouvání“ bolesti směrem proximálním.

2.4.4.3 Metoda McKenzie

Metoda McKenzie je jedním z používaných postupů, které využívají výše zmíněný biomechanický princip. Nepoužívá se ale pouze u těchto obtíží, lze pomocí ní léčit např. i stp. distorzích nebo karpální tunel. Je to diagnostický a terapeutický systém, který je založen na závislosti bolesti na pohyb nebo polohu daného kloubu či celého těla. Terapie je vhodná pro celý muskuloskeletální systém, tzn. páteř krční, hrudní, bederní, ale i periferní klouby jako např. rameno, koleno, kyčel, atd.

Po diagnostice obtíží se určí jeden ze tří syndromů (dysfunkční, derangement a posturální) a směr pohybu, do kterého se potom cvičí. Je důležité určit správný směr pohybu tak, aby zmírňoval obtíže (bolest) a zároveň ideálně zvyšoval kloubní rozsah.

Smyslem této terapie je naučit pacienta, jak si může odstranit svoje bolestivé obtíže sám bez jakéhokoliv invazivního zákroku, a jak může preventivními opatřeními předcházet dalším bolestem. Metoda se dá využít i u stavů po operacích plotének, kdy se pak provádí spíše nespecificky, nesoustřeďuje se pouze na jeden segment a řeší celkový funkční stav pacienta. Terapii založil novozélandčan Robin McKenzie, u nás se touto problematikou zabývá Institut pro metodu McKenzie v ČR a na Slovensku.

2.4.5 Operační řešení

Pouze 5% pacientů s bolestmi zad potřebuje chirurgickou léčbu. Absolutní indikací je akutní syndrom kaudy equiny diskogenního původu, který je nutný řešit akutně (během 24 hodin). Ostatní indikace jsou relativní a je vhodné je zvážit pouze v případě neúspěchu konzervativní léčby, a to u radikulární symptomatologie, spojené s intenzivními a dlouhotrvajícími bolestmi či s významnou progredující neurologickou symptomatologií (zjm. paretickou); u spondylogenní myelopatie, opět v případě těžší či progredující neurologické symptomatologie; u chronického syndromu kaudy

či syndromu neurogenních klaudikací v důsledku lumbální stenózy (Bednařík, 2000; Bell, 2008).

V případě stenózy páteřního kanálu v krční oblasti jsou indikovány přední výkony při útlaku zepředu, při postižení 1-2 disků, po dekompresi následuje fúze autoštěpem z pánve. Při postižení 3 segmentů je možná mnohočetná subtotální somatektomie. Zadní výkony jsou indikovány při postižení více segmentů, útlaku zezadu, při hyperlordóze krční. Možné jsou také mnohočetné laminektomie a laminoplastiky. Při postižení bederní páteře se operuje ze zadního přístupu (dekomprese), u mladších pacientů se provádí zadní dekomprese a fúze s instrumentací (Bell, 2008; Janíček, 2001).

U bederních hernií se operuje ze zadního přístupu, možná je otevřená diskektomie z parciální laminektomie, mikrodiskektomie, perkutánní diskektomie. Krční hernie se operují častěji z předního přístupu, po odstranění disku většinou následuje fúze kostním štěpem z lopaty kyčelní. Hernie hrudního disku se operují převážně z předního transtorakálního přístupu v poloze na boku.

Helcl (2008) uvádí, že jak standartní makrodiskektomie, tak mikrodiskektomie jsou v současné době akceptabilní, protože rozdíly v operačním čase, délce hospitalizace či krevní ztrátě jsou minimální, a tedy bez klinického významu.

2.4.5.1 Mikrodiskektomie

Nejběžnějším resekcčním výkonem je diskektomie, dosud prakticky nejčastější operační výkon na páteři v lumbální oblasti. Vzhledem k tomu, že operace ve většině případů nenaruší statiku ani dynamiku páteře, doporučuje se klidový režim na lůžku pouze do odeznění akutní bolestivé fáze po operaci. Pacienti chodí o podpažních berlích první nebo druhý den po operaci. Následně dovolujeme podle stavu pacienta postupně odložení berlí a plnou zátěž.

2.5 Plantografie jako metoda objektivizace terapie

Volba terapie je zpravidla na fyzioterapeutovi, který vychází ze svých vědomostí, vyšetření pacienta a zkušeností. Reakce na terapie mají značně individuální

charakter a vzniká proto potřeba nalézt vhodný prostředek pro objektivní zhodnocení efektu terapie na konkrétního pacienta. Vhodnou metodou by mohla být plantografie, která se zabývá studiem distribuce plantárních tlaků.

2.5.1 Plantograf

Plantografie je jedna z vyšetřovacích metod chodidla. Pomocí ní získáváme obraz o chodidle pacienta. Obraz chodidla (jeho obtisk) získáváme v dnešní době především pomocí přístrojů (plantografů). Slouží k charakteristice stavu klenby nohy a na základě jeho hodnocení lze určit, zda se jedná o nohu vysokou, normální, nebo nohu plochou. Kromě ploché nohy však může napovědět mnohé i o dalších patologiích. Pokud jsou k dispozici obtisky pravé i levé nohy pořízené najednou při rovnoměrném stoji, promítá se v otisku nerovnoměrné zatížení nohy (Mináriková, 2010).

Běžně se dnes můžeme setkat s plantografy pracujícími na principu chemické metody. Jde o nejjednodušší plantografy, které pomocí membrány s nanesenou vrstvou razítkové barvy nanесou při došlapu plantogram na papír. Tyto a jim podobné metody jsou však již překonány elektronickými plantografy. V České republice jsou v současné době využívány komerčně dodávané systémy Emed-at, Footscan a Baropodometer. Tyto elektronické přístroje fungují na různých principech. Všechny však obsahují tlakové senzory snímající kontakt chodidla s podložkou. Obvykle se používají kapacitní nebo odporové senzory. Všechny tyto systémy jsou dováženy ze zahraničí. V České republice je však problematika plantografu známá již řadu let. Právě přístroj Plantograf V07, se kterým je pracováno v této diplomové práci a jenž byl sestaven díky pracovníkům ČVUT v Praze, je jeden z nejnovějších modelů vůbec a řadí se mezi světovou špičku (Šenkýř, 2011) mimo jiné proto, že poskytuje spolehlivá data nejen při dynamických, ale i statických vyšetřeních.

Data získaná z přístrojů tohoto typu mohou být využita k hodnocení pacientů s širokou škálou dysbalancí v oblasti nohy spojených s neurologickými nebo muskuloskeletálními poruchami a nazývají se plantogramy. Pokud je výsledek vyšetření vyhodnocen jako atypický, je to pro vyšetřujícího informace jakým způsobem popřípadě upravit obuv, případně předepsat ortézu nebo určit míru zatěžování

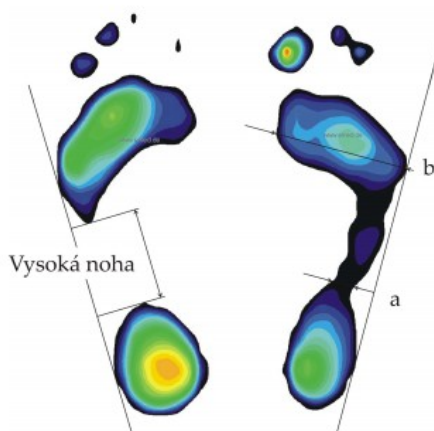
končetiny. Informace získaná z přístroje nám umožňuje také zjistit případný vztah mezi plantárním tlakem a posturou dolní končetiny (Orlin, 2000).

2.5.2 Metody vyhodnocování plantogramů

Pro diagnostiku dalších parametrů a pro jejich přesné klasifikování a interpretování musíme zhotovený plantogram vyhodnotit. V současné době existují inteligentní elektronické přístroje, které za pomoci počítače dokážou samy měřit či dopočítávat některé potřebné hodnoty. Metody vyhodnocování jsou však neustále aktuální, protože většina těchto přístrojů z původních vyhodnocovacích metod vychází, čímž jsou tyto metody pouze zautomatizovány (Šenkýř, 2011).

2.5.2.1. Metoda Chippaux – Šmiřák

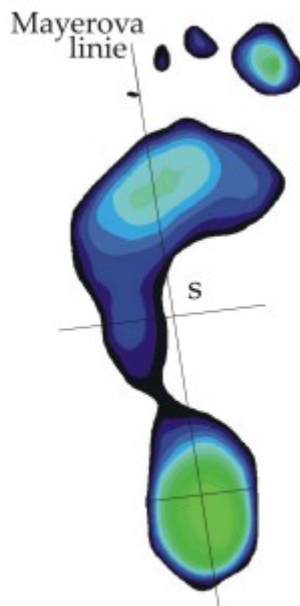
Metoda Chippaux-Šmiřák spočívá v hledání nejužší a nejširší části plantogramu, čili nejužší (hodnota „a“) a nejširší (hodnota „b“) části styčné plochy chodidla s podložkou (viz Obr. 3). Při této metodě se měří na svíslé linii laterální tečna k plantogramu. Ze získaných hodnot se poté pomocí vzorce $i=(a/b)*100$ vypočítá index nohy. Jde tedy o tzv. indexovou metodu. Pokud dochází k přerušení mezi přední a zadní částí otisku nohy, jedná se o nohu vysokou. V tomto případě se měří délka mezery mezi otiskem přední a zadní části nohy (Klemenka, 1987; Villarroya, 2009).



Obr. 3: Metoda vyhodnocování plantogramů Chippaux - Šmiřák

2.5.2.2. Metoda dle Mayera

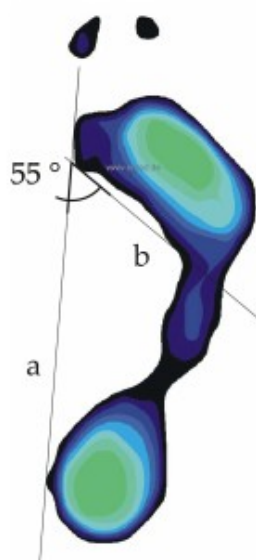
Na první pohled vypadá metoda dle Mayera jako nejjednodušší. Relativní jednoduchost však může s sebou přinášet problémy při vyhodnocování nekvalitně získaného plantogramu. Tento problém nastává ve chvíli, kdy nemáme dobře otisknuty prsty. Metoda dle Mayera je postavena na vyměření nejširší části obtisku v oblasti paty. Po vyhodnocení nejširší části se označí její střední bod, který se propojí s vnitřním okrajem obtisku čtvrtého prstu (viz Obr. 4). Vzniklá přímka je nazývána dle autora metody Mayerova linie. Pokud je prostřední část plantogramu (pro názornost označujeme jako střed „s“) překryta s Mayerovou linií, ukazuje tato přímka plochou nohu. Stupeň ploché nohy poté souvisí s velikostí překrytí Mayerovy linie plantogramem v jeho střední části (Šenkýř, 2011).



Obr. 4: Metoda vyhodnocování plantogramů dle Mayera

2.5.2.3. Hodnocení ploché nohy pomocí Clarkova úhlu

Metoda hodnocení spočívá v sestrojení a změření tzv. Clarkova úhlu. Tento úhel je definován jako úhel mezi tečnou k mediálnímu okraji plantogramu (přímka označená jako „a“) a tečnou k vnitřní části plantogramu (přímka označená jako „b“). Dle velikosti Clarkova úhlu je poté definována úroveň nožní klenby. Noha bývá označována jako plochá, normální a vysoká. Pro jednodušší pochopení je lepší prostudovat obrázek, kde je noha zobrazená na plantogramu definována jako normální (viz Obr. 5). Škála pro normální nohu je od 45° do 55° (Šenkýř, 2011).



