

UNIVERZITA KARLOVA

2. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství

Lukáš Slowiak

**Mechanismus účinků kloubních
mobilizací a manipulací**

Bakalářská práce

Praha 2024

Autor práce: **Lukáš Slowiak**

Vedoucí práce: **PhDr. Petr Bitnar Ph.D.**

Oponent práce: **Mgr. Daniel Sobotka**

Datum obhajoby: **2024**

Bibliografický záznam

SLOWIAK, Lukáš, 2024. *Mechanismus účinků a kloubních mobilizací a manipulací*. Praha. Bakalářská práce. Univerzita Karlova, 2. lékařská fakulta, Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství. 85 s., 3 přílohy. Vedoucí práce PhDr. Petr Bitnar Ph.D.

Abstrakt

Tématem práce byl mechanismus biomechanických a neurofyziologických účinků kloubních mobilizací a manipulací, které popisujeme v teoretické části. Pro lepší pochopení problematiky popisujeme i funkční patologii, především funkční kloubní blokádu a její teorie vzniku. Praktická část se skládá ze dvou složek: výzkum a kazuistika. Při výzkumu jsme se snažili zachytit efekt kloubní manipulace na rozsah (°), pohyblivost (°) a délku (mm) bederní páteře u 25 zdravých jedinců pomocí Spinal Mouse. Probandi prošli celkem třemi měřeními a vyšetřením hypermobility páteře. Vyplnili Oswestry dotazník (verze 2.1a). V oddělené místnosti jsme mezi 1. a 2. měřením vyšetřili kloubní vůli. Následně mezi 2. a 3. měřením jsme u indikovaných jedinců provedli manipulaci bederní páteře. U zmobilizované skupiny dochází v Matthiass testu k průměrnému prodloužení délky o 8,9 mm (SD ± 8 mm) u normomobilních jedinců, u hypermobilních se domníváme, že dochází ke zkrácení o 3,5 mm (SD ± 5 mm). V kontrolní skupině se u normomobilních délka zkracuje průměrně o 0,2 mm (SD ± 2 mm), u hypermobilních také dochází ke zkrácení o 0,1 mm (SD ± 8 mm). Při porovnání hodnot normomobilních jedinců získáváme $p=0,001$ a $d=2.35$, u hypermobilních $p=0,485$ a $d=0.53$. Ve zbylých pozicích a parametrech jsme nenašli žádnou korelaci s proběhlou manipulací. Domníváme se, že odstraněním kloubních blokád otevíráme terapeutické okno pro intervenci. V kazuistice uvádíme pacienta s bolestí pravého ramenního pletence, u kterého primární příčinnou obtíží byla proběhlá distorze levého hlezna. Následnými terapiemi došlo k výraznému snížení bolesti a zvýšení rozsahu.

Klíčová slova

Funkční kloubní blokáda, funkční patologie, funkční poruchy, segmentální dysfunkce, Spinal Mouse

Bibliographic identification

SLOWIAK, Lukáš, 2024. *Mechanism of the effects of joint mobilisations and manipulations*. Prague. Bachelor thesis. Charles University, 2nd faculty of medicine, Department of rehabilitation and Sports Medicine. 85 p. Supervisor PhDr. Petr Bitnar Ph.D.

Abstract

The topic of this thesis was the mechanism of biomechanical and neurophysiological effects of joint mobilisations and manipulations, which we describe in the theoretical part. For better understanding of the issue we also describe a functional pathology, especially a functional joint blockage and its theories of origin. The practical part consists of two components: research and case study. During the research, we tried to capture the effect of spinal manipulation on the range ($^{\circ}$), mobility ($^{\circ}$) and length (mm) of the lumbar spine in 25 healthy individuals using Spinal Mouse. The probands went through three measurements and examination of the spine hypermobility. They filled out the Oswestry questionnaire (version 2.1a). In a separate room, we examined the joint play between the 1st and 2nd measurements. Subsequently, between the 2nd and 3rd measurements, we used spinal manipulation in the indicated individuals. In the mobilized group, in the Matthiass test, there is an average extension of a length of 8.9 mm (SD \pm 8 mm) for normomobile individuals, for hypermobile it is shortening by 3.5 mm (SD \pm 5 mm). In the control group, the average length is shortened by 0.2 mm (SD \pm 2 mm), for hypermobile it is also reduced by 0.1 mm (SD \pm 8 mm). When comparing the values of normomobile individuals we obtain $p=0.001$ and $d=2.35$, for hypermobile $p=0.485$ and $d=0.53$. In the remaining positions and parameters, we found no correlation with spinal manipulation. We believe that by removing joint blockages, we open therapeutic window for intervention. In the case study, we present a patient with right shoulder pain, in which the primary cause was sprained left ankle. Follow-up therapies significantly reduced pain and increased range of motion.

Key words

Functional joint blockage, functional pathology, functional disorders, segmental dysfunction, Spinal Mouse

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně pod vedením PhDr. Petra Bitnara Ph.D., uvedl všechny použité literární a odborné zdroje a dodržoval zásady vědecké etiky. Dále prohlašuji, že stejná práce nebyla použita pro k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze dne 22. 4. 2024

Lukáš Slowiak

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat rodině a přátelům za jejich trpělivost a pochopení při psaní této práce. Velké díky patří Martině Sylvii Hrdličkové za pomoc při praktické části a především za povedené ilustrace. Dále děkuji Institutu sportovního lékařství za zapůjčení zařízení Spinal Mouse. Závěrem chci velmi poděkovat vedoucímu práce PhDr. Petru Bitnarovi Ph.D. za jeho čas, ochotu a poskytnutou volnost při psaní práce. Jsem opravdu vděčný za všechny konzultace, plné cenných teoretických a praktických rad.

Obsah

Obsah	7
Seznam použitých zkratek	9
1 Úvod	10
1.1 Cíle práce	11
2 Teoretická část	12
2.1 Nocicepce	12
2.2 Reflexní změny	12
2.3 Funkční poruchy pohybového systému	13
2.4 Funkční kloubní blokáda	14
2.5 Teorie vzniku FKB	15
2.5.1 Meniskoidy	15
2.5.2 Tixotropie	17
2.5.3 Subluxace	17
2.5.4 Meziobratlové destičky	18
2.5.5 Decentrační teorie	19
2.6 Příčiny vzniku funkčních kloubních blokády	19
2.6.1 Přetížení a nesprávné zatížení	19
2.6.2 Trauma	20
2.6.3 Reflexní odpověď	20
2.7 Řetězení funkčních poruch	22
2.8 Kloubní vůle	23
2.9 Mobilizace a manipulace	24
2.9.1 Mobilizace přímé	24
2.9.2 Mobilizace nepřímé	25
2.9.3 Manipulace	27
2.10 Mechanismus účinků manipulační léčby	28
2.10.1 Obnova kloubní vůle	28
2.10.2 Snížení bolesti	28
2.10.3 Motorická aktivace	32
2.10.4 Svalová aktivita a síla	32
2.10.5 Fenomén lupnutí	34

3	Praktická část.....	35
3.1	Cíle a hypotézy výzkumu.....	35
3.1.1	Cíle práce	35
3.1.2	Hypotézy	35
3.2	Výzkum.....	36
3.2.1	Metodika	36
3.2.2	Charakteristika měřeného souboru	37
3.2.3	Oswetry dotazník	38
3.2.4	Zařízení Spinal Mouse	38
3.2.5	Kloubní vůle	41
3.2.6	Rotační manipulace bederní páteře dle Bitnara	41
3.2.7	Statistické zpracování dat	43
3.2.8	Výsledky	44
3.2.9	Vyhodnocení hypotéz	47
3.3	Kazuistika.....	48
3.3.1	Anamnéza	48
3.3.2	První setkání 26. 2. 2024	49
3.3.3	Druhé setkání 4. 3. 2024	53
3.3.4	Třetí setkání 11. 3. 2024	56
4	Diskuze.....	59
4.1	Teoretická část	59
4.2	Praktická část	63
5	Limity práce.....	66
6	Závěr.....	67
7	Reference.....	69
7.1	Seznam citované literatury	69
7.2	Obrázky	80
7.3	Tabulky	81
7.4	Grafy	81
7.5	Seznam příloh.....	81
8	Přílohy	82
8.1	Informovaný souhlas	82
8.2	Osobní protokol (ODI a kloubní vůle).....	83
8.3	Protokol Spinal Mouse.....	85

Seznam použitých zkratk

AC – akromioklavikulární

ANS – autonomní nervový systém

CTh – cervikothorakální

DK/DKK – dolní končetina/y

FKB – funkční kloubní blokáda

FPPS – funkční poruchy pohybového systému

HAZ – hyperalgická kožní zóna

HK/HKK – horní končetina/y

Lp – bederní páteř

m. – musculus

ODI – Oswestry dotazník

PIR – postizometrická relaxace

RI – technika reciproční inhibice

RZ – reflexní změny

SD – směrodatná odchylka

SM – Spinal Mouse

SMS – senzomotorická stimulace dle Jandy

SSSH – synkinetická sagitální segmentová hypermotilita

Thp – hrudní páteř

TrP/TrPs – Trigger Point/s

VRL – Vojtova reflexní lokomoce

1 Úvod

Kloubní mobilizace a manipulace jsou součástí mnoha konceptů zabývajících se manuální terapií. Patří do základní výbavy fyzioterapeutů, osteopatů, chiropraktiků a dalších vyškolených zdravotníků. Jejich účinky jsou stále zkoumané, proto hlavním cílem v teoretické části této práce je seznámit čtenáře s nejpoužívanějšími teoriemi, principy a účinky jak z pohledu české rehabilitace, tak z pohledu zahraničních autorů. Pro lepší náhled do problematiky v následujících stránkách popisujeme funkční patologii, a především funkční kloubní blokádu (FKB) a její teorie vzniku, které považujeme za zásadní pro pochopení účinků mobilizací a manipulací.

Dále se snažíme popsat vyšetření kloubní vůle a práci s fenoménem bariéry i podle autorů, kteří nejsou v tuzemsku příliš známi. Také chceme ukázat škálu technik, jenž si může terapeut vybrat při odstraňování funkčních kloubních blokády.

Téma práce jsme zvolili z důvodu osobní zkušenosti, zároveň jako reakci na chiropraktická videa na sociálních sítích, kde kloubní manipulace mají často až zázračné účinky, což považujeme minimálně za podivné. V teoretické části chceme ukázat komplexní pohled na danou problematiku, též reálnou účinnost technik a jejich délku účinku.

Jedním z našich cílů je čtenáře obohatit o některé nové poznatky, které zatím nejsou uvedeny v tradičních českých učebnicích zabývajících se manuální medicínou. Zároveň jsme chtěli upozornit na některá užívaná tvrzení, která už byla vědecky vyvrácena nebo nejsou podporována.

Funkční patologie je založena na subjektivních dojmech a nálezech terapeuta, proto její interpretace a objektivizování jsou velmi náročné. Z tohoto důvodu se klinické výsledky obtížně přenášejí do dnes především preferované Evidence-Based Medicine, proto se v praktické části pokoušíme najít neinvazivní a jednoduché přístrojové vyšetření, které by mohlo objektivizovat funkční kloubní blokádu a mechanické účinky manipulací.

1.1 Cíle práce

Cílem teoretické části by mělo být zpracování biomechanických a neurofyziologických účinků kloubních mobilizací a manipulací. Dále bychom chtěli zpracovat funkční patologii, především funkční kloubní blokádu. Cílem bude zjistit, které účinky a teorie jsou vědecky potvrzené, vyvrácené nebo pouze domněnkou. V praktické části chceme zjistit, jestli neinvazivní vyšetření pomocí zařízení Spinal Mouse zachytí změny rozsahu pohybu, délky a pohyblivosti bederní páteře po provedené rotační manipulaci. Tímto měřením bychom mohli také zjistit, jestli hodnoty ze Spinal Mouse korespondují s nálezy palpačního vyšetření. Dále v práci bude uvedena zpracovaná kazuistika. Celkově bychom chtěli ukázat problematiku objektivizace funkční patologie, ale i její klinickou významnost.