Obr. 5: Metoda vyhodnocení plantogramů pomocí Clarkova úhlu

2.6 Studie využívající analýzu plantárních tlaků

Analýzou plantárních tlaků pomocí plantografu se zabývá řada studií z různých hledisek. Většina prací je zaměřena na studium konkrétního problému a plantograf využívá jako objektivizační prostředek. K dispozici je tak řada metod zpracování plantografu a lze potvrdit, že zatím nedošlo k jejich standardizaci. Uvedené studie posloužily jako inspirace v návrhu vlastní metodiky pro účely zpracování této práce.

Rozdílu zátěže plosek v různých fázích těhotenství se věnoval Si a Eco (2007). Autoři zjistili, že plantární tlak se spolu s růstem plodu a narůstající fází těhotenství zvyšuje především na zadních částech chodidla.

Pauk et al. (2010) analyzovala plantární tlaky u dětí s různými deformitami nohou (např. pes planus, pes equinovarus), a to jak ve stoji, tak při chůzi. Největší patologií byl výrazně zvýšený tlak pod os cuboideum u většiny dětí s podélně plochými chodidly. Na základě této studie byla hodnocena i reliabilita ortopedických ortéz.

Kimmeskamp a Hennig (2008) se ve své studii zabývali chůzí parkinsoniků a především zátěží a odrazem plosek. Závěr jejich studie prokázal, že s postupující délkou nemoci mizí i kvalitní nášlap a odraz chodidel.

Rozložení plantárních tlaků ve své studii analyzoval i Hou (2010), jenž se zabýval rozdílem tlaků při změně rychlosti a úhlu naklonění běhátka při joggingu. K dispozici měl 20 probandů. Ti měli nejdříve běžet na běhátku, které se pohybovalo stejnou rychlostí 2m/s, pouze se měnil úhel sklonu (5, 10 a 15%), poté běželi, když měl stroj stále stejný sklon (0%) a navyšoval rychlost až na 2,5 m/s. Závěrem studie se prokázal zvýšený tlak především v oblasti paty s narůstající rychlostí, ale naopak snížený tlak v té samé oblasti se zvyšováním úhlu běhátka.

Birtane a Tuna (2004) zkoumali vliv obezity na rozložení plantárních tlaků jak při stoji, tak při chůzi. Probandů ve skupině obézních bylo 25, ve skupině neobézních (dle BMI) také 25. Závěrem se zjistilo, že při statickém stoji je u obézních větší zátěž jak na patě, tak na špičce, zatímco druhá skupina více zatěžovala střední část nohy.

V neposlední řadě je velká část těchto studií zaměřena na pacienty s DM, Krysiak – Zielonka (2006) analyzoval chodidlo u diabetiků s neuropatií, závěr studie neprokázal žádné výrazné změny ani ve stoji, ani při chůzi, s čímž nesouhlasila studie Muellera (2001), která tvrdila, že při stoji jsou výrazněji zatěžovány přední části chodidel. Jeho experimentu se zúčastnilo 50 probandů se stavem DM trvajícím déle než 10 let.

Brüggemann (2009) se zaměřil na vliv snížení citlivosti plosek na rozložení plantárních tlaků při chůzi. Tohoto experimentu se účastnili pouze zdraví jedinci (celkem 10), kterým po úvodním měření plant. tlaků pomocí přístroje EMED-EX byla dána injekce s anestetickým roztokem ke snížení citlivosti v oblasti plosek tak, aby byl

uměle navozen stav neuropatie. Poté měli 60 minut, kdy měli za úkol chodit po chodníku se speciálním povrchem, který neočekávaně měnil tuhost a povrch a ztěžoval jim tak chůzi, zároveň tak ale měli možnost si „zvyknout“ na tento stav. Následně bylo měření distribuce tlaků při chůzi opakováno. Studie neprokázala vliv uměle snížené citlivosti v oblasti plosek na rozložení plantárních tlaků při chůzi.

Rozložení plantárních tlaků po operaci AŠ ve svém experimentu studoval Hahn (2008). Měl k dispozici 16 probandů s diagnózou stp. ruptury AŠ nebo s chronickou tendinopatií, kterým byla provedena operace s pomocí přestavby m. flexor hallucis longus a následně po asi 24 měsících bylo vyšetřeno rozložení tlaků plosek a zkoumána symetrie rozložení s druhou končetinou, výsledky neprokázaly asymetrii.

3 CÍLE A ÚKOLY PRÁCE, HYPOTÉZY

3.1 Cíle práce

Cílem naší práce bylo zjistit, zda bude mít rehabilitace po mikrodiskektomii vliv na rozložení tlaků na ploskách. Cíle práce bylo dosaženo v následujících krocích:

- 1) Teoreticky nastínit vznik problému a co k němu vede.
- 2) Shrnutí dosavadních poznatků.
- 3) Stanovení hypotéz vlastního výzkumu na základě teoretických předpokladů.
- 4) Vytvoření metodického postupu vlastního výzkumu.
- 5) Výběr respondentů.
- 6) Sběr dat před nástupem pacientů k intenzivní RHB – využití plantografu, vstupní kineziologické rozbory.
- 7) Třítýdenní intenzivní rehabilitace pacientů.
- 8) Sběr dat po RHB – využití plantografu, výstupní kineziologické rozbory.
- 9) Analýza výsledků, potvrzení/vyvrácení hypotéz a vyslovení závěru.

3.2 Hypotézy

Hypotézy byly formulovány na základě vlastní praxe a byly upraveny dle výsledků rešerše, a podle možností, které jsme při zpracování práce měli.

Hypotéza č. 1: Předpokládáme, že kořenová bolest se projeví na zatěžování plosek ve stoji.

Hypotéza č. 2: Očekáváme, že během rehabilitačního pobytu dojde k symetrizaci rozložení tlaků plosek.

Hypotéza č. 3: Předpokládáme, že rehabilitací se podaří docílit výhodnějšího využití plochy plosek.

4 METODOLOGIE

V rámci práce byl navržen a následně proveden experiment využívající Plantograf V07, který vznikl za spolupráce s FTVS UK v Praze, FEL ČVUT v Praze a Rehabilitační kliniky FNKV v Praze. Metodika byla tvořena s Rehabilitační klinikou Malvazinky, která ji bude dále využívat pro vlastní práci s plantografem.

Podstatou provedeného experimentu bylo analyzovat a porovnat rozložení plantárních tlaků u jedinců po mikrodiskektomii před a po třítydenní rehabilitaci.

4.1 Výzkumný soubor

Zkoumaný soubor čítal celkem 12 jedinců s diagnózou stp. mikrodiskektomii L5/S1 s průměrným věkem $53,33 \pm 7,76$ nastupujících k intenzivní denní rehabilitaci na RK Malvazinky. Průměrná hodnota BMI činila $26,54 \pm 2,31$. Pohlaví nehrálo při výběru probandů roli, celkem se pokusu účastnilo 8 žen a 4 muži. Základní charakteristika souboru je přehledně uvedena v tab. 1.

Základním kritériem byl tedy stav po mikrodiskektomii, ne však déle než 12 měsíců od zákroku a věk 40 – 65 let. Nešlo tedy o terapii akutních případů, někteří z pacientů byli již delší dobu po zákroku. Dále byli do pokusu zahrnuti pouze jedinci s vyloučením všech diagnóz zahrnujících jakoukoliv poruchu povrchového nebo hlubokého cití v oblasti DKK (Diabetes mellitus, Roztroušená skleróza, zánět nervů DKK, CMP, epilepsie, syfilis) a jedinci s vyloučením jakékoliv další poruchy znemožňující plně zatěžovat DKK (stp. fraktuře v oblasti DKK, stp. luxaci, stp. zranění šlach a vazů DKK, stp. implantaci EP v oblasti kloubů DKK). Všechny 12 jedinců se zúčastnilo úvodního i závěrečného měření.

Pacienti byli poučeni o způsobu a účelu testování a podepsali informovaný souhlas (vzor viz. Příloha 2).

Tab. 1: Základní charakteristiky účastníků experimentu (n=12)

Pacient (číslo)	Pohlaví	Věk (roky)	BMI	Sport	Zaměstnání
1	M	64	24,69	nesportovec	fyzicky náročné celkově
2	M	57	26,56	nesportovec	ani jedno
3	Ž	61	25,8	občas	Sedavé
4	Ž	47	22,49	pravidelně	Sedavé
5	Ž	44	25,54	pravidelně	Sedavé
6	Ž	50	24,68	pravidelně	ani jedno
7	Ž	65	25,39	nesportovec	ani jedno
8	Ž	58	28,65	nesportovec	fyzicky náročné celkově
9	Ž	52	30,11	občas	fyzicky náročné jednostranně
10	M	43	28,4	občas	ani jedno
11	M	52	30,56	nesportovec	Sedavé
12	Ž	47	25,56	pravidelně	ani jedno
X	-	53,33	26,54	-	-
SD	-	7,26	2,31	-	-

(Vysvětlivky: x – průměrná hodnota, SD – směrodatná odchylka, M – muž, Ž – žena;

Pozn.: V případě důchodového věku pacienta bylo bráno v potaz zaměstnání, které dělal nejdelší část svého života.)

V následující tabulce (tab. 2) je přehledně uvedena charakteristika experimentálního souboru z hlediska hodnocení uplynuté doby od zákroku.

Tab. 2: Charakteristika souboru z hlediska hodnocení uplynutí doby od zákroku (n=12)

Pacient (číslo)	Věk (roky)	Doba uplynutí od zákroku (měsíce)
1	64	8,5
2	57	11,5
3	61	7
4	47	4,5
5	44	5
6	50	11
7	65	3
8	58	3
9	52	8,5
10	43	10
11	52	4,5
12	47	10,5
X	53,33	7,25
SD	7,26	3,02

(Vysvětlivky: x – průměrná hodnota, SD – směrodatná odchylka;

(Pozn.: Vzhledem k tomu, že doba od zákroku byla různá (v mnohých případech delší než 6 měsíců), nebyl tedy řešen akutní problém a terapie se vždy přizpůsobila aktuálnímu stavu pacienta.)

4.2 Technické zajištění experimentu

Pro technické zajištění byl použit Plantograf V07. Tento přístroj se využívá k vyšetřování tlaku mezi ploskou nohy a maticově uspořádanými snímači. Jedná se o kompaktní přenosný přístroj, který spolu s připojeným PC v reálném čase zpracovává signály o průběhu tlaků ve statickém a dynamickém režimu zatěžování. Snímač na aktivní ploše 400 x 300 mm obsahuje 7500 čidel. Rozsah tlaků je 5 – 80 kPa. Rozsah škály barev v závislosti na intenzitě tlaku na ploše je vyjádřen na obrázku č. 7 (viz str. 46), základními barvami jsou modrá (tmavě i světle), zelená, žlutá a červená, celkový počet úrovní v digitálním výstupu je 250. Dále je přístroj schopný ukázat i COP pacienta jak ve stoji, tak při pohybu. COP je vyznačeno na obrázku křížkem (viz. obr. 6 na str. 46).