2 Teoretická část

2.1 Nocicepce

Nocicepce je schopnost nervové soustavy reagovat na škodlivý signál, který by mohl způsobit poškození tkáně. Hlavní složkou k zachycení tohoto impulsu slouží nociceptory, což jsou polymodální receptory reagující na mechanické, chemické a teplotní podněty. Zde bychom chtěli zmínit i podskupinu tzv. tichých nociceptorů, které nereagují na žádnou modalitu kromě zánětu [1].

Nocicepce neznamena bolest, aby došlo ke vzniku nociceptivní bolesti, musí být impuls dostatečné intenzity nebo musí dojít k sumaci nociceptivních podnětů [2].

Pro pochopení funkčních poruch pohybového systému (FPPS) autoři nejčastěji pracují s podkladem v nociceptivním dráždění. Toto tvrzení podporují i zahraniční studie zabývající se histologií tkání, protože nociceptory najdeme ve svalech [3, s. 122], kůži, kloubních pouzdrech, kostech [4] a fasciích [5]. Každý nociceptivní impuls vyvolává reakci muskuloskeletálního aparátu, vyjádřenou změnou postury či držení jednotlivých segmentů. Tato znalost nám umožňuje diagnostikovat poruchu dříve, než se manifestuje ve formě bolesti [6, s. 634].

2.2 Reflexní změny

Reflexní změny (RZ) jsou reakcí na přetížení určité části pohybového nebo vnitřního systému z tkáně inervované stejným nervovým kořenem. To znamená, že tkáně anatomicky nesousedící se mohou navzájem ovlivňovat. Reflexní změny upozorňují na možný vznik funkční nebo strukturální poruchy. Vyvolanou odpověď dělíme podle postižené etáže na svalově-fasciovou, vazivově-kloubní a kůže-podkoží [7, s. 18]. Reflexní změny vznikají při poruchách posturálního a pohybového systému nebo při onemocnění vnitřních orgánů na podkladě patologické aferentace [8, s. 17-18; 9, s. 56-57].

Svalově-fasciová etáž má tři úrovně, na kterých může vzniknout reflexní změna až FPPS. První úroveň zahrnuje kontraktální vlákna (myofibrila), reflexní změnami jsou vnitřní inkoordinace a svalový hypertonus. První zmíněná RZ často souvisí i s poruchou metabolismu acetylcholinu [10, s. 94], do této kategorie řadíme Taut band, Tender point a Trigger point (TrP). Mezi odborníky se liší zařazení Taut bandu

jako samostatné RZ [10, s. 60] nebo jako součást svalového spoušťového bodu (TrP) [6, s. 640]. Nekontraktilní část svalů je druhou úrovní této etáže, RZ vznikají díky změnám ve viskoelasticitě těchto tkání. Pokud je podrážděn sympatikus dojde ke snížení hydratace kyseliny hyaluronové, což se projeví gelifikací (přilepení vazivových struktur), tím svalové snopce mezi sebou ztrácí skluznost. Poslední třetí úrovní jsou fascie, jejich RZ se vyznačuje ztrátou skluznosti a změnou propioceptivní funkce [7, s. 26-28; 11].

Pro vazivově kloubní etáž jsou typické dvě RZ: kloubní hypermobilita a funkční kloubní blokáda (FKB). Kloubní hypermobility musíme rozdělit podle podkladu, čímž myslíme, jestli jde o generalizovaný typ, nebo lokální patologický. U generalizované hypermobility nedochází jen ke zvětšení rozsahu kloubní pohyblivosti, ale také ke vzniku kloubní instability, což má za následek větší náchylnost ke vzniku FPPS. Tento typ je působen poruchou neurologickou nebo onemocněním pojivových tkání [12, s. 309; 8, s. 48]. U lokálního patologického typu musíme určit, jestli jde o primární nebo sekundární (kompenzační) hypermobilitu. Druhá zmíněná se vyskytuje často právě v sousedství FKB a může dráždit okolní nociceptory, které mohou vyústit v bolest pacienta [7, s. 40]. Pouze kompenzační typ můžeme označit za RZ.

Na etáži kůže-podkoží se RZ projevují zvýšenou potivostí, zvýšeným dermografismem, taktilní hyperestézií a zvýšeným napětím kůže a podkožního vaziva. Typickou formou je hyperalgická kožní zóna (HAZ), jejíž dlouhodobé přetrvávání může způsobit gelifikaci podkožního vaziva, tím sníženou pohyblivost a posunlivost, což může mít za důsledek narušení svalové souhry [13, s. 28].

2.3 Funkční poruchy pohybového systému

Pro objasnění funkčních poruch musíme rozumět pojmu porucha funkce, který se často zaměřuje právě s FPPS, i když jde o slovo nadřazené. Toto označení zahrnuje všechny změny funkce dané tkáně, k nimž došlo jak strukturální, tak i funkční příčinou. Vůči tomu FPPS lze popsat jako reverzibilní patologickou změnu chování určité tkáně nebo segmentu bez patomorfologického nálezu. To má za výsledek, že funkce dané tkáně se liší od optima [14].

Chronická FPPS se může časem stát poruchou strukturální, jenž je nadále provázená poruchou funkce. Hranice mezi reflexní změnou a funkční poruchou může být často velmi nejasná z důvodu úzkého propojení, přesto se snažíme FPPS definovat jako klinickou manifestaci RZ [15].

Musíme si uvědomit, že některé FPPS v určitém segmentu mohou plnit ochrannou či obrannou funkci s cílem omezit nociceptivní dráždění. Poruchy funkce nelze jenom dávat do souvislosti s izolovaným segmentem, důležitým aspektem je i celkový vliv na sousední a vzdálené segmenty, tím myslíme vznik řetězení FPPS a jejich vliv na posturu jedince [16].

2.4 Funkční kloubní blokáda

Funkční kloubní blokáda je termínem označujícím reverzibilní omezení rozsahu pohybu v daném kloubu se ztrátou kloubní vůle, ale bez patomorfologických změn [8, s. 29-31]. V kontextu FKB páteře celkový pohyb nemusí být zmenšený z důvodu lokální kompenzační hypermobility sousedních segmentů [17].

Označení FKB se používá hlavně v tuzemské literatuře. V rámci světových publikací se můžeme setkat s názvy jako: manipulable subluxation, joint fixation, joint derangement, osteopathic lesion, somatic dysfunction [18]. Klinicky FKB dělíme na manifestující (aktivní) a němé. Druhé zmíněné pacientovi nevytvářejí přímý problém, ale mohou vyvolávat RZ v ostatních etážích, které časem můžou přejít do klinicky manifestujících obtíží [19, s. 123].

2.5 Teorie vzniku FKB

2.5.1 Meniskoidy

Z teorií o vzniku funkční kloubní blokády se nejčastěji tuzemští autoři přiklání k uskřinutí meniskoidů [8, s. 32; 9, s. 48-51]. Tyto struktury lze popsat jako pohyblivé výběžky kloubního pouzdra, jejichž volný okraj může zasahovat mezi kloubní plochy v rozmezí několika milimetrů [20]. Jejich funkcí by mělo být vyrovnávání nerovností, výplň mechanicky prázdných prostorů a ochrana okrajů kloubních ploch při rotačních a translačních pohybech, zároveň se meniskoidy podílí na optimálním rozprostření synoviální tekutiny v kloubech [21].

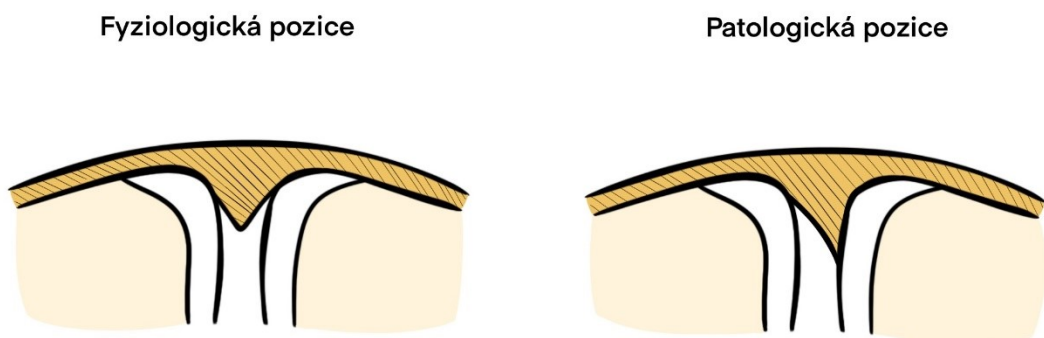
Mikroskopicky se meniskoidy dělí na tři typy: synoviální, tukové a fibrózní. Podle Rychlíkové [9, s. 48-49] všechny tyto složky jsou součástí každého meniskoidu. Podle tohoto dělení máme periferní část, která je z tukové tkáně nebo přímo z kloubního pouzdra. Střed meniskoidu tvoří synoviální část, bohatá na krevní cévy a obsahující nervová zakončení, dobře se přizpůsobuje tlaku. Volná část je tvořena tuhým fibrózním vazivem a nereaguje na tlakové změny [9, s. 48-49]. V rámci kloubů lidského těla se meniskoidy vyskytují v různých typech (přesněji v rozdílných podílech synovie a fibrózního vaziva). U costovertebrálních spojení se podle výzkumů vyskytují hlavně synoviální meniskoidy s nervovými zakončeními [22].

Složení meniskoidů se umí přizpůsobit potřebám daného kloubu. U pacientů s chronickými problémy způsobených whiplash syndromem bylo pomocí magnetické rezonance zjištěno, že u fasetových kloubů na krční páteři se častěji vyskytují meniskoidy fibrózního charakteru [23].

Samotná teorie o uskřinutí vychází z myšlenky, že při nerovnoměrném pohybu v kloubu se působící síly rozloží taky nerovnoměrně, čímž se meniskoidy dostávají do nesprávné pozice (Obrázek 1), tím může dojít k uskřinutí v různých částích kloubní štěrbiny [9, s. 49]. Kloubní chrupavka se chová jako pevná pružná látka, pouze pokud tlaková síla působí krátce, při delším působení mění chrupavka svoje tixotropní vlastnosti a stává se tekutější, tím dojde k vytvoření důlku, tím se pevný volný okraj meniskoidu zasekne a zároveň dojde ke stlačení nervově zásobené synoviální části meniskoidu a následně možné reflexní změně v okolních tkáních [8, s. 32; 8].

Významnost této teorie podpořil experiment, který v roce 1968 udělal Lewit. Ten u 10 nemocných našel blokády krční páteře. Všichni nemocní byli uvedeni do hluboké narkózy s úplnou myorelaxací okolního svalstva. U všech byly blokády průkaznější a trvaly. Tím se ozřejmilo, že FKB je čistě poruchou kloubu, přestože její příčinnou vzniku mohou být ostatní tkáně pohybového systému či vnitřní orgány [8, s. 31].

V rámci výzkumů problematiky uskřínutí meniskoidů bylo vytvořeno minimum prací, které by se snažily ozřejmit správnost této teorie. Kos s Wolfem [24] se domnívali, že uskřínutí meniskoidu by mohlo způsobovat akutní funkční blokádu, v té době teorii nemohli potvrdit z důvodu nedostatečných možností zobrazovacích metod. V roce 2018 byl Píglou [25] proveden pokus na 7 pacientech s blokádou krční páteře, kterým před a po manipulaci daných blokády byla provedena magnetická rezonance. Výsledkem bylo potvrzení teorie pouze u 2 případů. Tím se můžeme domnívat, že uskřínutí může být jedním z mechanismů vzniku FKB, ale zároveň tím také nemůžeme vyloučit další mechanismy a jejich kombinace [25].