4.3 Měřicí protokol

Experiment mohl být uskutečněn s dovolením fyzioterapeutů, lékařů a v neposlední řadě samozřejmě se souhlasem pacientů RK Malvazinky v Praze. Protokol a celé měření se přizpůsobilo klinice tak, aby nedošlo k jakémukoliv ovlivnění zaběhnutých postupů pracoviště. Měření probíhalo vždy v odpolední době v ordinaci lékařů, kde byl k dispozici Plantograf V07, a kdy už pacienti měli všechny procedury za sebou.

Nejdříve byl proveden kineziologický rozbor fyzioterapeutem (mnou), ve kterém byly zjištěny základní charakteristické hodnoty (viz. tab. 1), rozebrány obtíže pacienta, a zjišťována anamnéza (vše je součástí přílohy). Dále bylo provedeno vyšetření stoje na dvou vahách, po němž následovalo vyšetření s pomocí plantografu. Pacient byl požádán o stoj na desce snímače a data byla uložena. Pro lepší hodnocení byla na snímači vyznačena značka, kam si má pacient stoupnout. Samotné měření pomocí plantografu zabralo max. 10 minut. Vyhodnocení bylo prováděno jedním fyzioterapeutem (mnou), výjimečně byli při měření přítomni fyzioterapeuté dva.

Následně se každý pacient věnoval po dobu tří týdnů intenzivní rehabilitaci. Šlo o samotnou fyzioterapii, která probíhala jednou denně a trvala většinou půl hodiny. Každý pacient měl po dobu tří týdnů stejného fyzioterapeuta, se kterým jsem průběžně konzultovala aktuální stav pacienta. K terapii se využívaly různé metody, např. TMT

a mobilizace, Vojtova metoda, přístup dle McKenzie (podrobněji viz Přílohy 4-15). Bylo na každém fyzioterapeutovi, jakou techniku zvolí - mým úkolem nebylo zkoumat vliv jedné techniky, ale vliv rehabilitačních postupů, které si zvolil každý terapeut dle svého vlastního uvážení. Pacienti byli vždy instruováni i k samostatnému cvičení.

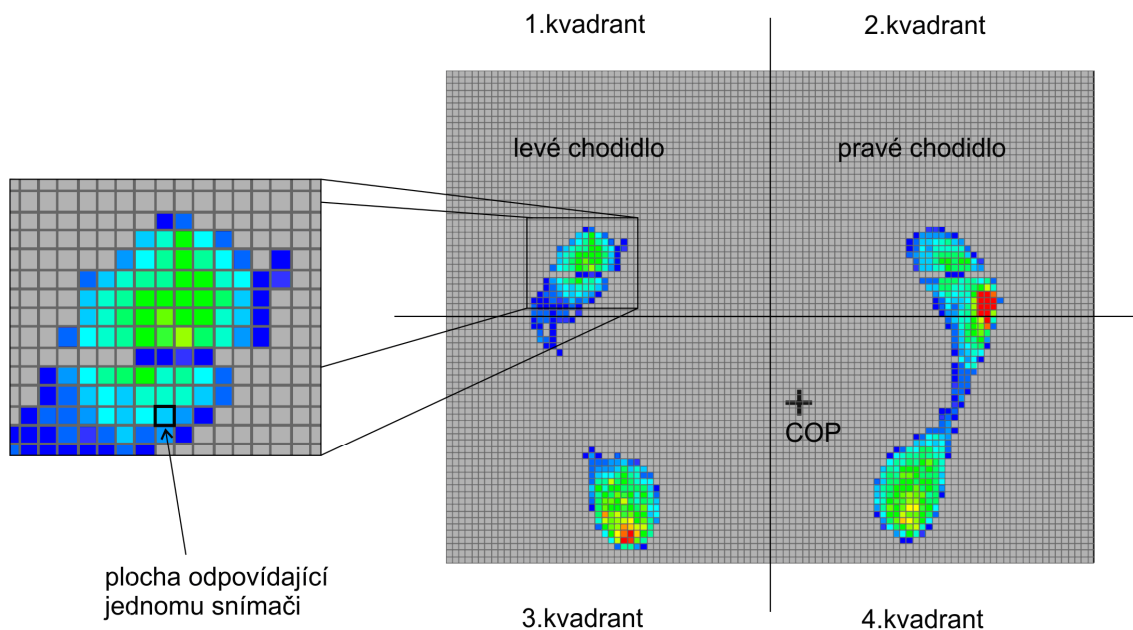
Dále šlo o skupinová cvičení v bazéně, která probíhala taktéž denně a trvala 30 minut. Cvičební jednotka byla vždy vedena fyzioterapeutem, který předcvičoval mimo bazén, využívaly se různé pomůcky, např. žízály nebo kroužky.

Pacienti měli také možnost podvodních masáží a perliček, případně byla předepisována elektroléčba nebo magnetoterapie. Vše probíhalo většinou každý druhý den. Někteří z pacientů docházeli dvakrát týdně na další skupinová cvičení, která byla opět vedena fyzioterapeutem. Trvala většinou 45 minut a byla vždy zaměřena na konkrétní věc, např. aktivace HSSp s využitím gymballů nebo uvolnění plosky nohy atd.

Po ukončení RHB, případně před posledním dnem procedur bylo opět ve stejnou denní dobu provedeno měření pomocí přístroje a závěrečný rozbor fyzioterapeutem. Experiment celkově trval od prosince 2011 do května 2012.

4.4 Analýza dat

Vzhledem k tomu, že výstupem přístroje je pouze obrázek s barevně vyznačenými hodnotami tlaku naměřeného jednotlivými senzory, sestavili jsme program, který převádí tento obrázek na číselné údaje (Obr. 6). Dále program rozděluje naměřené hodnoty do čtyř částí podle jednotlivých kvadrantů a v rámci těchto částí vyhodnocuje celkový naměřený tlak v daném kvadrantu.



Obr. 6: Program k analýze dat

Pozn.: COP – Center Of Pressure, místo reakce podložky proti tíze těla

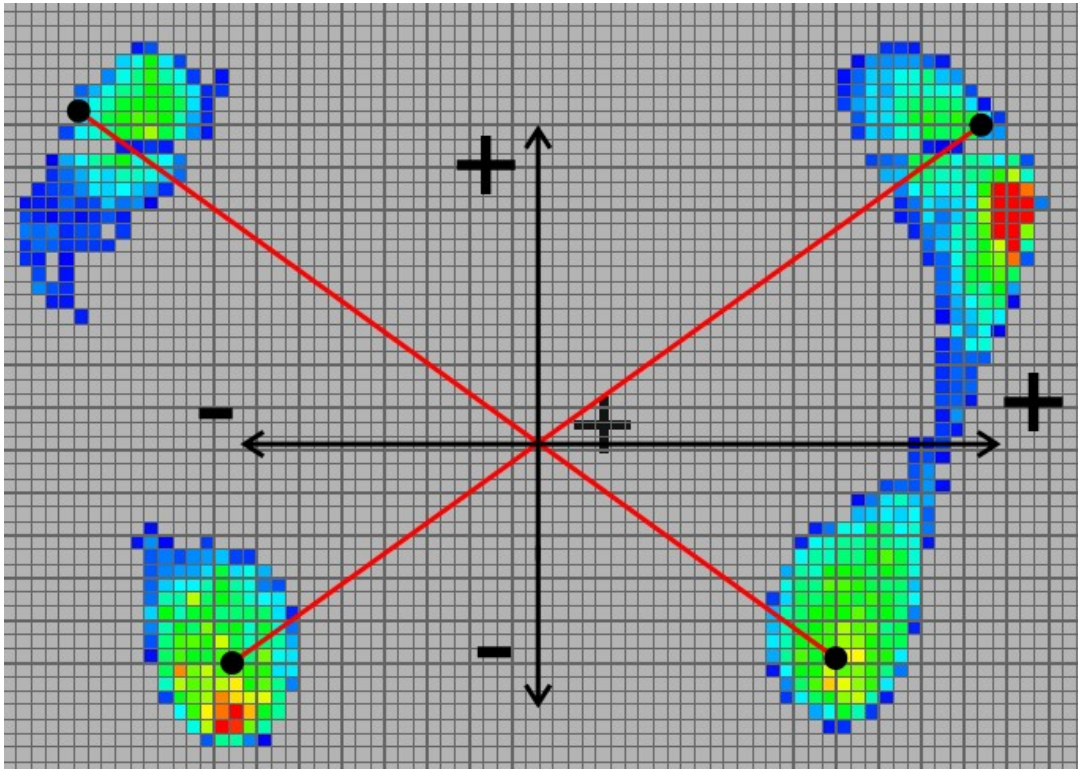
Vyhodnocování naměřených hodnot vycházelo ze škály barev (dle obr. 7), která pracovala celkem s 250 úrovněmi odstínů.



Obr. 7: Jemná škála odstínů barev

Pozn.: 250 odpovídá 100% měřitelného rozsahu, tedy 80 kPa (rozsah měření je 5-80 kPa, viz. kapitola Technické zajištění experimentu)

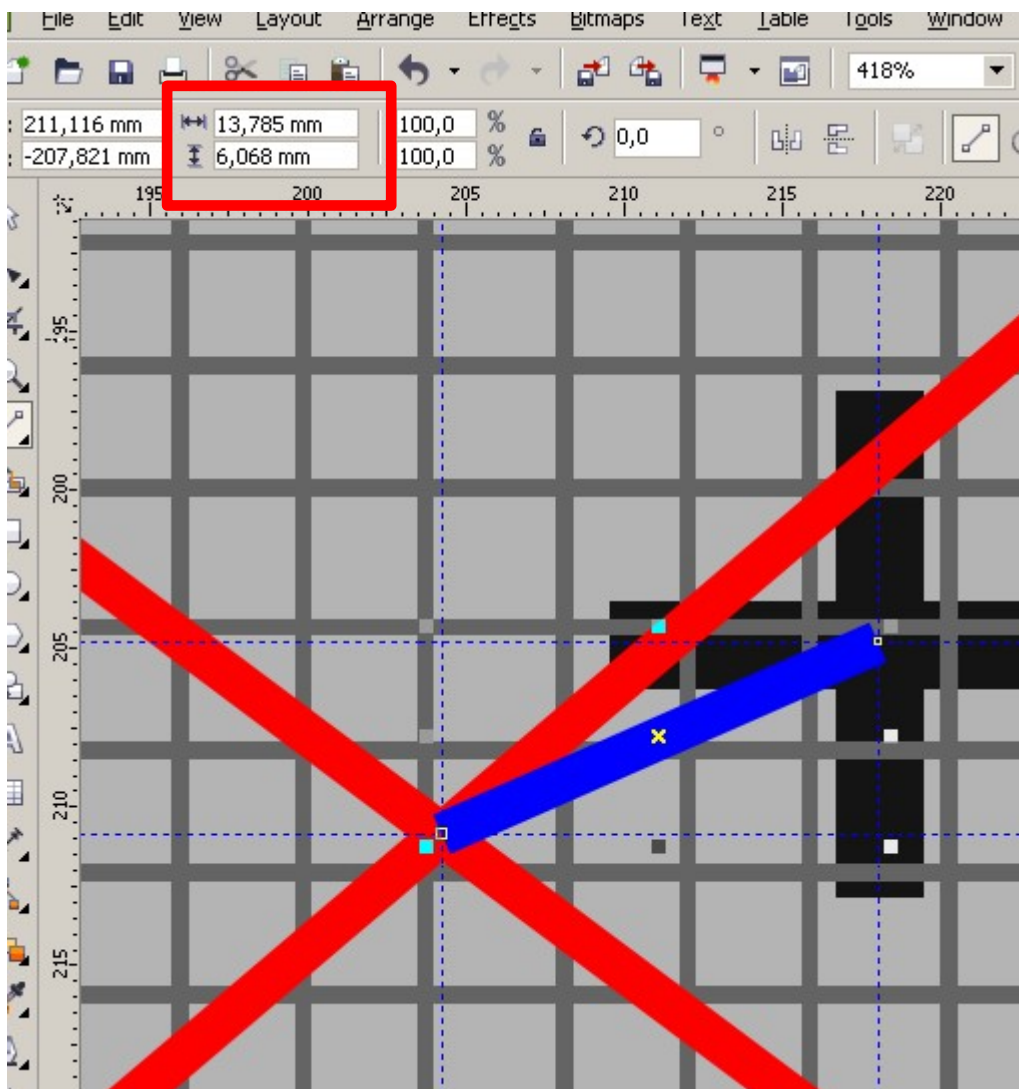
Dále jsme analyzovali polohu COP před a po rehabilitačním pobytu. Hodnocení jsme prováděli tak, že jsme si na obrázku z vyšetření nejprve vedli přímkou ze středu paty jedné nohy k hlavičce III. metatarsu druhé nohy, stejně tak u druhé končetiny, viz Obr. 8).



Obr. 8: Hodnocení polohy COP

Pozn.: COP – Center Of Pressure, vyznačeno křížkem

Zpracování proběhlo v prostředí programu CorelDRAW, který umožňuje stanovení souřadnic zvoleného bodu (dle Obr. 9 – červeně zvýrazněné je zobrazení souřadnic).



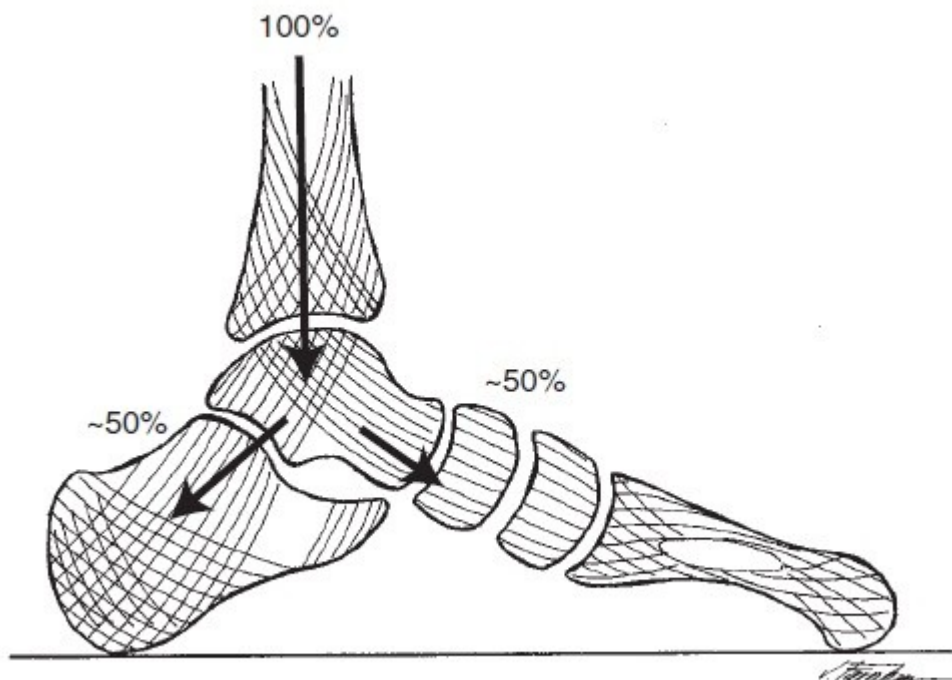
Obr. 9: Měření souřadnic odchylky těžiště

V závěru první fáze zpracování byl proveden součet získaných hodnot zatížení pro každý kvadrant a stanoveno procentuální zastoupení tlaku v kvadrantech vzhledem k celkové hodnotě. Spolu s vypočítanými souřadnicemi COP byla data uspořádána do tabulky (Obr. 10). Výsledkem této fáze byly první tabulky dat v rámci každého pacienta (viz.výsledky).

pacient	LDK - horní	LDK - dolní	PDK - horní	PDK - dolní	COP x (mm)	COP y (mm)
1	23,84	25,52	4,1	46,56	-10,52	-18,98
2	12,06	46,31	13,22	28,39	-3,98	-13
3	11,58	34,62	40,68	13,11	38,28	30,34
4	19,89	10,02	26,23	43,84	20,74	38,64
5	20,08	49,01	6,63	24,26	-17,61	-31,26
6	7,67	14,52	26,53	51,26	4,82	49,14
7	5,8	34,3	33,6	26,3	-1,89	26,99
8	20,21	69,85	3,15	6,77	2,51	16,77
9	3,22	58,87	13,82	24,06	-35,02	-15,45
10	20,06	34,37	6,22	39,33	2,42	-9,71
11	2	27,71	43,25	27,03	20,03	-0,31
12	58,83	24,69	2,66	13,8	8,71	25,75

Obr. 10: Hodnoty získané z programu

V dalším zpracování jsme vycházeli z toho, že zátěž ve stoji by měla být symetrická (50% LDK, 50% PDK). Druhým východiskem bylo, že v rámci předozadní roviny chodidla by zátěž měla být taktéž rozložena symetricky (50% špička, 50% pata) (viz. Obr. 11) (Levangie, 2005).



Obr. 11: Rozložení hmotnosti v rámci předozadní části chodidla

(Levangie, 2005)

Následně jsme tedy sepsali u každého pacienta do tabulky procentuální rozložení zvlášť pro PDK, LDK a horní a dolní části chodidla (Obr. 12 – levá část). Z uvedených hodnot byly vypočítány odchylky LDK od 50% celkového zatížení a odchylky horní části chodidla od 50% zatížení jedné plošky (Obr. 12 – pravá část).

pacient	LDK	PDK	Horní	Dolní	Odchylka LDK od 50%	Abs odchylka LDK	Odchylka horního od 50%	Abs odchylka předozadní
1	49,36	50,66	27,94	72,08	-0,64	0,64	-22,06	22,06
2	58,37	41,61	25,28	74,7	8,37	8,37	-24,72	24,72
3	46,2	53,79	52,26	47,73	-3,8	3,8	2,26	2,26
4	29,91	70,07	46,12	53,86	-20,09	20,09	-3,88	3,88
5	69,09	30,89	26,71	73,27	19,09	19,09	-23,29	23,29
6	22,19	77,79	34,2	65,78	-27,81	27,81	-15,8	15,8
7	40,12	59,85	39,4	60,6	-9,88	9,88	-10,6	10,6
8	90,06	9,92	23,36	76,62	40,06	40,06	-26,64	26,64
9	62,09	37,88	17,04	82,93	12,09	12,09	-32,96	32,96
10	54,43	45,55	26,28	73,7	4,43	4,43	-23,72	23,72
11	29,71	70,28	45,25	54,74	-20,29	20,29	-4,75	4,75
12	83,52	16,46	61,49	38,49	33,52	33,52	11,49	11,49

Obr. 12: Hodnoty procentuálního rozdělení (stranově i předozadně) a odchylek od 50%

Pro další zpracování byli vyřazeni pacienti 1, 2 a 8 (viz. Obr. 10 a 12) z následujících důvodů:

Pacient 1 – nespolupráce z jeho strany vůči fyzioterapeutovi i měření (Příloha 4)

Pacient 2 – zhoršená komunikace vzhledem k poruše řeči a převážení se na druhou stranu, ač byla bolest stále ve stejné DK jako při úvodním vyšetření (Příloha 5)

Pacient 8 - pacient se převážil nelogicky na druhou stranu při závěrečné měření, ač sám udával bolest stále v té stejné noze (Příloha 11)

4.5 Statistické zpracování dat

V poslední fázi zpracování a hodnocení dat jsme statisticky zhodnotili celý soubor. Pro představu, jakým způsobem se během RHB vyvíjel celý soubor, jsme si vypočetli

také průměr všech probandů u námi sledovaných veličin, výsledky jsou v Tab. 3 a Tab. 4.

Tab. 3: Průměrné hodnoty absolutních odchylek všech probandů od 50% zatížení před a po RHB

	před (%)	po (%)
Abs odchylka LDK od 50%	17,89	8,32
Abs odchylka předozadní (od 50%)	14,49	16,52

Tab. 4: Průměrné hodnoty absolutních délek odchylek COP od středu všech probandů před a po RHB

	před (mm)	po (mm)
Předozadní odchylka	16,62	11,32
Levoprává odchylka	25,29	13,19

Abychom ověřili, že nalezené rozdíly nejsou důsledkem chyby měření, ale mají význam, použili jsme standardní t-test. K výpočtu byla využita funkce programu MS Excel s následujícími parametry:

1. párový test: měření před i po RHB byla prováděna na stejném pacientovi (byla pouze jedna experimentální skupina, u každého pacienta máme dvojici hodnot – před a po RHB); předpoklad normálního rozložení dat
2. jednostranná alternativa: předpokládali jsme zlepšení (symetrizaci zátěže) po rehabilitaci
3. hladina významnosti: zvolena nejběžněji užívaná hodnota $p = 0,05$

5 VÝSLEDKY

V následujících kapitolách jsou vyhodnoceny a v tabulkách znázorněny výsledky každého pacienta. Organizace kapitol je pro jednotlivé probandy vždy stejná: v první tabulce je procentuální zatížení plosek spočítané dle kap. 4.4. Následující tabulka porovnává stav zatížení plosek na začátku a na konci terapie. Třetí tabulka v pořadí uvádí odchylky od stanoveného optimálního využití plosek (kap. 4.4) a čtvrtá tabulka pomocí odchylek stanovených podle kap. 4.4 hodnotí změnu polohy COP. Následuje krátký komentář a závěrem jsou pak uvedeny plantogramy ze začátku a konce terapie.

5.1 Pacient č. 3

Tab. 5: Data získaná programem (DKK) a námi naměřená (COP) před a po RHB, pacient 3

	úvodní měření (%)	závěrečné měření (%)
LDK – h.k.	11,58	15,33
LDK – d.k.	34,62	42,01
PDK – h.k.	40,68	32,86
PDK – d.k.	13,11	9,78
COP (x)	38,28	0,911
COP (y)	30,34	0,411

Pozn.: LDK – levá dolní končetina, PDK – pravá dolní končetina, COP = Center Of Pressure; h.k. = horní kvadrant, d.k. = dolní kvadrant

Tab. 6: Procentuální rozložení plantárních tlaků před a po RHB, pacient 3

	úvodní měření (%)	závěrečné měření (%)
LDK	46,2	57,34
PDK	53,79	42,64
Horní č.	52,26	48,19
Dolní č.	47,73	51,79

Tab. 7: Stranová a předozadní odchylka od 50% před a po RHB, pacient 3

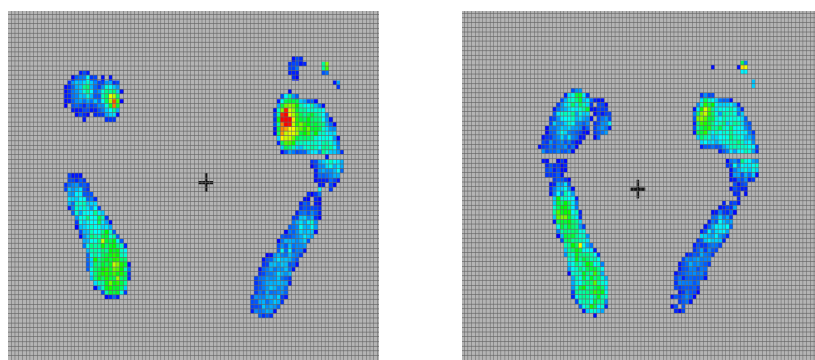
	úvodní měření (%)	závěrečné měření (%)
Odchylka LDK od 50%	-3,8	7,34
ABS odchylka LDK	3,8	7,34
Odchylka horní č. od 50%	2,26	-1,81
ABS odchylka předozadní	2,26	1,81

Tab. 8: Délka odchylky COP od středu před a po RHB, pacient 3

	úvodní měření (mm)	závěrečné měření (mm)
odchylka předozadní	38,28	0,911
odchylka vpravo	30,34	0,411
ABS odchylka y	38,28	0,911
ABS odchylka x	30,34	0,411

Z tabulky č. 7 vyplývá rozdíl odchylek – 11,14% a 4,07%. Pacient se lehce převážil nalevo, jak je na obrázcích vidět. Celkově se spíše srovnal, a to jak stranově, tak předozadně, rozdíly ale nejsou nijak výrazné, jak můžeme i vidět i z tabulky č. 6 s procentuálním rozložením tlaků.