Obrázek 1. Fyziologická pozice meniskoidu a následné uskřínutí

2.5.2 Tixotropie

Tixotropie je vlastnost biologických (ne-Newtonských) kapalin měnit svoje viskoelastické vlastnosti v čase na základě změny působícího tlaku, teploty či pH. Tento děj je do jisté míry reversibilní [26].

Teorie vychází z předpokladu, že kloubní synoviální tekutinu lze považovat za tixotropní látku díky obsahu kyseliny hyaluronové, která umí na sebe vázat molekuly vody a tím měnit objem a stlačitelnost dané tkáně. Tato kyselina má v synoviální tekutině lubrikační vlastnosti, čímž snižuje třecí síly kloubních ploch a brání jejich opotřebení [27; 28].

Pokud v kloubu dochází k neoptimálnímu rozložení sil, tak v místě aproximačního tlaku dochází ke gelifikaci synoviální tekutiny a změně metabolismu kyseliny hyaluronové, tím vzniká adheze kloubních ploch v daném místě, dochází ke vzniku omezení translačního pohybu kloubu (=joint play), ale zároveň funkční pohyb v kloubu, aktivně proveditelný, může zůstat zachován [7, s. 38; 18].

Tuto teorii podporuje fakt, že kyselina hyaluronová moduluje nocicepci, změna koncentrace ve tkáních může způsobovat prozánětlivé a pronociceptivní prostředí, které může vyústit v bolest. Tento princip by mohl dát nový pohled na vnímání FPPS, protože změny tixotropie můžeme pozorovat nejen v kloubu, ale i ve svalech, fasciích a kůži [29; 27].

2.5.3 Subluxace

Původní znění této teorie bylo, že u funkční kloubní blokády (subluxace) dochází k anatomicky patologickému posunu kloubních ploch do extraneutrální pozice (kloubní plochy se stále dotýkají), kde manipulace slouží jako repositionální manévr do neutrální pozice [30, s. 36]. Toto vysvětlení dosavadní výsledky studií vyvrací, subluxace na rentgenových snímcích nebyla u symptomatických pacientů zaznamenána [31].

V pojetí medicíny samotný pojem subluxace neguje danou teorii, protože podle definice jde o neúplné vykloubení, kde kloubní plochy se částečně dotýkají, ale zároveň dochází k poškození vazů a kloubního pouzdra [34, s. 22]. Toto znění vylučuje základní schopnost funkčních poruch, reverzibilitnost bez strukturálních poškození okolních tkání při včasné terapii.

Tato teorie je stále velmi populární mezi chiropraktiky, přestože nemá vědecké potvrzení [32]. V roce 2019 byla v Kanadě v provincii Alberta provedena studie ohledně používání subluxační teorie chiropraktickými klinikami na jejich webových stránkách. Výsledkem studie bylo, že v provincii je 369 klinik, z nichž 324 má URL adresu. Z tohoto počtu 121 (33 %) zařízení na svých webových stránkách stále uvádělo tuto teorii [33].

Přestože od původní teorie moderní chiropraktici upouštějí, stále se v učebnicích pro tento obor setkáváme s označením subluxace, kterým označují jak funkční poruchu v našem porozumění, tak i medicínský význam slova (strukturální porucha) [35, s. 7-8; 30, s. 13]. Z důvodů možných nejasností v rozlišení problémů Council on Chiropractic Education [36] ve svých standardech uvádí i nové označení, kterým by měla být segmentální dysfunkce.

2.5.4 Meziobratlové destičky

V této teorii dochází ke vzniku FKB degenerativními změnami páteře, především výhřezy meziobratlových plotének, jež jsou pomocí mobilizace či manipulace navráceny do původní pozice [37, s. 61-66]. Tato teorie má tři hlavní úskalí.

Prvním je samotná manipulace jako léčba výhřezu ploténky, protože není vědecky prokázáno, že by manipulace zvládly navrátit ploténku do původní polohy, z výzkumů ale vyplývá, že mohou snížit pacientovu bolest [38; 39].

Druhým úskalím je výskyt FKB v kloubech, kde se meziobratlové destičky nevyskytují. Příkladem můžeme uvést atlantookcipitální nebo Chopartův kloub. Třetím problémem teorie je výskyt FKB i u dětských pacientů, u kterých většinou nepozorujeme degenerativní změny [40, s. 28-30].

2.5.5 Decentrační teorie

V konceptu Funkční manuální medicíny podle Tichého [41] se FKB neprojevuje omezením celkové pohyblivosti segmentu v jedné ose, ale jejím posunem.

Hlavní patologií FKB jsou podle tohoto konceptu svaly. Při vzniklém hypertonu svalů dochází v antagonistických svalových skupinách díky reciproční inhibici k reflexnímu útlumu až hypotonii. Právě tato změna svalových napětí se stává příčinou FKB, protože mění rozložení fyziologické bariéry kloubu. V místě hypertonických svalů se bariéra přibližuje anatomické, na opačné hypotonické straně dochází k oddálení od anatomické bariéry z důvodu jejího odtažení hypertonicnými svaly. Proto nedochází ke změně celkového rozsahu, ale pouze k vychýlení dané úseče [42, s. 180-189].

2.6 Příčiny vzniku funkčních kloubních bloků

2.6.1 Přetížení a nesprávné zatížení

V rámci lehkých bloků nejčastějším mechanismem vzniku je krátkodobé trvající přetížení, nejčastěji vznikající při držení segmentu v neoptimální pozici, u kterého dochází k nevyváženému zatížení všech struktur, včetně svalů. Díky tomu se zvyšuje aferentace z nociceptorů, jenž vyvolává bolest, která působí jako stimul na změnu polohy [9, s. 64].

U lehkých bloků právě spontánní změna polohy často mobilizuje daný segment a tím odstraňuje podnět nocicepce, toto lze pozorovat u delšího sezení, kdy pocit diskomfortu až možné bolesti donutí tělo podvědomě ke změně polohy a odstranění problému, lze zde mluvit o autoreparačních schopnostech lidského těla. Na tomto příkladě je patrné, že nejde o patomorfologický problém, ale funkční, tím pádem reverzibilní poruchu [40, s. 30-31].

Těžší FKB mohou vznikat na základě delšího času stráveného v neideální pozici (např. vědomé setrvání v sedu z důvodu doděláné práce), dlouhodobá sádrová fixace, nebo z důvodu špatného pohybového stereotypu (VDT nebo chabé držení), kterým dochází k nerovnoměrnému zatížení daných struktur a následnému vzniku funkčních poruch [43, s. 5-10]. Pokud dochází k dlouhodobému zaujímání vadného asymetrického držení, tak centrální nervový systém se časem přizpůsobí tomuto stavu a dané postavení těla zafixuje. To se stává zdrojem potíží a bolestí pohybového systému [44, s. 178].

Další možností vzniku jsou náhlé nekoordinované pohyby spojené s nečekaným pohybem a rychlou aktivací svalstva, tím dochází ke vzniku neoptimálního zatížení kloubu, což má za následek vznik FKB [34, s. 35].

2.6.2 Trauma

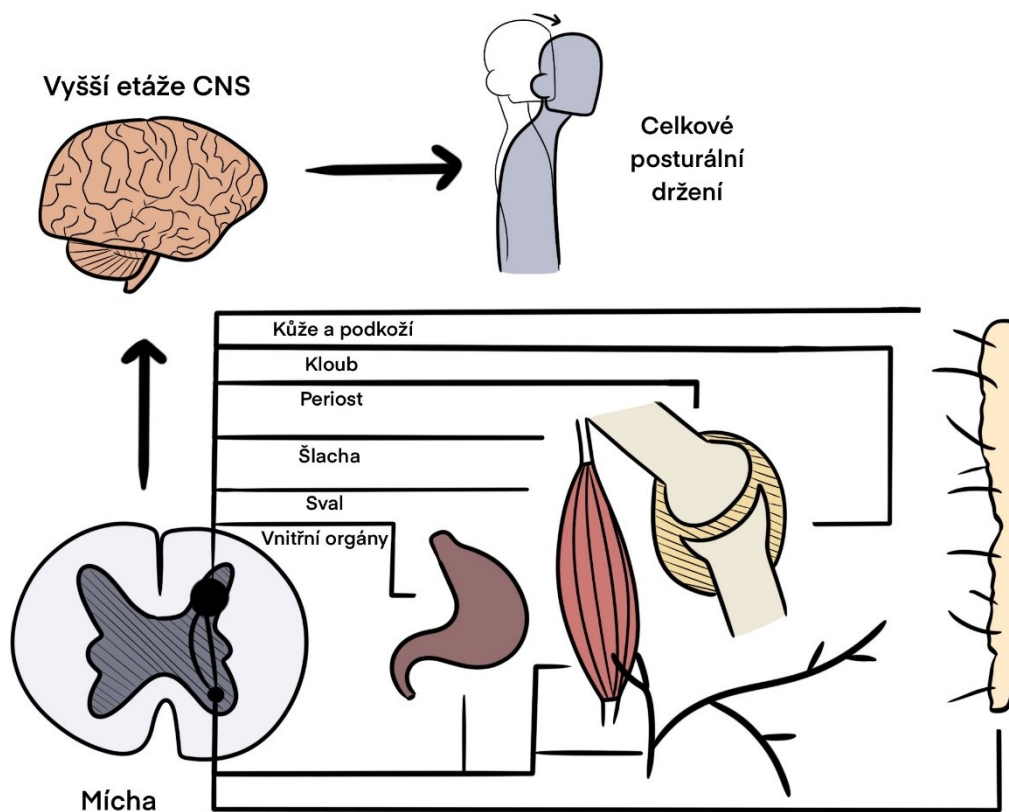
Dle Lewita [8, s. 34] definice traumatu je jako zevní síla působící na tělo, jenž je schopna porušit strukturu nebo funkci. U této kategorie je náročné posoudit, jestli funkční porucha vznikla na základě úrazu nebo jestli šlo o klinicky němou blokádu, která se projevila až traumatem. Traumatický typ vzniku se velmi podobá, až splývá s přetížením z důvodu rychlého nekoordinovaného pohybu, což vytváří problém pro diagnostiku [8, s. 34].

2.6.3 Reflexní odpověď

Princip vychází z úzkého vzájemného propojení tkání, jejich reflexních změn a možných následných řetězení (Obrázek 2). Důležitou složkou jsou zde poruchy funkce způsobené patomorfologickou změnou, protože i ty vytvářejí RZ na jiných etážích za účelem obranné či ochranné funkce. Tyto změny se poté mohou klinicky manifestovat jako FPPS [45]. Do této kategorie řadíme dále degenerativní onemocnění, záněty tkání pohybového systému nebo poruchy a onemocnění vnitřních orgánů. Zde se bavíme o viscerovertebrálních a vertebroviscerálních vztazích [42, s. 247].

Například onemocnění vnitřního orgánu ovlivní nejen část paravertebrálních svalů se stejným nervovým kořenem, ale také drobné svaly v okolí meziobratlových kloubů, proto vzniká nerovnoměrné, tím pádem neoptimální rozložení sil, které má za následek vznik funkční kloubní blokády. Zároveň nově vzniklá blokáda působí zpětně na paravertebrální svaly, což vyvolává další spasmus, který fixuje danou blokádu [9, s. 65-66].

Tento příklad vysvětluje propojenost etáží se stejným nervovým zásobením a anatomicou blízkostí, ale pro význam úspěšné terapie tento pohled může být nedostačující, protože pacient může přicházet s bolestí v anatomicky vzdáleném segmentu s rozdílným inervačním kořenem, která vznikla na základě sekundární FPPS z důvodu řetězení, protože například onemocnění vnitřního orgánu mohlo vytvořit kloubní blokádu, jež způsobila změnu postury a tím vznik neoptimálního lokomočního zatížení [6, s. 642-643].