Spolupráce s pacientem byla bez obtíží, pacient se během pobytu výrazně zlepšil i subjektivně. Podrobnosti v příloze – Příloha 6.



Obr. 13: Obrázky z měření pacienta, vlevo úvodní, vpravo závěrečné

5.2 Pacient č. 4

Tab. 9: Data získaná programem (DKK) a námi naměřená (COP) před a po RHB, pacient 4

	úvodní měření (%)	závěrečné měření (%)
LDK – h.k.	19,89	18,48
LDK – d.k.	10,02	13,56
PDK – h.k.	26,23	27,3
PDK – d.k.	43,84	40,64
COP (x)	20,74	12,09
COP (y)	38,64	29,49

Pozn.: LDK – levá dolní končetina, PDK – pravá dolní končetina, COP = Center Of Pressure; h.k. = horní kvadrant, d.k. = dolní kvadrant

Tab. 10: Procentuální rozložení plantárních tlaků před a po RHB, pacient 4

	úvodní měření (%)	závěrečné měření (%)
LDK	29,91	32,04
PDK	70,08	67,94
Horní č.	46,12	45,78
Dolní č.	53,87	54,21

Tab. 11: Stranová a předozadní odchylka od 50% před a po RHB, pacient 4

	úvodní měření (%)	závěrečné měření (%)
Odchylka LDK od 50%	-20,09	-17,96
ABS odchylka LDK	20,09	17,96
odchylka horní č. od 50%	-3,88	-4,22
ABS odchylka předozadní	3,88	4,22

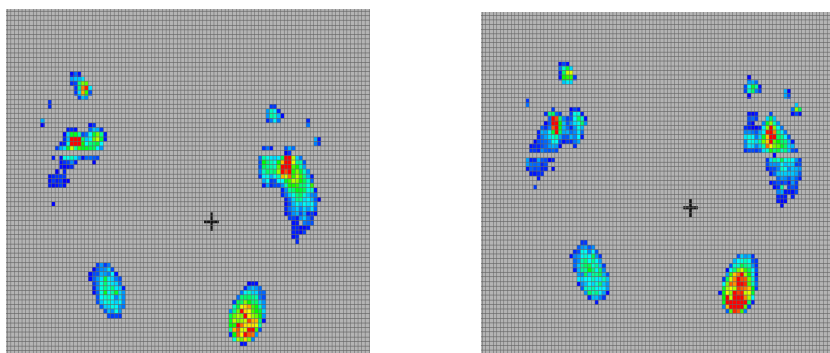
Tab. 12: Délka odchyly COP od středu před a po RHB, pacient 4

	úvodní měření (mm)	závěrečné měření (mm)
Odchylka předozadní	20,74	12,09
Odchylka vpravo	38,64	29,49
ABS odchylka y	20,74	12,09
ABS odchylka x	38,64	29,49

Z Tab. 11 vyplývá rozdíl odchylek -2,13% stranově a 0,34% předozadně. Pacient se mírně zlepšil ve smyslu srovnání, pokud jde o stranovou symetrii. Změna předozadní byla minimální, celkově ale rozložení v tomto směru bylo symetrické, jak ukazují čísla.

Spolupráce s pacientem byla téměř bez obtíží, pouze závěrečný stoj není zcela symetrický, jak je vidět z obrázku, což mohlo lehce ovlivnit výsledná čísla.

Detailněji v Příloze 7.



Obr. 14: Obrázky z měření pacienta, vlevo úvodní, vpravo závěrečné

5.3 Pacient č. 5

Tab. 13: Data získaná programem (DKK) a námi naměřená (COP) před a po RHB, pacient 5

	úvodní měření (%)	závěrečné měření (%)
LDK – h.k.	20,08	13,92
LDK – d.k.	49,01	39,38
PDK – h.k.	6,63	11,9
PDK – d.k.	24,26	34,78
COP (x)	-17,61	-9,52
COP (y)	-31,26	-7,408

Pozn.: LDK – levá dolní končetina, PDK – pravá dolní končetina, COP = Center Of Pressure; h.k. = horní kvadrant, d.k. = dolní kvadrant

Tab. 14: Procentuální rozložení plantárních tlaků před a po RHB, pacient 5

	úvodní měření (%)	závěrečné měření (%)
LDK	69,09	53,3
PDK	30,89	46,68
horní č.	26,71	25,82
dolní č.	73,27	74,16

Tab. 15: Stranová a předozadní odchylka od 50% před a po RHB, pacient 5

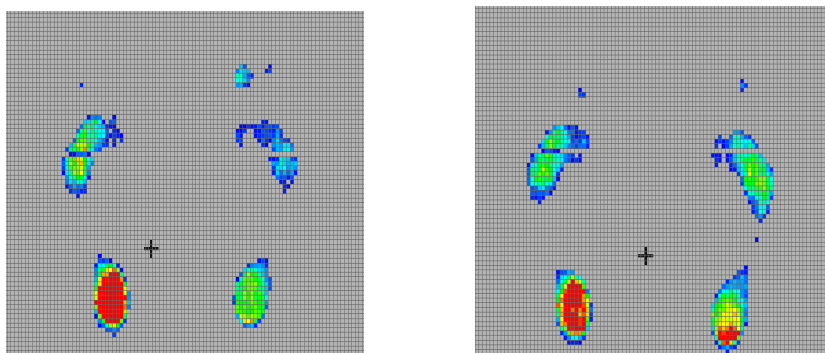
	úvodní měření (%)	závěrečné měření (%)
Odchylka LDK od 50%	19,09	3,3
ABD odchylka LDK	19,09	3,3
odchylka horní č. od 50%	-23,29	-24,18
ABS odchylka předozadní	23,29	24,18

Tab. 16: Délka odchylky COP od středu před a po RHB, pacient 5

	úvodní měření (mm)	závěrečné měření (mm)
odchylka předozadní	-17,61	-9,52
odchylka vpravo	-31,26	-7,408
ABS odchylka y	17,61	9,52
ABS odchylka x	31,26	7,408

Z Tab. 15 vyplývá rozdíl odchylek 15,79% stranově a 0,89% předozadně. Pacient se zlepšil, pokud jde o stranovou symetrii během RHB pobytu. Změna předozadní zde byla minimální, převažoval stoj na zadních částech chodidel, což nám dokazuje i posun ze 73% na 74% v dolní části chodidel během pobytu.

Spolupráce byla ideální, pacient popisoval i subjektivní výrazné zlepšení, podrobněji viz. Příloha 8.



Obr. 15: Obrázky z měření pacienta, vlevo úvodní, vpravo závěrečné

5.4 Pacient č. 6

Tab. 17: Data získaná programem (DKK) a námi naměřená (COP) před a po RHB, pacient 6

	úvodní měření (%)	závěrečné měření (%)
LDK – h.k.	7,67	12,79
LDK – d.k.	14,52	28,3
PDK – h.k.	26,53	19,16
PDK – d.k.	51,26	39,73
COP (x)	4,82	0,19
COP (y)	49,14	21,56

Pozn.: LDK – levá dolní končetina, PDK – pravá dolní končetina, COP = Center Of Pressure; h.k. = horní kvadrant, d.k. = dolní kvadrant

Tab. 18: Procentuální rozložení plantárních tlaků před a po RHB, pacient 6

	úvodní měření (%)	závěrečné měření (%)
LDK	22,19	41,09
PDK	77,79	58,89
horní č.	34,20	31,95
dolní č.	65,78	68,03

Tab. 19: Stranová a předozadní odchylka od 50% před a po RHB, pacient 6

	úvodní měření (%)	závěrečné měření (%)
Odchylka LDK od 50%	-27,81	-8,91
ABS odchylka LDK	27,81	8,91
odchylka horní č. od 50%	-15,80	-18,05
ABS odchylka předozadní	15,80	18,05

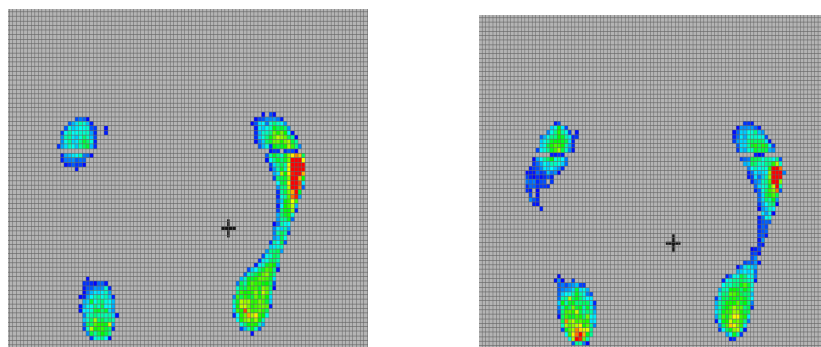
Tab. 20: Délka odchylky COP od středu před a po RHB, pacient 6

	úvodní měření (mm)	závěrečné měření (mm)
Odchylka předozadní	4,82	0,19
Odchylka vpravo	49,14	21,56
ABS odchylka y	4,82	0,19
ABS odchylka x	49,14	21,56

Z Tab. 19 vyplývá rozdíl odchylek -18,9% stranově a 2,25% předozadně. Pacient se viditelně srovnal, pokud jde o stranovou symetrii, což nám dokazuje i procentuální rozložení tlaků, kdy se z původních 22% na LDK dostal na 41%. Celkově se viditelně zlepšilo rozložení plantárních tlaků, jak je vidět na obrázcích.

Spolupráce byla jak při měření, tak během fyzioterapie, naprosto bez obtíží.

Kompletní hodnocení je v Příloze 9.



Obr. 16: Obrázky z měření pacienta, vlevo úvodní, vpravo závěrečné

5.5 Pacient č. 7

Tab. 21: Data získaná programem (DKK) a námi naměřená (COP) před a po RHB, pacient 7

	úvodní měření (%)	závěrečné měření (%)
LDK – h.k.	5,8	8,22
LDK – d.k.	34,3	38,87
PDK – h.k.	33,6	30,82
PDK – d.k.	26,3	22,9
COP (x)	-1,89	-17,58
COP (y)	26,99	-6,854

Pozn.: LDK – levá dolní končetina, PDK – pravá dolní končetina, COP = Center Of Pressure; h.k. = horní kvadrant, d.k. = dolní kvadrant

Tab. 22: Procentuální rozložení plantárních tlaků před a po RHB, pacient 7

	úvodní měření (%)	závěrečné měření (%)
LDK	40,12	47,09
PDK	59,85	53,72
horní č.	39,4	39,04
dolní č.	60,6	61,77

Tab. 23: Stranová a předozadní odchylka od 50% před a po RHB, pacient 7

	úvodní měření (%)	závěrečné měření (%)
Odchylka LDK od 50%	-9,88	-2,91
ABS odchylka LDK	9,88	2,91
Odchylka horní č. od 50%	-10,6	-10,96
ABS odchylka předozadní	10,6	10,96

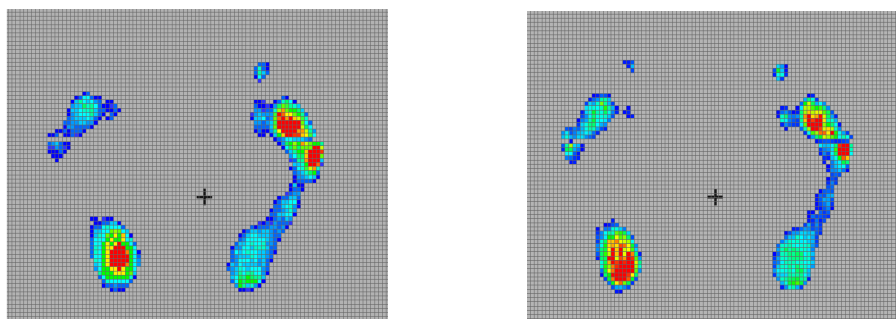
Tab. 24: Délka odchylky COP od středu před a po RHB, pacient 7

	úvodní měření (mm)	závěrečné měření (mm)
Odchylka předozadní	-1,89	-17,58
Odchylka vpravo	26,99	-6,854
ABS odchylka y	1,89	17,58
ABS odchylka x	26,99	6,854

Z Tab. 23 vyplývá rozdíl odchylek -31,97% stranově a 20,7% předozadně. Pacient se lehce převážil na zadní část nohou, což můžeme vidět i na procentuálním zatížení zadní části nohy při závěrečném měření, kdy se dostal na téměř 83%.

Spolupráce s pacientem, pokud jde o měření, byla bez obtíží.

Další informace v Příloze 10.



Obr. 17: Obrázky z měření pacienta, vlevo úvodní, vpravo závěrečné

5.6 Pacient č. 9

Tab. 25: Data získaná programem (DKK) a námi naměřená (COP) před a po RHB, pacient 9

	úvodní měření (%)	závěrečné měření (%)
LDK – h.k.	3,22	10,11
LDK – d.k.	58,87	50,72
PDK – h.k.	13,82	4,8
PDK – d.k.	24,06	34,34
COP (x)	-35,02	-15,23
COP (y)	-15,45	-20,73

Pozn.: LDK – levá dolní končetina, PDK – pravá dolní končetina, COP = Center Of Pressure; h.k. = horní kvadrant, d.k. = dolní kvadrant

Tab. 26: Procentuální rozložení plantárních tlaků před a po RHB, pacient 9

	úvodní měření (%)	závěrečné měření (%)
LDK	62,09	60,83
PDK	37,88	39,14
horní č.	17,04	14,91
dolní č.	82,93	85,06

Tab. 27: Stranová a předozadní odchylka od 50% před a po RHB, pacient 9

	úvodní měření (%)	závěrečné měření (%)
Odchylka LDK od 50%	12,09	10,83
ABS odchylka LDK	12,09	10,83
odchylka horní č. od 50%	-32,96	-35,09
ABS odchylka předozadní	32,96	35,09

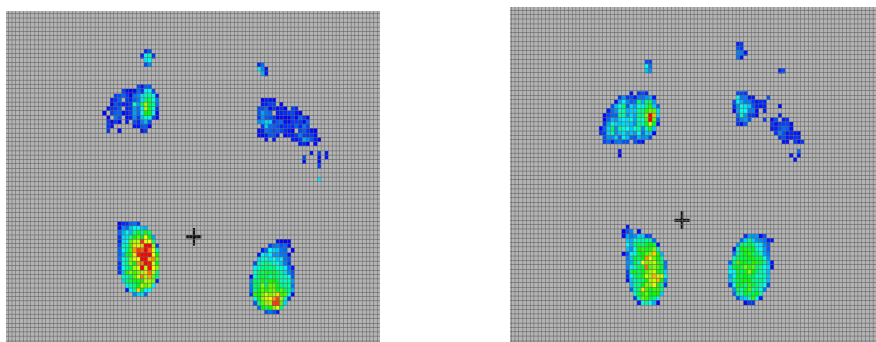
Tab. 28: Délka odchyly COP od středu před a po RHB, pacient 9

	úvodní měření (mm)	závěrečné měření (mm)
Odchylka předozadní	-35,02	-15,23
Odchylka vpravo	-15,45	-20,73
ABS odchylka y	35,02	15,23
ABS odchylka x	15,45	20,73

Z Tab. 27 vyplývá rozdíl odchylek 1,26% stranově a 2,13% předozadně. Pacient ve výsledku nezměnil svůj stereotyp stoje především na zadních částech chodidel, stranově bylo srovnání znatelné ve prospěch symetrizace.

Spolupráce byla naprosto bez obtíží.

Kompletní informace v Příloze 12.



Obr. 18: Obrázky z měření pacienta, vlevo úvodní, vpravo závěrečné

5.7 Pacient č. 10

Tab. 29: Data získaná programem (DKK) a námi naměřená (COP) před a po RHB, pacient 10

	úvodní měření (%)	závěrečné měření (%)
LDK – h.k.	20,06	12,68
LDK – d.k.	34,37	35,1
PDK – h.k.	6,22	22,61
PDK – d.k.	39,33	29,58
COP (x)	2,42	3,96
COP (y)	-9,71	1,6

Pozn.: LDK – levá dolní končetina, PDK – pravá dolní končetina, COP = Center Of Pressure; h.k. = horní kvadrant, d.k. = dolní kvadrant

Tab. 30: Procentuální rozložení plantárních tlaků před a po RHB, pacient 10

	úvodní měření (%)	závěrečné měření (%)
LDK	54,43	47,78
PDK	45,55	52,19
horní č.	26,28	35,29
dolní č.	73,7	64,68

Tab. 31: Stranová a předozadní odchylka od 50% před a po RHB, pacient 10

	úvodní měření (%)	závěrečné měření (%)
Odchylka LDK od 50%	4,43	-2,22
ABS odchylka LDK	4,43	2,22
odchylka horní č. od 50%	-23,72	-14,71
ABS odchylka předozadní	23,72	14,71

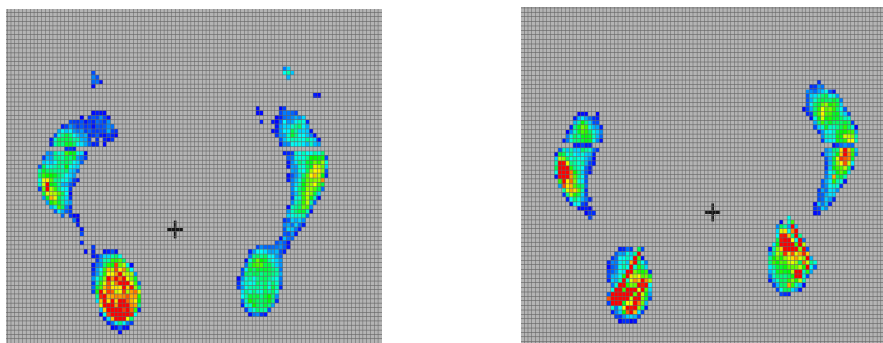
Tab. 32: Délka odchylky COP od středu před a po RHB, pacient 10

	úvodní měření (mm)	závěrečné měření (mm)
Odchylka předozadní	2,42	3,96
Odchylka vpravo	-9,71	1,6
ABS odchylka y	2,42	3,96
ABS odchylka x	9,71	1,6

Z Tab. 31 vyplývá rozdíl odchylek 6,65% stranově a -9,01% předozadně.

Již z obrázků je vidět, že pacient vyrovnal rozložení plantárních tlaků na ploškách, zvláště v předozadním směru, což můžeme vidět i na procentuálním rozložení, kde se z původních 26% dostal na 35%.

Spolupráce byla naprosto bez obtíží. Podrobněji v Příloze 13.



Obr. 19: Obrázky z měření pacienta, vlevo úvodní, vpravo závěrečné

5.8 Pacient č. 11

Tab. 33: Data získaná programem (DKK) a námi naměřená (COP) před a po RHB, pacient 11

	úvodní měření (%)	závěrečné měření (%)
LDK – h.k.	2	25,76
LDK – d.k.	27,71	24,69
PDK – h.k.	43,25	23,37
PDK – d.k.	27,03	26,17
COP (x)	20,03	19,07
COP (y)	-0,314	17,17

Pozn.: LDK – levá dolní končetina, PDK – pravá dolní končetina, COP = Center Of Pressure; h.k. = horní kvadrant, d.k. = dolní kvadrant

Tab. 34: Procentuální rozložení plantárních tlaků před a po RHB, pacient 11

	úvodní měření (%)	závěrečné měření (%)
LDK	29,71	50,45
PDK	70,28	49,54
horní č.	45,25	49,13
dolní č.	54,74	50,86

Tab. 35: Stranová a předozadní odchylka od 50% před a po RHB, pacient 11

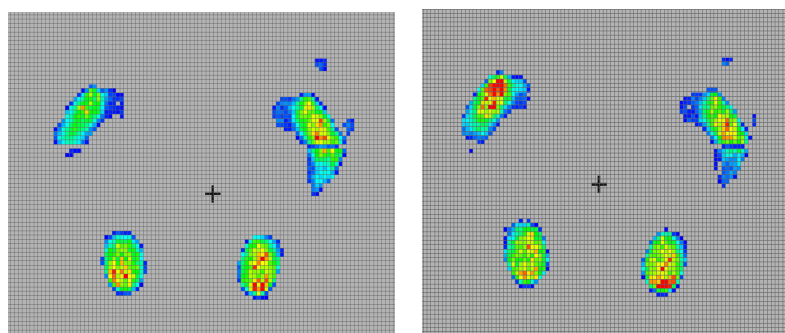
	úvodní měření (%)	závěrečné měření (%)
Odchylka LDK od 50%	-20,29	0,45
ABS odchylka LDK	20,29	0,45
Odchylka horní č. od 50%	-4,75	-0,87
ABS odchylka předozadní	4,75	0,87

Tab. 36: Délka odchyly COP od středu před a po RHB, pacient 11

	úvodní měření (mm)	závěrečné měření (mm)
Odchylka předozadní	20,03	19,07
Odchylka vpravo	-0,314	17,17
ABS odchylka y	20,03	19,07
ABS odchylka x	0,314	17,17

Z Tab. 35 vyplývá rozdíl odchylek -20,74% stranově a -3,88% předozadně. Pacient tedy znatelně vyrovnal distribuci plantárních tlaků během RHB pobytu zvl. stranově, což můžeme také vidět z procentuálního rozložení, kdy se z původních 70% pl.tlaku na PDK dostal na 49,5%. Rozložení předozadní bylo též zesymetrizováno během RHB.

Spolupráce byla naprosto bez obtíží, Příloha 14.