Obrázek 2. Vzájemné propojení tkání, RZ a FPPS na segmentální a centrální úrovni

2.7 Řetězení funkčních poruch

Pro správné řešení pacientova problému musí terapeut přijít na primární příčinu vzniku řetězce. Ta, jak bylo vysvětleno v předešlých kapitolách, může být funkčního i strukturálního původu. Z toho vychází, že v některých případech, abychom vyléčili dané zřetězení, musíme nejdříve vyléčit primární onemocnění [42, s. 278-281].

Řetězení funkčních poruch, v dnešní době označované též jako generalizace [15], je komplexním problémem, na jehož základě funguje funkční patologie pohybového systému. Pod tímto označením se nachází systém funkčních poruch, které se manifestují a řetězí. Funkční porucha jedné části lokomočního systému se většinou nevyskytuje sama, ale častěji s dalšími FPPS stejné i rozdílné etáže [45]. Tyto zřetězené poruchy se mohou vyskytovat v oblasti daného segmentu, ale i na vzdálených a zdánlivě nesouvisejících místech na těle. V literatuře se můžeme setkat s dvěma pohledy na mechanismus generalizace. Prvním je mechanistický výklad, druhým kybernetický [46].

Mechanistický vznik řetězení se zakládá na anatomii a biomechanice. V principu funkční porucha se šíří do anatomicky blízkých tkání a utváří výsledný řetězec, zde se využívá svalově-šlachových smyček, což jsou přesně definované topografické manifestace určitých FPPS. Hlavní úloha ve vzniku řetězení v tomto pohledu patří sousedícím tkáním, jež se vzájemně ovlivňují. Využití mechanistického principu využívají autoři jako Travellová a Mojžíšová. Toto vysvětlení má ale určitý problém, typickým znakem generalizace je přeskokování, tím myšlená manifestace bolesti a funkčních poruch v anatomicky vzdálených místech od primární poruchy, nebo část řetězce se nemanifestuje. Pomocí mechanistického pohledu těžko tento fenomén můžeme vysvětlit, protože často nemusíme nalézt anatomickou souvislost mezi funkčními poruchami [46].

Kybernetický (též neurofyziologický) princip vzniku je založen na CNS a jeho řídicí složce motoriky. Při pohybové aktivitě lidský mozek automaticky využívá řídicích programů neboli motorických vzorů na základě aference z proprioceptorů, interoceptorů a exteroceptorů. Tyto programy jsou globální, což znamená, že každý pohyb vyvolá změnu nastavení segmentů v celém těle pro umožnění daného pohybu. Při interním nebo externím působení patologického faktoru jsou základní pohybové programy nahrazeny programem ochranným, jež zabraňuje přetížení daného segmentu a tím se ho snaží chránit. Tato změna je doprovázena změnou celkového držení těla.

Působením ochranného programu dochází k přetížení ostatních segmentů, které při delším nebo nadměrném zatížení mohou dát za vznik až poruchám funkce a tím možné generalizaci [47].

Tento model řetězení FPPS nazýváme posturální, protože vše je založeno na aktivním držení tělesných segmentů vůči zevním silám. Samotná postura je možná díky funkci CNS, ta mění a optimalizuje motorické vzory pro danou situaci [45]. Přesto nesmíme zapomínat, že po vybrání ideálního programu je daná pohybová funkce provedena pomocí struktur, proto i posturální model pracuje se svalově-šlachovými smyčkami, ale nepovažuje je za jedinou možnost vzniku řetězce [46].

Podle Koláře [16] můžeme dovysvětlit neurofyziologický princip řetězení FPPS pomocí posturální ontogeneze, jež hlavně vychází z dětských vertikalizačních a lokomočních vzorů. U dítěte ve 4-6. týdnu začíná vývoj svalové ko-aktivity, tento posturální program ovlivňuje celou muskulaturu jedince, dochází k postupnému vyvážení svalových skupin v posturální funkci, tím k ideálně centrovaným kloubům. Při dosažení opory na loktech ve 4. měsíci dítě nemá pouze rovnoměrnou aktivitu svalových skupin v ramenních kloubech, též ale i v páteři a periferních kloubech. Proto při zřetězení FPPS může docházet k šíření do anatomicky vzdálených míst. Je narušena vyvážená svalová aktivita, která drží centrované postavení v kloubech, posturální program je narušen a tím dochází k posturálním změnám nejen v daném segmentu [16].

2.8 Kloubní vůle

Vyšetření pohmatem neboli palpací je základní vyšetřovací metodou v oborech fyzioterapie, osteopatie nebo chiropraxe [48]. Při palpačním ozřejmění FKB hlavně využíváme vyšetření kloubní vůle (=joint play). Jde o malé mimovolní pohyby v kloubu ve směrech nefyziologických (tzv. translační pohyb). Kloubní vůle není součástí aktivních nebo pasivních rozsahů kloubů, ale je klíčovou složkou pro uskutečnění aktivního či pasivního pohybu [49, s. 82-83]. Při provedení musíme dbát na typ kloubu a jeho biomechanické možnosti. Proto můžeme využít distakce, anteroposteriorního posunu, laterolaterálního posunu, rotace, nebo zúhlení [34, s. 43].

Hlavní komponentou vyšetření kloubní vůle je fenomén bariéry. Ten pracuje s myšlenkou, že při palpačním vyšetření dojdeme do první fyziologické bariéry, tvořené měkkými tkáněmi. Tato bariéra dobře pruží a lze ji zvýšením tlaku překonat a dojít až ke tvrdé anatomické bariéře kloubu. Při poruše pohyblivosti narážíme na patologickou bariéru, ta se objevuje dříve než fyziologická, hůře pruží a obtížněji se překonává [8, s. 29; 44, s. 154-155].

Podle Kalterborna [50, s. 48] používáme pro hodnocení kloubní vůle škálu od 0 do 6. 0 označuje kloub bez kloubní vůle, též ankylozující kloub. 1 představuje výrazně omezenou kloubní vůli (=těžká blokáda), 2 lehce sníženou (=lehká blokáda). 3 označuje fyziologickou (normální) kloubní vůli. 4 je lehká hypermobilita, 5 výrazná. 6 značí kompletní instabilitu, často potřebující lékařský zákrok [50, s. 48].

V kontextu manipulační léčby 0 není indikována k uvolnění mobilizačními technikami, pro 1 jsou doporučovány mobilizační techniky, u 2 můžeme využít manipulací i mobilizací [8, s. 159].

2.9 Mobilizace a manipulace

Při léčbě FKB nejčastěji využíváme technik kloubních mobilizací a manipulací. Zde musíme zvládnout odlišit, jestli u daného kloubu chceme obnovit pohyblivost pomocí přímých postupů, kde terapeut pracuje přímo s kloubem, nebo nepřímých, kde k obnově pohyblivosti využíváme svalové práce. Abychom snížili možná nedorozumění při čtení následujících stran, rádi bychom uvedli, že spojení manipulační léčba označuje všechny techniky obnovy kloubní vůle kromě Vojtovy reflexní lokomoce (VRL). Dále neuvádíme automobilizační a posturální cvičení z důvodu velkého výběru konceptů a metod sloužících k danému efektu.

2.9.1 Mobilizace přímé

Termín mobilizace označuje skupinu technik, které většinou při svém provedení nejsou doprovázeny fenoménem lupnutí [30, s. 92]. Princip je založen na vyhledání pohybu omezení kloubní vůle v daném kloubu, mobilizaci provádíme ve směru omezení, kdy terapeut naráží na první odpor, v němž zůstává a lehce pruží (ale nevrací se do neutrální polohy). Pokud byla blokáda a směr jejího omezení diagnostikovány správně, tak mobilizací by mělo dojít k postupné ztrátě odporu a navrácení kloubní pohyblivosti [34, s. 47]. Tuto skupinu technik využíváme u bolestivých či těžkých blokád díky jejich nenásilnému provedení [51, s. 12].

V Maitland konceptu se setkáváme s rozdílnými definicemi mobilizací na základě jejich stupně. U prvního stupně provádíme pohyb o malé amplitudě na začátku rozsahu prvního (měkkého) odporu. U druhého stupně zvyšujeme amplitudu, ale nedocházíme k tvrdé bariéře. Třetí stupeň je o velké amplitudě, která je prováděna do tvrdé bariéry nebo do hranice možného rozsahu. Čtvrtý stupeň se vyznačuje malou amplitudou v blízkosti tvrdé bariéry nebo hranice možného rozsahu. Pátý stupeň označuje kategorii manipulací, ty jsou většinou prováděny na konci možného rozsahu [19, s. 405-406].

Podle tohoto konceptu by měl první a druhý stupeň mít neurofyziologický efekt, který by měl snižovat bolest v kloubu. Třetí a čtvrtý by měli zvyšovat rozsah pohybu v kloubu snížením omezení kloubní vůle způsobené tuhostí měkkých tkání v okolí kloubu. Tyto dva stupně by se měli využívat v případech výskytu zvýšeného svalového napětí či spasmu. V uvedených případech by třetí a čtvrtý stupeň měli mít také analgetický efekt [52].

Další dělení mobilizací používá Kaltenborn, který je rozděluje na tři stupně. První stupeň označuje pohyb o malé amplitudě, kdy skluz (= glide) není příliš silný. Druhý stupeň přidává více síly do skluzu, aby docílil tlaku na tkáně kolem kloubu. Třetí stupeň označuje pohyb, kdy protahujeme kloub v místě omezené kloubní vůle. První a druhý stupeň by měli mít analgetické a relaxační účinky na měkké tkáně v okolí kloubu. Třetí stupeň cílí na klouby, kde došlo ke zkrácení měkkých tkání nebo k omezení kloubní vůle (= FKB) [7, s. 36].

2.9.2 Mobilizace nepřímé

Při mobilizacích některých segmentů nemusíme využívat manuálních technik cílených přímo na danou kloubní strukturu, ale můžeme využít svalové práce okolních svalů (Obrázek 3).

Tohoto principu využívá Lewit [8, s. 204-205], kdy za pomoci postizometrické relaxace (PIR) uvolňuje svalové napětí daného svalu, dochází k repetitivním svalovým kontrakcím a tím mobilizuje související segment (musculi scaleni a mobilizace prvního a druhého žebra). Další variantou využití svalové činnosti k mobilizaci je provádění aktivního, opakovaného pohybu do směru omezení proti lehkému odporu, též známé jako technika reciproční inhibice (RI), kdy dochází k útlumu antagonistů a obnovení kloubní pohyblivosti. Toto využití se dá modifikovat k lepšímu účinku pomocí dechové

a oční synkinézy nebo vytvořením lehkého odporu ve směru omezení pohybu [8, s. 204-205].

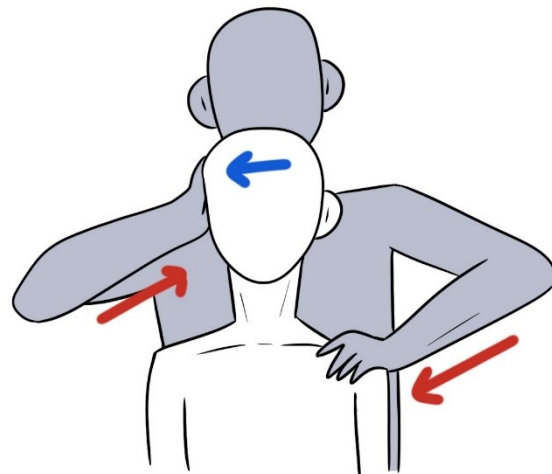
Na podobném principu fungují mobilizace sternokostálních skloubení podle Mojžíšové, kde se využívá předpětí a následné relaxace v musculus (m.) pectoralis major společně s mobilizačním manévrem (v tomto kontextu jde o označení pasivního pohybu horní končetiny) pro dané žebro, při tomto manévru dochází oproti PIR k pasivnímu protažení dané části prsního svalu, která svým tahem mobilizuje určené žebro [53, s. 181-182].