Obr. 20: Obrázky z měření pacienta, vlevo úvodní, vpravo závěrečné

5.9 Pacient č. 12

Tab. 37: Data získaná programem (DKK) a námi naměřená (COP) před a po RHB, pacient 12

	úvodní měření (%)	závěrečné měření (%)
LDK – h.k.	58,83	26,58
LDK – d.k.	24,69	35,21
PDK – h.k.	2,66	6,62
PDK – d.k.	13,8	31,57
COP (x)	8,71	23,33
COP (y)	25,75	13,52

Pozn.: LDK – levá dolní končetina, PDK – pravá dolní končetina, COP = Center Of Pressure; h.k. = horní kvadrant, d.k. = dolní kvadrant

Tab. 38: Procentuální rozložení plantárních tlaků před a po RHB, pacient 12

	úvodní měření (%)	závěrečné měření (%)
LDK	83,52	61,79
PDK	16,46	38,19
horní č.	61,49	33,20
dolní č.	38,49	66,78

Tab. 39: Stranová a předozadní odchylka od 50% před a po RHB, pacient 12

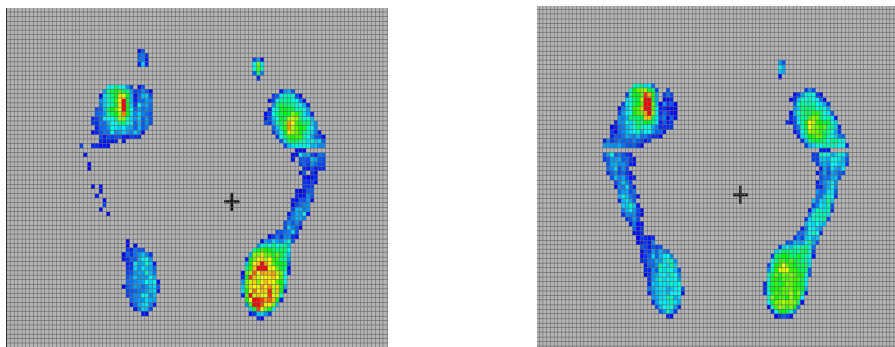
	úvodní měření (%)	závěrečné měření (%)
Odchylka LDK od 50%	33,52	11,79
ABS odchylka LDK	33,52	11,79
odchylka horní č. od 50%	11,49	-16,80
ABS odchylka předozadní	11,49	-16,80

Tab. 40: Délka odchylky COP od středu před a po RHB, pacient 12

	úvodní měření (mm)	závěrečné měření (mm)
odchylka předozadní	8,71	23,33
odchylka vpravo	25,75	13,52
ABS odchylka y	8,71	23,33
ABS odchylka x	25,75	13,52

Z Tab. 39 vyplývá rozdíl odchylek 21,73% stranově a 28,29% předozadně. Z hlediska procentuálního zatížení vidíme, že pacient vyrovnal původní stranovou asymetrii, kdy se z původních 83% na LDK dostal na 61%. V předozadním směru se lehce převážil dozadu.

Spolupráce s pacientem byla naprosto bez obtíží. Podrobněji Příloha 15.



Obr. 21: Obrázky z měření pacienta, vlevo úvodní, vpravo závěrečné

5.10 Shrnutí výsledků

Pro lepší přehlednost jsou výsledky shrnuty do Tab. 41 a 42. Nalezené změny, u kterých je na zvolené hladině 0,05 zjištěna statistická významnost, jsou označeny žlutě.

Tab. 41: Statistické shrnutí – část 1

		Procenta			Absolutní délka odchyly COP od stanoveného středu	
		COP (mm)	Odchylka LDK od 50%	Předozaďní odchylka od 50%	Odchylka předozaďní (mm)	Odchylka levopřavá (mm)
Průměry	před	33,39	17,89	14,49	16,62	25,29
	po	18,66	8,32	16,52	11,32	13,19
Statistická významnost		0,013	0,008	0,237	0,181	0,024

Tab. 42: Statistické shrnutí – část 2

		Rozptyl odchyly COP od středu	
		Odchylka předozaďní	odchylka levopřavá
průměry	před	417,840	675,934
	po	185,463	231,375
statistická významnost		0,096	0,044

Před rehabilitačním pobytem je průměrná vzdálenost COP od stanoveného středu 33,39 mm a po pobytu 18,66. Protože jde o statisticky významnou změnu, lze se oprávněně domnívat, že tento parametr je rehabilitací neoddiskutovatelně ovlivněn.

Před rehabilitací zatěžují pacienti jednu nohu v průměru o 17,89% více než je zdravé, tato nerovnováha klesla na 8,32%. Opět se jedná o statisticky významné snížení a lze tedy usoudit na pozitivní vliv rehabilitace.

Při použití předpokladu o rozložení váhy 50% vepředu a 50% vzadu (kap. 4.4), je absolutní procentní odchylka po pobytu dokonce horší (před 14,49%, po 16,52%). Změna nebyla ovšem vyhodnocena jako statisticky významná a fakt tedy nelze zcela potvrdit.

U odchylek COP od stanoveného středu jak předozadně tak stranově dochází vždy k poklesu. U odchylky stranové je pokles statisticky významný a jeho ovlivnění rehabilitací je tedy potvrditelné.

Také rozptyl odchylek COP se snižuje předozadně ze 417,840 na 185,463 a stranově z 675,934 na 231,375. Změna levoprávé odchylky je opět statisticky významná a vliv terapie lze potvrdit.

6 DISKUZE

V průběhu práce jsme narazili na spoustu dalších problémů a otázek, jak po stránce metodického přístupu, tak po stránce práce s pacienty.

Jedním ze zásadních podnětů k dořešení je určování geometrického středu, které bylo tvořeno námi zvoleným způsobem a jehož přesné detekování by bylo záhodno řešit co nejpřesnějším vyznačením místa, kam by si proband měl stoupnout. Tzn. např. obrysy nohou, nebo barevně vyznačený prostor, na který se má pacient postavit.

Faktorem, který mohl mít na výsledky studie významný dopad, je skutečnost, že někteří probandi byli již delší čas po zákroku (viz. Tab. 2, str. 43). V těchto případech se tedy nejednalo o řešení akutního stavu a potíže pacienta mohly mít již jiný důvod, který sice mohl být vyvolán výhřezem ploténky či provedeným zákrokem, nicméně po takto dlouhé době může být tato souvislost nejasná. Příkladem by mohl být náhradní pohybový stereotyp v důsledku dlouhotrvajících obtíží apod. Tento fakt má rozhodně negativní vliv na použitelnost studie pro jednoznačné zjištění dopadů terapie, protože není jasně definován vstupní problém. Nedostatek byl způsoben požadavkem zadávající kliniky. My se v této fázi zaměřili pouze na to, aby pacienti v době měření nebyli čerstvě po operaci, která by znemožňovala plně zatížit jednu z dolních končetin, a dále na to, aby jejich čítí nebylo v době vyšetření narušené, což by pochopitelně mohlo ovlivnit výsledky.

Skutečností, která mohla z hlediska vstupní chyby nějakým způsobem ovlivnit použitelnost studie je, že každý proband měl svého fyzioterapeuta po celé tři týdny RHB. Je zřejmé, že z pohledu eliminace vstupní chyby by bylo vhodné, kdyby rehabilitace všech zúčastněných pacientů vedl jeden fyzioterapeut, protože by tak nemohlo dojít např. k různému vnímání úrovně spolupráce apod. Souvisejícím problémem je fakt, že volba terapie závisela na konkrétním fyzioterapeutovi. Metody terapie se tedy lišily pacient od pacienta a stejně tak se mohlo lišit i detailní provedení jednotlivých terapií dle schopností a zkušeností terapeuta. Tento problém by byl opět vyřešen využitím pouze jednoho terapeuta, ať už v rovině provedení různých terapií s ohledem na pacienta, nebo v rovině provedení jednoho předepsaného typu terapie u všech probandů. Stejně jako předchozí zmíněný problém, i tento byl zapříčiněn požadavkem zadávajícího klinického pracoviště. Na druhou stranu, terapií probandů

různými fyzioterapeuty lze vnímat dopady lišících se typů a metod terapie na pacienty a porovnat je, což by mohlo být námětem na další studii.

Podnětem k zamyšlení a diskuzi je určitě i rozložení váhy na ploskách. Vycházeli jsme z rovnoměrného rozložení dle Levangie (kap. 4.4). Tlakové zatížení plosky je ovšem poměrně variabilní a závislé na řadě posturálních a strukturálních faktorů. Autoři popisují příklad, kde je 107 probandů a můžeme vidět tlakové píky průměrně 2,6x vyšší pod patou: pata – 139 kPa, přednoží – 53 kPa. Při chůzi pak analýza ukazuje tlakové zatížení: pata – 60%, středonoží – 8%, přednoží – 28% (Cavanagh, 1987). Kapandji popisuje rozložení tlaků tak, že váha těla přenesená dolní končetinou je soustředěna především do zadní části nohy na úroveň trochleárního povrchu talu. Odtud je pak dále vedena do třech směrů v souvislosti s podporou klenby, do směru anteromediálního, anterolaterálního a posteriorního. Pokud by byla na nohu aplikována váha 30 kg, zátěž by pak byla rozložena následovně: 10 kg - mediální klenba (hl. I MTT3), 5 kg - laterální klenba (hl. V MTT4) a 15 kg – pata (Kapandji, 1987). Do případné další studie by tedy bylo vhodné rozdělit ještě přední část chodidla na zevní a vnitřní plochu, případně vycházet z faktu, že reálně člověk stojí o něco více na zadních částech chodidel.

Při výběru probandů se nebral ohled na jejich předchozí onemocnění ve smyslu operací a úrazů. Jakýkoliv předešlý zásah na DKK nebo páteři mohl ovlivnit určitým způsobem hodnocení. Příkladem může být třeba operace menisků nebo vazů kolene v minulosti pacienta. Tento fakt by byl v další práci zohledněn patrně úpravou „optimálního“ rozložení vždy pro konkrétního pacienta.

Nutno podotknout, že většina z probandů prahla při měření po co nejlepším výsledku. V současné fázi práce jsem se snažila instruovat probandy minimálně, pouze ve vztahu k poloze na desce přístroje. Pro klinickou praxi by bylo asi nejvhodnější, kdyby se pacientovi záměr měření během pobytu vůbec nesděloval.

Náměty pro další práci jsou i v otázce hodnocení dat. Kromě drobných metodických změn je pro další využití studie nezbytné ověřit znaky, které nebyly analýzou určeny jako statisticky významné. Získaná data sice dávají představu o určitém trendu, který sledovaný jev vykazuje, je však třeba ověřit, že se nejedná o náhodnou změnu způsobenou chybou procesu, např. měření. Stejně tak je pro klinické využití potřeba ověřit i ostatní stanovené závěry na větším počtu probandů.

7 ZÁVĚR

Analýzou plantárních tlaků pomocí plantografů a různých snímacích plošin se zabývala již řada studií nejčastěji zaměřených na Diabetes Mellitus, vliv obezity, kontaktní charakteristiky plosek, vliv různých tvarů klenby nebo vliv ortopedických pomůcek. Pouze minimum studií je věnováno výzkumu kořenové bolesti a jejích dopadů. Z tohoto důvodu bylo tedy cílem této práce analyzovat vliv rehabilitace pacientů po mikrodiskektomii sledováním změn v rozložení plantárních tlaků. Pro sledování tohoto fenoménu byl použit komerčně dostupný plantograf.