Další nepřímou mobilizační technikou by mohla být Vojtova reflexní lokomoce. Jirout zkoumal možnosti nepřímých mobilizací segmentu C2-C3 a C3-C4 za pomoci reflexního otáčení. Zjistil, že stimulace Vojtovy trupové a hrudní zóny je efektivní mobilizační technikou pro tyto segmenty. Zároveň zjistil, že k pravidelnému odstranění blokády je nutno mít přesně určenou polohu hlavy a krční páteře ve směru omezení pohybů způsobených danou blokádou při provedení stimulace [31].

Mobilizace dle Mojžíšové



Mobilizace dle Lewita



Obrázek 3. Nepřímé mobilizace dle Mojžíšové [53, s. 181-182] a Lewita [8, s. 204-205]

2.9.3 Manipulace

Pod pojmem kloubní manipulace můžeme nalézt techniky sloužící k obnovení kloubní pohyblivosti s využitím škubnutí. Ve světové literatuře jsou tradiční manipulační techniky označovány názvem High-velocity, low-amplitude thrust (HVLA) [54, s. 4].

Oproti mobilizacím obnovujeme kloubní pohyblivost jednorázovým pohybem. Klíčem k úspěšné manipulaci je správné provedení s dodrženími pravidly. Terapeut vždy musí dojít k předpětí v kloubu získaného minimální silou, ze kterého nesmí odejít před provedením zákroku. Kromě předpětí musíme i správně fixovat dané segmenty a zároveň uzamknout ostatní, tím zabráníme k přenesení pohybu na okolní tkáň [34, s. 48]. Dále pohyb terapeuta musí vycházet z celého těla, aby výsledný zákrok byl plynulý. Samotný pacient by měl být uvedený do takové pozice či stavu, aby manipulovaný segment byl relaxovaný [55, s. 127].

Výjimkou v manipulačních technikách jsou některé trakční a osteopatické (s dlouhou pákou) manipulace páteře, u kterých často nedochází k obnově vůle pouze v jednom skloubení [55, s. 172-178; 8, s. 210]. Tyto techniky můžeme označovat jako manipulace nespecifické, protože při jejich provedení může dojít k mobilizaci více segmentů najednou.

2.10 Mechanismus účinků manipulační léčby

V této kapitole teoretické části bychom rádi popsali hlavní téma práce. Z důvodu rozdílných terminologií, škol a pohledů na tuto problematiku jsme schopni popsat pouze některé účinky. Celostní pojetí FKB z pohledu funkční patologie je těžko přenositelné na objektivizované výzkumy. Protože například měřený efekt u některých symptomatických pacientů může být zkreslen významem blokády. Proto doporučujeme nahlížet na zkoumané efekty skepticky a pouze jako na útržky celku.

2.10.1 Obnova kloubní vůle

Manipulační léčba, ve formě manipulací, přímých a nepřímých mobilizací, daným manévrem mechanicky obnovuje fyziologickou kloubní vůli v místě postiženém FKB. Tento stav přináší navrácení rozsahu pohybu a funkce do své přirozené normy [56].

Samotná mobilizace/manipulace páteře neupravuje pouze pohyblivost jednoho skloubení, spíše dochází k úpravě pohyblivosti ve více segmentech, proto ve výsledku se rozsah nemusí zvětšit, ale pohyblivost ano [57].

2.10.2 Snížení bolesti

Kloubní manipulace a mobilizace nejsou spojovány jen s mechanickou obnovou kloubní vůle, ale často také s neurofyziologickou odpovědí. Ve výsledku se tyto mechanismy mohou projevit redukcí a změnou vnímání bolesti, změnou svalové aktivity, zvýšením aferentace, excitabilitou centrální motorické dráhy, stimulací autonomního nervového systému (ANS) a snížením nociceptivní sumace v temporálním laloku [2].

K neurofyziologickému mechanismu účinků manipulační léčby se přiklání mnoho autorů, přesto se zde pohybujeme v oblasti hypotéz a nejasností, jejichž pravdivost je nám neznámá [58]. V této kapitole je podstatná úzká propojenost tkání a efektů manipulační léčby na pohybový systém, protože některé účinky se navzájem prolínají a ovlivňují.

Autoři věnující se mobilizačním a manipulačním technikám se shodují, že manipulační léčba snižuje bolest u pacientů [59; 2]. Výsledky studií se ale liší zkoumaným trváním účinku. Nogueira [60] uvádí snížení bolesti přímo po provedené terapii, ale nezabývá se dlouhodobým efektem. Shokri [38] se zabýval snížením bolesti během dvou týdnů u pacientů s výhřezem meziobratlové ploténky v bederní páteři

za využití manipulační léčby. Při této studii nemocní prošli 5 terapiemi. Za tuto dobu došlo k výraznému snížení bolesti pacientů. Doba trvání analgetického účinku manipulace nám ale zůstává stále nejasná.

Zajímavostí je studie z roku 2018, jež se zabývala strachem z pohybu páteře u pacientů s chronickou bolestí dolních zad. Jedním z cílů práce bylo ozřejmit, jestli může manipulační léčba pomoci snížit strach pacientů, což se nepotvrdilo. V průběhu studie ale pacienti prošli důkladným chiropraktickým vyšetřením, na jehož základě byla použita buď kloubní mobilizace či manipulace. Ve výsledku autoři nenašli žádný důkaz, že by se použité techniky lišily výsledným efektem na bolest pacienta. Obě techniky snížily vnímanou akutní bolest pacientů [61].

Pro lepší pochopení analgetického účinku manipulační léčby bychom rádi uvedli několik možných teorií, jejichž mechanismus by mohl vysvětlovat snížení subjektivní bolesti pacienta.

2.10.2.1 Teorie kompenzační hypermobility

Podle Rychlíkové [9, s. 54] bolestivá FKB je způsobena napětím tkání v sousedních segmentech, které kompenzují svojí hypermobilitou omezený rozsah postiženého kloubu. Navrácením kloubní vůle zapříčiníme navrácení segmentu do optimálního fyziologického stavu, tím dojde ke snížení napětí na sousední segmenty, čímž dojde ke snížení nociceptivní aferentace, následně bolesti.

Tato teorie se nám zdá rozporuplná, protože Jirout pozoroval u 284 nemocných s blokádami v krční páteři změnu v synkinetické sagitální segmentové hypermotilitě (SSSH), u 236 našel daný fenomén. Zároveň po manipulaci došlo u 87 k objevu SSSH, u 52 k vymizení, u 29 SSSH změnila segment a u 66 se stav nezměnil. Autor se proto domnívá, že SSSH není závislá na blokádě, spíše blokáda na ni sekundárně nasedá a ovlivňuje ji. Díky těmto výsledkům můžeme diskutovat, jestli kompenzační hypermobilita je validní teorií pro vznik bolesti, protože byla pozorována pouze u 52 pacientů, což nevytváří ani pětinu zkoumaného souboru [62].

2.10.2.2 Neuroendokrinní teorie

Obnovením kloubní vůle postiženého kloubu by mohlo dojít ke snížení dráždění nociceptorů v okolních tkáních. Této teorii by odpovídal fakt, že manipulace by neměla způsobovat bolest [63]. Sampath vyslovil hypotézu, že manipulace excituje mechanoreceptory v daném segmentu, tento proud neškodných stimulů by mohl přes zadní kořeny míšní doputovat až do mozkového kmene, přesněji do periaqueductální šedé hmoty v mesencephalonu, která iniciuje flight or fight reakci za pomoci sympatické aktivity. Manipulace páteře by v této situaci mohla koaktivovat autonomní nervový systém a endokrinní systém (hypothalamo-hypofýzo-nadledvinová osa). Výsledný efekt by mohl měnit zánětlivou odpověď, vnímanou bolest, tkáňovou regeneraci a rovnováhu ANS [64].

V kontextu neuroendokrinní teorie Sampath et al. [58] ve svém přehledu uvádějí mírnou úroveň důkazů, že manipulační léčba by mohla zvyšovat hladiny substance P, neurotensinu, oxytocinu, interleukinů a možná i kortisolu. Tyto uvedené látky jsou spojovány s modulací bolesti a zánětu, což by mohlo podporovat neuroendokrinní teorii [58].

Přesto nemůžeme brát výsledky za potvrzující, protože mnoho studií a výzkumů zabírajících se touto problematikou mají problémy s kvalitou výzkumu, malým počtem probandů, nedostatkem symptomatických pacientů a heterogenitou sběru biochemických vzorků, protože někteří autoři využívají odběr slin, jiní zase ze žilní krve. Druhý typ se považuje za stresový, tím pádem eventuálně zkreslující.

Dále některé výzkumy nepřicházejí na žádné významné neuroendokrinní změny a polemizují o samotné klinické významnosti manipulační léčby na endokrinní činnost [65; 66].

2.10.2.3 Neuromuskulární teorie

Jedním z hlavních domnívaných neurofyzilogických efektů manipulační léčby by měla být změna na úrovni alfa a gama motoneuronu [63], která by mohla upravovat svalovou aktivitu, svalové změny, a tím i vnímanou bolest. V zahraniční literatuře se můžeme setkat hlavně se moha modely pracujícími s myoskeletální bolestí. V práci používáme dvě nejznámější teorie, které by měli vysvětlovat efekt manipulační léčby na aktivitu motoneuronů a bolesti.

Prvním je pain-spasm-pain model, který vychází z konceptu, že bolest vyvolává svalový spasmus (v této teorii tím autoři označují i hypertonus), ten reflexivně vytváří bolest, tím vzniká začarovaný kruh. Tento model již není vědecky podporován [2]. Jedním z mechanismů využití manipulační léčby v tomto modelu by mohlo být narušení kruhu pomocí mechanické stimulace okolních tkání, tyto aferentní stimuly by pak sumačně na centrální úrovni reflexivně inhibovaly excitaci alfa motoneuronu, tím i svalovou činnost a ve výsledku snížily bolest [63].

Samotné vysvětlení pracuje s bolestí svalového původu, jak ale bylo už v předchozích kapitolách uvedeno, i ostatní tkáně jsou bohatě zásobeny nociceptory, proto nemůžeme svaly považovat jako hlavní a jediný zdroj nocicepce u všech FPPS.

Adaptace bolesti je druhým používaným modelem. Teorie předpokládá, že změna ve svalu působí jako ochrana pro postižený segment. Bolest působí na daný sval a upravuje jeho izometrickou kontrakci a pohyblivost, ale nezvyšuje jeho posturální aktivitu během pohybu. Celý mechanismus funguje na základě reciprocit. Pokud je při určitém pohybu přítomna bolest, u agonistického svalu dochází ke snížení aktivity motoneuronů (nevzniká hypertonus), u antagonisty ke zvýšení [67].

Klíčovou rolí v tomto modelu podle autorů hrají interneurony, které mohou dostávat podněty i z jiných tkání, než jsou svaly. Tím může docházet k modulaci aferentace a eferentace na míšní úrovni. Proto jakákoliv porucha funkce, s tím možná bolest, může vyvolat změny ve svalové tkáni, přesto řešení problému se nemusí nacházet ve svalech, ale v ostatních tkáních [67].

Manipulační léčbou FKB bychom podle tohoto modelu snížili nociceptivní aferentaci z paraspinálních tkání, tím by došlo k navrácení fyziologického stavu v kloubu, snížilo by se dráždění volných nervových zakončení (nociceptivních) a postižená svalová skupina by obnovila svoji funkci [63].

2.10.3 Motorická aktivace

Pro význam této práce je nutné pochopit vzájemnou propojenost efektů. Uvedené nervosvalové teorie bolesti uvedené v předchozí kapitole úzce souvisí s motorickou aktivací a změnami ve svalové tkáni. Manipulační léčba by měla upravovat i excitabilitu motoneuronů a vytvářet změnu ve svalové aktivaci pohybových vzorů, které byly inhibovány motorickým systémem, nejčastěji v oblasti, na kterou mobilizace cílila, nebo na svaly se společnou inervací [51, s. 7].

Podle dosavadních výsledků se vědci domnívají, že provedená manipulace upravuje zpracovávání imputů na kortikální úrovni. Manipulační léčba by měla krátkodobě zvyšovat nábor nízkoprahových motorických jednotek, a tím zvyšovat schopnost mozku určit přesnou polohu daných tělesných segmentů, což by vedlo k účinnější motorické kontrole [68].

Kromě těchto dílčích parametrů by podle tuzemských autorů odstraněním FKB mělo dojít ke změně celkového posturálního držení pacienta. Tato teorie vychází z myšlenky, že FPPS ovlivňují posturální a lokomoční držení jedince, jejich úpravou dochází k navrácení pohybového systému do původního optimálního stavu. Účinek manipulační léčby v tomto kontextu bude dán významností blokády v celém řetězci FPPS. Pokud daná FKB byla primární příčinou, jejím odstraněním může dojít až k samovolné úpravě celého řetězce, tím pádem i pacientova posturálního držení [14].

2.10.4 Svalová aktivita a síla

Podle zmíněných teorií má manipulační léčba efekt i na svalovou aktivitu a sílu. Podle Herzoga [56] vytvořeným předpětím a následným rychlým pohybem při manipulaci dochází ke změně svalové aktivity pomocí svalového vřetenka a Golgiho šlachového tělíska. Manipulací by mělo dojít ke vzniku aferentních impulsů, které by snížily aktivitu gama-kličky. Tato změna by se měla manifestovat úpravou svalových aktivačních vzorů daných výškou mobilizovaného segmentu. Ke stejnému výsledku bychom měli dojít i pomocí mobilizací, kde hlavním zdrojem aferentace by ale měly být mechanoreceptory okolních tkání [56; 63].

Tuzemští autoři [14; 6], kteří pracují s konceptem FPPS, mluví o reflexních změnách a úpravách ve svalu (zvýšení aktivačního prahu TrP, vymizení TrP, změna svalového tonu, ...).

V zahraničních publikacích se setkáváme spíše s pozorováním změny svalové (elektrické) aktivity měřené pomocí EMG. Názory a výsledky se navzájem dost liší. V literatuře se setkáváme s výzkumy na symptomatických, tak i nesymptomatických subjektech. Tyto skupiny musíme rozdělit, abychom nedošli ke zkresleným výsledkům na základě špatné dedukce, protože stav a fyziologické parametry symptomatického pacienta se mohou značně lišit od subjektivně zdravého člověka.

U nesymptomatických pacientů se můžeme setkat s homogenitou výsledků sledované změny svalové aktivity. Při manipulacích krční a hrudní páteře byla pozorována změna svalové aktivity v krčních a zádových svalech s občasnou změnou i v m. deltoideus pars spinalis a gluteus medius [69]. Měření elektrické aktivity m. transversus a internus obliquus abdominis při flexi a abdukci horní končetiny ukázalo, že po mobilizaci SI skloubení došlo k okamžitému zvýšení svalové aktivity [70].

U symptomatických subjektů se změna svalové aktivity ve výsledcích rozchází [71]. Zafarian [72] nenachází žádnou změnu u pacientů s patelofemorální bolestí na EMG při měření vastus medialis a gluteus medialis po manipulaci SI skloubení. Gorrell [73] pozoruje změnu aktivity krčních a zádových svalů i u pacientů s bolestí krku po provedení manipulace krční a hrudní páteře. U pacientů s bolestí ramene z důvodu syndromu subakromiální bolesti byla po provedení hrudní manipulace pozorována změna aktivity v musculus serratus anterior [74].

Ohledně svalové síly je u zdravých jedinců pozorována zvětšená izometrická síla, autoři ale upozorňují, že s výsledky by se mělo nakládat obezřetně, protože závěry ostatních studií jsou heterogenní a značně rozdílných kvalit [75]. Při pozorování izometrické svalové síly na dolních končetinách po manipulaci bederní páteře se u asymptomatických pacientů přišlo k několika výsledkům, byla pozorována zvýšená svalová síla m. tibialis anterior [76], po manipulaci L3/4 byla také zvýšená síla u m. quadriceps femoris [77].

Tyto výsledky se zaměřují jen na krátkodobý efekt a jsou prováděny na malých skupinách, přesto z jejich výsledků se dá usoudit, že manipulační léčba může být dobrým počátečním terapeutickým bodem při posilování a zlepšení funkčních vlastností dolní končetiny [78].

Tyto pozorování potvrzují domněnku, že při kloubních manipulacích a mobilizacích páteře nedochází pouze k mechanické úpravě pohyblivosti kloubu, ale zároveň k neurofyziologickým změnám minimálně v okolních svalech [73; 2].

2.10.5 Fenomén lupnutí

Lupnutí neboli kavitace kloubu je častým zvukovým doprovodem kloubních manipulací. Pro mnoho terapeutů je tento fenomén klíčem k poznání správně provedené manipulace, přesto hlavním kritériem úspěšnosti by měl být navrácený rozsah kloubní vůle v daném kloubu, protože i správně provedené manipulační techniky se mohou vyskytovat bez kavitace [79; 80].

Někteří autoři se domnívali, že kavitace při provedení manipulační léčby je podmínkou pro aktivaci reflexní odpovědi. Toto tvrzení bylo vyvráceno, protože při pokusech o objasnění této problematiky byly naměřeny změny i u pacientů, u kterých po provedení manipulace nebyl akustický doprovod [56]. Moorman [81] ve svém přehledu naznačuje, že lupnutí není důležité pro analgetický účinek manipulační léčby.

Používanou teorií je prasknutí plynové bubliny v kloubu při oddálení kloubních ploch, tento princip není v posledních letech vědecky podporován. Podle výzkumů nedochází ke zvukovému fenoménu při prasknutí, ale při separaci povrchů. Při jejich rychlém rozdělení dochází k reakci tkáně. Ta uvolní daný plyn, jenž utvoří bublinu, která následně zaniká [82].

V dnešní době se více autorů přiklání právě k teorii odtržení adhezí, ty jsou způsobeny gelifikací synoviální tekutiny, ta tímto procesem ztrácí svoje lubrikační vlastnosti a stává se adhezivní [83].

3 Praktická část

Praktická část této práce se skládá z výzkumu a kazuistiky. Ve výzkumné části jsme se snažili objektivizovat mechanický účinek kloubní manipulace i samotnou FKB. V kazuistice jsme chtěli ukázat opačný pohled na FPPS, který je založen na subjektivnosti a vzájemných vztazích tkání pohybového systému při klinickém vyšetření.

Spojením těchto dvou částí jsme chtěli ukázat problémy spojené s funkční patologií, ale zároveň i její klinickou významnost.

3.1 Cíle a hypotézy výzkumu

3.1.1 Cíle práce

Cílem praktické části je ozřejmit, jestli neinvazivní vyšetření pomocí zařízení Spinal Mouse (SM) zachytí krátkodobé změny rozsahu pohybu, délky a pohyblivosti bederní páteře po provedené manipulaci. Tímto měřením bychom mohli také získat informace, jestli blokáda snižuje/zvyšuje rozsah pohybu a pohyblivost daného segmentu a jestli hodnoty ze zařízení SM korespondují s palpačním vyšetřením kloubní vůle.

3.1.2 Hypotézy

H1: Při měření zařízením Spinal Mouse pozorujeme změnu rozsahu (°) bederní páteře po provedené manipulaci.

H2: Při měření zařízením Spinal Mouse pozorujeme změnu pohyblivosti (°) bederní páteře po provedené manipulaci.

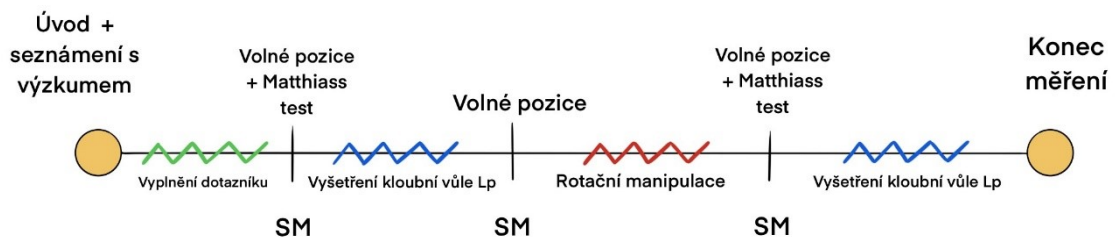
H3: Při měření zařízením Spinal Mouse pozorujeme změnu délky (mm) bederní páteře po provedené manipulaci.

3.2 Výzkum

3.2.1 Metodika

Měření probíhalo v lednu a únoru 2024 na Klinice rehabilitace a tělovýchovného lékařství FN Motol. Výzkumu se zúčastnilo 27 probandů asymptomatických na bolest bederní páteře akutního nebo chronického charakteru. Probandi na začátku vyšetření byli seznámeni s průběhem studie, podepsali informovaný souhlas, vyplnili Oswestry dotazník verze 2.1a, poté prošli iniciálním vyšetřením pomocí zařízení Spinal mouse ve stoji, ante/retro/lateroflexi a při Matthiass testu. Součástí prvního měření bylo i modifikované vyšetření na hypermobilitu páteře.

Následně v oddělené místnosti byla druhým terapeutem vyšetřena kloubní vůle jejich bederní páteře. Další částí bylo druhé měření pomocí zařízení Spinal Mouse bez Matthiass testu. U probandů s nalezeným omezením kloubní vůle byla ve vedlejší místnosti provedena rotační manipulace bederní páteře. Finální částí bylo třetí měření za pomoci zařízení Spinal Mouse se stejnými testy jako měření první a vyšetření kloubní vůle (Obrázek 4).



Obrázek 4. Průběh výzkumu

3.2.2 Charakteristika měřeného souboru

Z 27 probandů bylo pro výsledky využito 25, první vyřazený si při vyšetření stěžoval na bolest v bederní páteři, tím nesplnil inkluzivní kritéria. Druhý byl vyřazen kvůli chybě terapeuta při manipulaci (nedošlo ke kompletní obnově kloubní vůle). Proto ve statistickém zpracování nacházíme omezenou kloubní vůli v bederní páteři jen u 15 probandů (7 hypermobilních), 10 bylo bez nálezu (4 hypermobilní). Zmobilizovaní jedinci byli zařazeni do první skupiny, zbylé probandy uvádíme v druhé, tzv. kontrolní, skupině.

Z měřených 25 jedinců bylo 20 žen a 5 mužů. Průměrný věk všech probandů byl 22 let (SD $\pm 1,18$).

3.2.2.1 Inkluzivní kritéria

- Bez exkluzivních kritérií
- Podepsaný informovaný souhlas (Příloha 9.1)
- Vyplněný Oswestry dotazník, verze 2.1a s výsledkem do 20% (Příloha 9.2)

3.2.2.2 Exkluzivní kritéria

- Akutní/chronická bolest v oblasti bederní páteře
- Osteoporóza
- Probíhající zánětlivá, nádorová a infekční onemocnění
- Výhřezy plotýnek, zlomeniny obratlů
- Proběhlé operace v oblasti páteře
- Proběhlá sportovní aktivita (v den měření)

3.2.3 Oswetry dotazník

Jako jedno z inkluzivních kritérií pro zařazení do měření bylo vyplnění standardizovaného Oswetry dotazníku (ODI, verze 2.1a) v češtině, který se týká omezení denních činností u jedinců trpících bolestí dolních zad. Dotazník může nabírat hodnot od 0-100 % [84].

Pro naše měření jsme chtěli najít objektivní test, který zvládne vyhodnotit, jestli pacient splňuje kritéria pro naše měření. Nejlepší variantou nám přišel právě ODI. Proto inkluzivním kritériem byl výsledek probanda do 20 % škály, tato hranice označuje pacienty s minimální disabilitou, což pro naše měření byl nejvhodnější výsledek, kterého jsme mohli docílit.