Z dosažených výsledků lze konstatovat, že navržená metoda je dostatečně citlivá pro zvolený účel a umožnila dosáhnout vytyčeného cíle práce a potvrdit pozitivní vliv rehabilitace.

Pomocí výše zvolené metodiky lze konstatovat následující:

První hypotéza: „Předpokládáme, že kořenová bolest se projeví na zatěžování plosek ve stoji.“ **byla potvrzena v plném rozsahu.**

Druhá hypotéza: „Očekáváme, že během rehabilitačního pobytu dojde k symetrizaci rozložení tlaků plosek.“ **se taktéž potvrdila v plném rozsahu.**

Třetí hypotéza: „Předpokládáme, že rehabilitací se podaří docílit výhodnějšího využití plochy plosek.“ **byla potvrzena v plném rozsahu.**

Významným výsledkem práce je rovněž fakt, že byla úspěšně využita při tvorbě klinicky využívané metodiky využití plantografu při rehabilitaci po mikrodiskektomiích rehabilitační klinikou Malvazinky.

SEZNAM ZKRATEK

- AŠ – Achillova šlacha
- bilat. – bilaterálně
- BMI – body mass index
- bpn – bez patologického nálezu
- CMP – cévní mozková příhoda
- CNS – centrální nervová soustava
- COP – Center Of Pressure
- Cp – krční páteř
- CT – počítačová tomografie
- d.k., - dolní kvadrant
- DDD – degenerative disc disease
- DKK – dolní končetiny
- DM – diabetes mellitus
- EMG – elektromyografie
- EP – endoprotéza
- h.k. – horní kvadrant
- hl. – hlavička
- HSSp – hluboký stabilizační systém páteře
- kg – kilogram
- kPa – kiloPascal
- KR – kineziologický rozbor
- LBP – low back pain
- LDK – levá dolní končetina
- Lig. – ligamentum
- Lp – bederní páteř
- LTV – léčebná tělesná výchova
- M. TA – musculus transversus abdominis
- MOB – mobilizace
- MRI – magnetická rezonance

- MTT – metatars
- např. – například
- negat. - negativní
- NSA – nesteroidní antirevmatika
- obr. – obrázek
- příp. – případně
- PC – počítač
- PDK – pravá dolní končetina
- PMG – perimyelografie
- resp. – respektive
- RHB – rehabilitace
- RK – rehabilitační klinika
- RL – reflexní lokomoce
- RO – reflexní otáčení
- RTG – rentgen
- SD – spirální dynamika
- stp. – stav po
- tab. – tabulka
- Thp – hrudní páteř
- TMT – techniky měkkých tkání
- tzn. – to znamená
- tzv. – takzvané
- VAS – vertebrogenní algický syndrom
- VR – vnitřní rotace
- zjm. – zejména

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. **AMBLER, Z.** *Základy neurologie*. Praha: Galén, 2006, s. 351. ISBN 80-7262-433-4.
2. **BEDNAŘÍK, J., KADAŇKA, Z.** *Vertebrogenní neurologické syndromy*. Praha: Triton, 2000, s. 215. ISBN 80-7254-102-1.
3. **BELL, G.** Patient selection for spinal surgery. *Clinical Surgery* [online]. 2010, č. 22 [cit. 2012-07-04]. Dostupné z: <http://www.spineuniverse.com/displayarticle.php/article3072.html>
4. **BRÜGGEMANN, Gert-Peter et al.** Plantar pressure distribution in gait is not affected by targeted reduced plantar cutaneous sensation. *Clinical biomechanics*. 2009, č. 24, s. 308-313.
5. **CAUTHEN, Joseph C.** *Lumbar spine surgery*. second edition. Florida : Williams and Wilkins, 1988, s 410. ISBN 0-683-01502-8.
6. **CAVANAGH, P. R. et al.** Pressure distribution under symptom-free feet during barefoot standing. *Foot and Ankle*. April 1987, Vol. 5, s. 262-276.
7. **DUNGL, P. et al.** *Ortopedie*. Praha: Grada, 2005,s. 1273. ISBN 80-247-0550

8. **EISELE, Ralf.** Postoperative physiotherapy after microsurgery of lumbar discal hernias: Effects on spine mobility and muscle activity. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*. roč. 1999, č. 13, s. 75-85. ISSN 1053-8127.

9. **HAHN, F. et al.** Changes in plantar pressure distribution after Achilles tendon augmentation with flexor hallucis longus transfer. *Clinical biomechanics*. 2008, č. 23, s. 109-116.

10. **HAHNE, Andrew J.** Functional Restoration For a Chronic Lumbar Disc Extrusion With Associated Radiculopathy. *Physical Therapy: Journal of the American Physical Therapy Association*. 2006, č. 12, s. 1669 - 1680.

11. **HAZARD, Rowland, G.** Low-back and Neck Pain Diagnosis and Treatment. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2006, 26, 1, s. S59 - S68.

12. **HOU, Yi-You et al.** Comparison of plantar pressure distribution between different speed and in-line during treadmill jogging. *Journal of sport science & medicine* [online]. 2006, č. 6, 154 - 160. [cit. 2012-03-09]. Dostupné z : <http://www.jssm.org/vol9/n1/22/v9n1-22text.php>

13. **CHALOUPKA, R. et al.** *Vybrané kapitoly z LTV ve spondylochirurgii*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 2003. ISBN 80-7013-375-9.

14. **CHERKIN, Daniel C. et al.** A Comparison of the Effects of 2 Types of Massage and Usual Care on Chronic Low Back Pain.. *Annals of Internal Medicine*. 2011, č.6, s 251. ISSN 00034819.

15. **IWAMOTO, Jun et al.** Short-term Outcome of Conservative Treatment In Athletes with Symptomatic Lumbar Disc Herniation. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2006, 4, s. 667 - 674.

16. **KAPANDJI, I. A.** *The Physiology of the Joints: Lower Limb*. London : Churchill Livingstone, 1987. Vol. 2. 0 443 03618 7.

17. **KASÍK, Jiří et al.** *Vertebrogenní kořenové syndromy: Diagnostika a léčba*. První vydání. Praha: Grada Publishing, 2002, s. 224. ISBN 80-247-0142-1.

18. **KLEMENKA, Josef.** *Somatometrie nohy*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1987, str. 232. ISBN 14-045-88.

19. **KOLÁŘ, Pavel.** *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, 2009, s. 451-452. ISBN 978-80-7262-657-1.

20. **KOLÁŘOVÁ, J.** *Možnosti léčebné rehabilitace u pacientů s vertebrogenním algickým syndromem*. Practicus, 2003, roč. 2, č. 5, s. 40-41.

21. **KREJČOVÁ, Marie.** *Léčebně-rehabilitační plán a postup u vertebrogenních poruch* [online]. Brno, 2010 [cit. 2012-07-14]. Dostupné z:https://is.muni.cz/th/176783/lf_b/Vertebro.pdf. Bakalářská práce. Masarykova Univerzita.
22. **KRYSIK - ZIELONKA, Iwona et al.** Structure of feet in the type 2 diabetic patients. *Fizjoterapia*. 2006, 14, 3, s. 31 - 39.
23. **LEVANGIE, P. K. et al.** *Joint Structure And Function: A Comprehensive Analysis*. Philadelphia : F.A. Davis, 2005. 0-8036-1191-9.
24. **LIEBENSON, Craig.** *Rehabilitation of the spine: A practitioner's manual*. Pennsylvania: Williams and Wilkins, 1996. ISBN 0-683-05032-X.
25. **MALCOLM, Jayson I.V.** *Back Pain: The Facts*. New York: Oxford University Press, 1997. ISBN 0-19-261643-9.
26. **MINÁRIKOVÁ, Michaela.** *Plantogram jako multidisciplinární zdroj*. [online]. Praha, 2010 [cit. 2012-06-14]. Dostupné z:
<http://www.natur.cuni.cz/biologie/antropologie/aktuality/szz/pracovni/bakalarske-prace-podzim-2010/minarikova/bp>. Bakalářská práce. Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy.
27. **MORRIS, Ce.** Chiropractic rehabilitation of a patient with S1 radiculopathy associated with a large lumbar disk herniation. *Journal of Manipulative & Physiological Therapeutics*. 1999, č. 1, s. 38-44. ISSN 0161-4754.

28. **MUELLER, Michael J.** Walking Patterns Used to Reduce Forefoot Plantar Pressures in People With Diabetic Neuropathies.. *Physical therapy*. 2006, 14, s. 828 – 835.
29. **MUMMANENI, P.** Discogenic Low Back Pain. *Back pain* [online]. 2002, č. 2 [cit. 2012-04-04]. Dostupné z: <http://www.spineuniverse.com/displayarticle.php/article3342.html>
30. **NOVÁK, M.** *Bolesti zad I*. Praha: Triton, 2002, s. 37-45. ISBN 80-7254-314-8.
31. **ORLIN, Margo N. et al.** Plantar pressure assessment. *Physical therapy*. 2000, č. 4, s. 399-409.
32. **PFEIFFER, J.**, *Bolesti zad ve vyšším věku*, 1. vyd., Praha: Triton, 2000, 71 s. ISBN 80- 7254-140-0.
33. **PFEIFFER, J.** *Neurologie v rehabilitaci: Pro studium a praxi*. Praha: Grada, 2007, 191 - 192. ISBN 978-80-247-1135-5.
34. **RADZISZEWSKI, Krzysztof Roch.** Physical exercise in the treatment of patients with lumbar discopathy. *Rehabilitacja*. 2007, č. 9, s. 98-106.
35. **RAŠEV, Eugen.** *Škola zad*. Praha: Direkta, 1992. ISBN 80-900272-6-1.

36. **ROGLOVÁ, Jana.** *Komplexní léčebná rehabilitace u osob po operaci výhřezu meziobratlové ploténky v bederní oblasti* [online]. Olomouc, 2011 [cit. 2012-07-14]. Dostupné z: http://theses.cz/id/hi8cqj/Bakalarska_prace.pdf.
Bakalářská práce. Univerzita Palackého.
37. **RYCHLÍKOVÁ, E.** *Manuální medicína*. Praha: Maxdorf, 2004. 530 s. ISBN 80-7345-010-0.
38. **ŠENKÝŘ, Jan.** *Diagnostika stavu nožní klenby u judistů* [online]. Brno, 2011 [cit. 2012-06-04]. Dostupné z:
http://is.muni.cz/th/213624/fsps_m/Diagnostika_stavu_nozni_klenby_u_judistu.pdf. Diplomová práce. Masarykova Univerzita.
39. **VALIHRACH, Jaroslav.** Bolesti při funkčních onemocněních pohybového aparátu dle konceptu dr. Brüggera. *Neurologie pro praxi*. [online] 2003, č. 4 [cit. 2012-06-20]. Dostupné z:
<http://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2003/04/08.pdf>
40. **VELA, Luzita I. et al.** Clinical Assessment of Low-Back-Pain Treatment Outcomes in Athletes. *Journal of Sport Rehabilitation*. 2011, 20, s. p74-88.
41. **VÉLE, František.** *Kineziologie: Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. 2. vyd. Praha: Triton, 2006. ISBN 80-7254-837-9.

42. **VILLARROYA, M.A. et al.** Assessment of the medial longitudinal arch in children and adolescents with obesity: Footprints and radiographic study. *European Journal of Pediatrics*. 2009, č. 5, s. 559-567.

43. **WEINSTEIN, James N. et al.** *The Lumbar Spine: The international Society for Study of the Lumbar Spine*. Philadelphia: Committee, 1990, s. 190-191. ISBN 0-7216-9337-7.