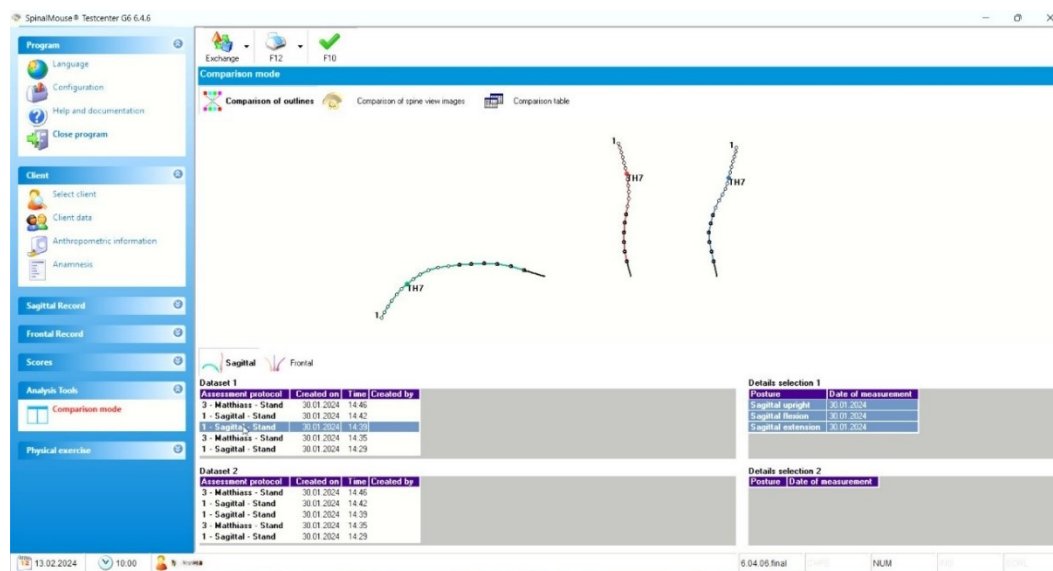
3.2.4 Zařízení Spinal Mouse

V praktické části této práce využíváme k měření rozsahů, délek a pohyblivosti páteře zařízení Spinal Mouse (Obrázek 5), které nám bylo zapůjčeno z Institutu sportovního lékařství na Praze 5. Tento přístroj neinvazivně měří tvar, délku a zaúhlení páteře v sagitální a frontální rovině [85; 86]. Terapeut zařízením manuálně přejíždí kraniokaudálně po páteři v úseku C7-S3. Hlavní částí zařízení jsou 2 kolečka, která se automaticky přizpůsobují povrchu páteře [87], data z měření jsou odebrána každých 1,3 mm a jsou automaticky převáděna a uložena v synchronizovaném počítači (Obrázek 6) [85]. U zdravých dětských i dospělých jedinců jsou výsledky v sagitální rovině dobré až vysoké spolehlivosti [88; 89; 90].

Při měření pomocí SM pacienti byli instruováni do základních pozic (dále označované jako volné pozice), ve kterých měli volně držet, tak aby v nich vydrželi bez problémů aspoň minutu. Výjimkou byl Matthiass test, jenž je posturálně náročný. Před iniciačním měřením byly u všech probandů označeny trnové výběžky obratlů C7 a S3 pro lepší orientaci a kvalitu měření.

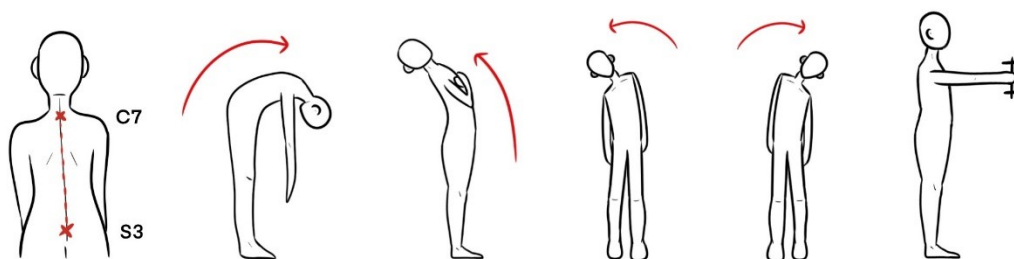


Obrázek 5. Zařízení Spinal Mouse



Obrázek 6- Prostředí aplikace Spinal Mouse Testcenter G6 6.4.6

První byl stoj (Obrázek 7), při něm měli probandi mít propnuté dolní končetiny (DKK), nohy od sebe na šíři ramen, horní končetiny (HKK) volně podél těla a dívat se rovně před sebe. Následovala anteflexe, při níž hlava a HKK měli viset volně dolů, DKK propnuté a na šíři ramen. Poté byla provedena retroflexe, proband při ní měl mít HKK zkřížené na ramenou a hlavu v neutrálním postavení, DKK stejně jako u předchozí pozice. Při lateroflexích probandi měli mít propnuté DKK, HKK podél těla, zároveň při provádění pohybu se probandi snažili nemít souhyb v sagitální a transversální rovině.



Obrázek 7. Volné pozice a Matthiass test

Součástí měření byl i modifikovaný Matthiass test, Původní test byl navrhnut pro děti a adolescenty k objevení posturálních odchylek, se stejným účelem funguje i jeho modifikovaná verze určená pro dospělé využívající závaží úměrné váze probanda [91]. Při měření se pacient postavil na šířku ramen, uchopil činky (Tabulka 1) a zvednul je před sebe s cílem udržet 90° úhel mezi trupem a pažemi, v této pozici vydržel 30 s, byl změřen pomocí Spinal Mouse a následně povolil.

Tělesná váha	Standartní váha činek (muži)	Standartní váha činek (ženy)
<55 kg	2 x 1.5 kg	2 x 1.0 kg
56 to 70 kg	2 x 2.0 kg	2 x 1.5 kg
71 to 85 kg	2 x 2.5 kg	2 x 2.0 kg
>86 kg	2 x 3.0 kg	2 x 2.5 kg

Tabulka 1. Závaží pro modifikovaný Matthiass test

Pacienti také byli edukováni, aby mezi měřeními neprováděli rotační pohyby a pohyby podobné vyšetření, aby nezkreslili výsledky.

V rámci měření jsme některé probandy označili jako hypermobilní (v páteři). Kritérii byly obě pozitivní zkoušky úklonu a předklonu. Podle Jandy [12, s. 317-318] dotyk špičkami prstů země při předklonu je stále normální rozsah, ale v kontextu našeho měření už ho označujeme jako zvýšený, protože pozice mají být drženy volně. U úklonu jsme jako pozitivní zkoušku označili případy, kde kolmice z axily procházela až za intergluteální rýhou [12, s. 317-318].

3.2.5 Kloubní vůle

Při palpačním vyšetření kloubní vůle jsme využili technik do anteflexe a retroflexe podle Lewita [8, s. 110-111], do lateroflexe jsme použili techniku dle Rychlíkové [9, s. 104]. Výsledky jsme následně zanesli do osobního protokolu probanda (Příloha 9.2).

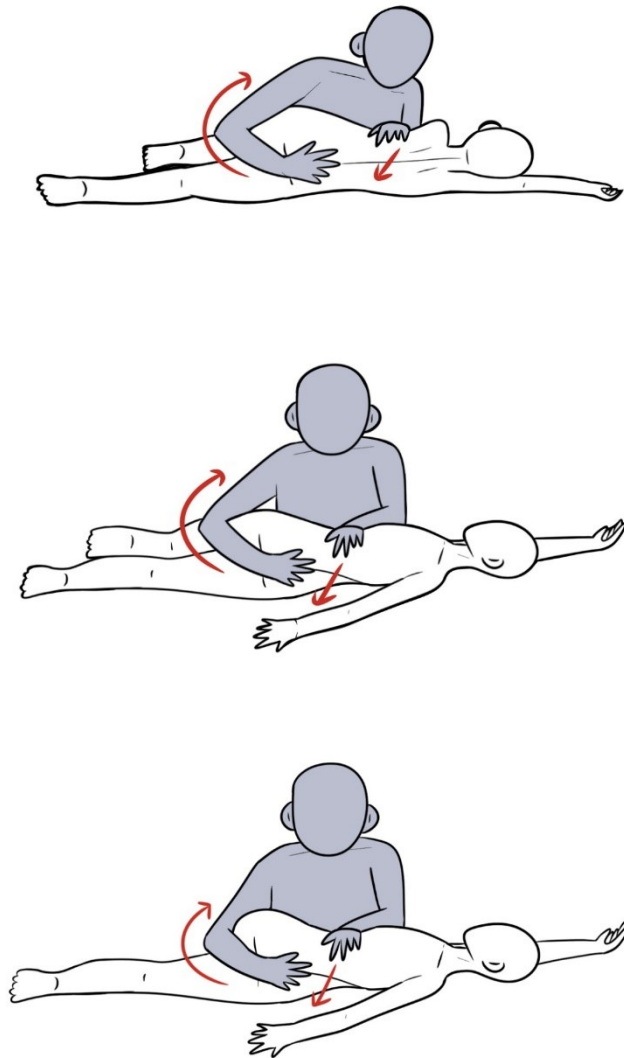
3.2.6 Rotační manipulace bederní páteře dle Bitnara

Pro snížení terapeutické chyby, která by mohla zkreslit výsledky měření, jsme využili modifikované osteopatické rotační manipulace dle Bitnara (Obrázek 8), jež se dá z cíleného segmentu jednoduše posunout na nižší části bederní páteře (Lp) pomocí jednoduchého manévru trupem terapeuta, čímž je možné odstranit i naší palpaci skryté FKB.

Pro správné provedení je nutné pacienta instruovat, aby se položil na kraj lehátka a otočil se na bok čelem k terapeutovi. Pacientova spodní DK je volně natažená po podložce, svrchní je flektována v tupém úhlu v kyčelním kloubu, její hlezenní kloub je volně položen na spodní DK. Horní končetiny jsou volně nebo se navzájem mohou chytit za lokty.

Terapeut přistupuje čelem k pacientovi a vezme jeho svrchní DK a vloží ji do svého bližšího třísla. Stejnostranná HK obejmutím fixuje spodní obratel nejvyššího zablokovaného skloubení. Tato HK zároveň pomocí tahu ruky a předloktí vytváří předpětí a trakci bederní páteře. Druhá HK je položena na hrudník, terapeut se opře kořenem ruky kaudálně pod spojnicí mamilární a medioklavikulární linie. Prsty směřují laterokaudálně (ve směru rotace).

Při provedení manipulace se terapeut musí synchronizovat s dechem pacienta. S výdechem terapeut tlakem HK stahuje žebra a rotuje hrudník pacienta od sebe, druhá končetina fixuje spodní mobilizovaný obratel a provádí trakci, tím dojde k obnově kloubní vůle omezeného skloubení, často doprovázené fenoménem lupnutí. Poté následuje manévr na zmobilizování nižších segmentů. Terapeut jednou rukou fixuje zrotovaný hrudník, druhou provádí trakci (tu se snaží udržet po celou dobu manipulace). Poté svým tělem provádí polokruhový pohyb s podřepem, jímž flektuje svrchní DK pacienta položenou ve svém třísle a zároveň rotuje páteř, tím dochází k zmobilizování nižších segmentů (čím vyšší úhel v kyčli, tím nižší mobilizovaný segment).



Obrázek 8. Rotační manipulace bederní páteře dle Bitara

3.2.7 Statistické zpracování dat

Při vyhodnocování výsledků pracujeme s hodnotami naměřenými v úseku bederní páteře od skloubení Th12/L1 až po L5/S1. Pozorované parametry jsou délka, rozsah (= součet dílčích úhlů), pohyblivost (= změna jednotlivých dílčích úhlů).

Pro statistické zpracování dat využíváme Microsoft Excel, verze 2401. Z důvodu omezeného počtu údajů, které nabízí software Spinal Mouse Testcenter G6 6.4.6, jsme také využili pro výpočet délky bederní páteře výpočetní program ImageJ 1,54g vyvinutý National Institutes of Health a Laboratory for Optical and Computational Instrumentation. Program se využívá na měření a výpočet velikosti objektů v biologických (i radiologických) snímcích [92].

Při zpracování statistických hodnot počítáme s hladinou alfa $p < 0,05$. Pro získání statistické významnosti jsme využili párové a nezávislé t-testy. Pro zjištění síly efektu jsme využili Cohenovo d . U interpretace průměrných délek uvádíme průměr \pm směrodatná odchylka (SD).

3.2.8 Výsledky

3.2.8.1 Oswetry dotazník

ODI verze 2.1a, vyplnilo 27 probandů. Všichni zúčastnění dosáhli hodnoty maximálně 20 %, což byla hraniční hodnota pro přijmutí probanda do měření.

3.2.8.2 Volné pozice

Z vypracované statistiky jsme nezískali žádné relevantní údaje o pozorovatelné pravidelnosti změn. Dílčí úhly mezi obratli (=pohyblivost) bederní páteře a jejich součet (=rozsah) se při každém měření změnily nezávisle na manipulaci.

Z pohledu délky, rozsahu pohybu a pohyblivosti bederní páteře při vyšetření stoje, ante/retro/lateroflexe neshledáváme žádnou statistickou korelaci s provedenou manipulací.

U obou skupin se délka, rozsah pohybu a pohyblivost bederní páteře nesoustavně mění mezi jednotlivými měřeními. Proto zde uvádíme pouze hodnotu věcné významnosti změny délky a rozsahu vyjádřené pomocí Cohenova d , počítané pro stoj a předklon mezi druhým a třetím měřením z důvodu proběhlé manipulace. Ve stoji získáváme pro změnu délek hodnotu $d=0.13$, pro rozsah $d=0.003$. Při předklonu změna délky nabírá hodnotu $d=0.4$, rozsah $d=0.02$.

Hypotézu 1,2 a 3 (pro volné pozice) jsme nepotvrdili.

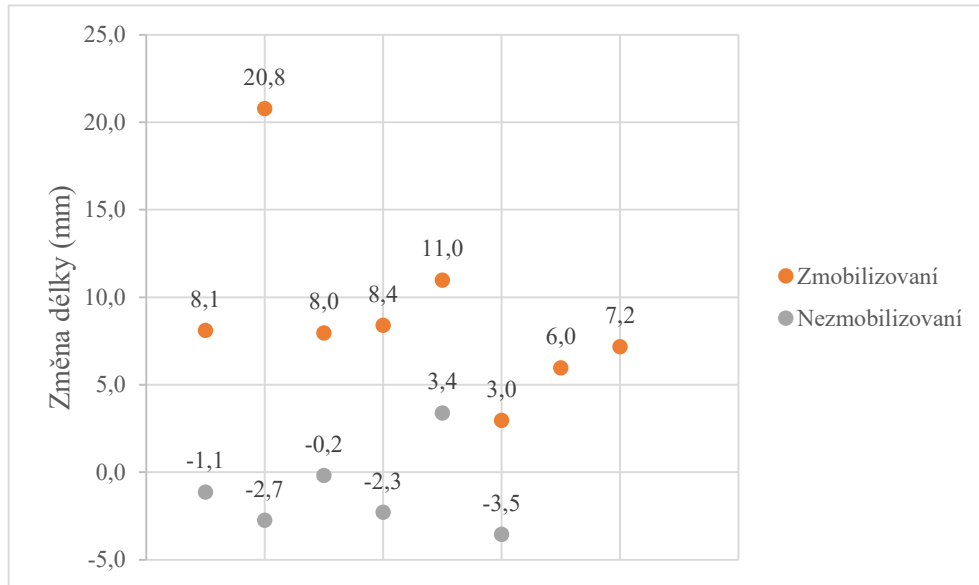
3.2.8.3 Matthiass test

U Matthiass testu také neshledáváme žádnou statistickou korelaci změny rozsahu pohybu a pohyblivosti bederní páteře s provedenou manipulací, ale pozorujeme určitou pravidelnost změny délek bederní páteře. Při vzájemném posouzení hodnot rozdílů délek mezi skupinami pomocí nezávislého t -testu docházíme k výsledku $t(23)=1.3$, $p=0.208$. Důležitým aspektem je, že hodnoty délek nabírají kladných i záporných hodnot, proto zde uvádíme i výsledky absolutních hodnot. Zde dostáváme výsledky $t(23)=1.93$, $p=0.067$.

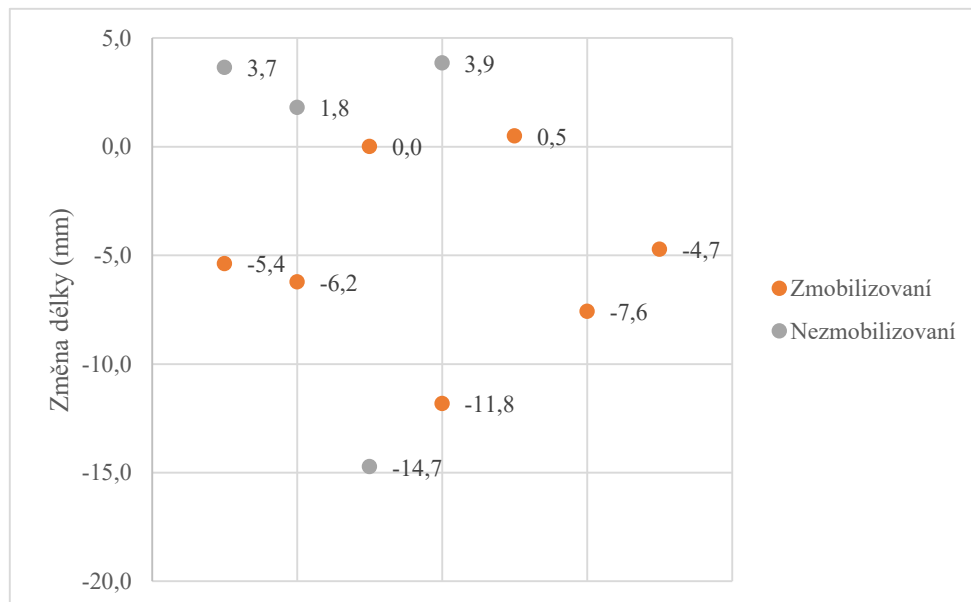
U zmobilizovaných jedinců se délka bederní páteře průměrně zvýšila o 3,3 mm (SD \pm 8,3 mm). Při párovém t -testu získáváme výsledky $t(14)=1.111$, $p=0.285$. U druhé kontrolní skupiny se délka průměrně snížila o 0,2 mm (SD \pm 5 mm),

$t(9) = 0,685$, $p = 0,511$. Hodnota věcné významnosti po manipulaci mezi celými skupinami nabírá hodnoty $d = 0.49$.

Pro lepší statistický přehled ještě rozdělujeme probandy na normomobilní (Graf 1) a hypermobilní (Graf 2) v páteři. V první zmobilizované skupině u hypermobilních (7 osob) pozorujeme průměrné zkrácení křivky o 3,5 mm ($SD \pm 4$ mm), $t(6) = 3,104$, $p = 0,021$. U normomobilních (8 osob) dochází k průměrnému zvýšení o 8,9 mm ($SD \pm 5$ mm), $t(7) = 4,861$, $p = 0,002$.



Graf 1. Změny délek L_p mezi 2. a 3. měřením u normomobilních jedinců



Graf 2. Změny délek L_p mezi 2. a 3. měřením u hypermobilních jedinců

V druhé kontrolní skupině u hypermobilních (4 osoby) se délka bederní páteře průměrně snižuje o 0,3 mm (SD \pm 8 mm), $t(3)= 0,301$, $p= 0,783$. U normomobilních (6 osob) dochází také k průměrnému snížení o 0,1 mm (SD \pm 2 mm), $t(5)= 1,064$, $p= 0,336$.

Pokud poměříme získané hodnoty normomobilních jedinců v nezávislém t-testu u obou skupin, získáváme hodnoty $t(12)= 4,559$, $p= 0,001$ a $d= 2.35$, u hypermobilních $t(9)= 0,728$, $p= 0,485$ a $d= 0.53$.

Hypotézu 1 a 2 jsme pro Matthiass test nepotvrdili.

Hypotézu 3 pro Matthiass test nemůžeme statisticky plně potvrdit pro nízký počet probandů, pouze u zdravých jedinců docházíme ke statisticky pozitivnímu výsledku. Ze získaných hodnot Cohena d se domníváme, že by hypotéza 3 pro Matthias test mohla platit minimálně u normomobilních probandů.

3.2.8.4 Kloubní vůle

Ze všech 16 zmobilizovaných palpujeme obnovenou kloubní vůli u 15 jedinců (úspěšnost 93,75 %) v předtím omezených segmentech. Kvůli chybě při manipulaci nebyla kompletně obnovena kloubní vůle, proto byl 1 proband vyloučen ze statistického zpracování měřených veličin.

Z výsledků měření pomocí SM nenacházíme žádnou korelaci mezi změnou pohyblivosti před a po manipulaci bederní páteře v segmentech, které jsme palpačně označili jako omezené.

3.2.9 Vyhodnocení hypotéz

Hypotéza H1

H1: Při měření zařízením Spinal Mouse pozorujeme změnu rozsahu (°) bederní páteře po provedené manipulaci.

Na základě statistického vyhodnocení párových a nezávislých t-testů a Cohenova d nepozorujeme žádnou pravidelnost změn rozsahů ve volných pozicích a Matthiass testu na základě proběhlé manipulace. Rozsahy bederní páteře se u všech probandů mění chaoticky mezi měřeními. Z těchto důvodů hypotézu H1 zamítáme.

Hypotéza H2

H2: Při měření zařízením Spinal Mouse pozorujeme změnu pohyblivosti (°) bederní páteře po provedené manipulaci.

Stejně jako u hypotézy H1 nepozorujeme žádné změny. Dílčí úhly se mění nezávisle na manipulaci a také mezi jednotlivými měřeními. Z těchto důvodů hypotézu H2 také zamítáme.

Hypotéza H3

H3: Při měření zařízením Spinal Mouse pozorujeme změnu délky (mm) bederní páteře po provedené manipulaci.

Tuto hypotézu na základě získaných hodnot z párových a nezávislých t-testů nelze potvrdit. Pouze u normomobilních probandů v Matthiass testu statistické výsledky ukazují na správnost dané hypotézy. Z důvodu nízkého počtu probandů nelze kvalitně pracovat se statistickým vyhodnocením, ale z výsledků Cohenova d lze usoudit, že toto tvrzení je správné. Proto bereme hypotézu H3 pro Matthiass test minimálně u normomobilních jedinců za potvrzenou. U hypermobilních jedinců z důvodu nedostatku dat nelze hypotézu H3 potvrdit.

3.3 Kazuistika

Pro lepší vykreslení FKB v kontextu FPPS uvádíme tuto kazuistiku, na které chceme ukázat významnost diferenciální diagnostiky a řetězení FPPS. Všechny vyšetřovací a terapeutické techniky, pokud není uvedeno jinak, jsou použity z Manipulační léčby od Lewita [8]. S pacientem jsme pracovali na přelomu února a března 2024 na Oddělení zdravotnického zabezpečení armádního sportovního klubu Dukla v Liberci.

3.3.1 Anamnéza

Pacient: V.M.

Věk: 21 let

Pohlaví: muž

OA: zdravý

28.1 2024 distorze hlezna l. sin.

(řešena ortézou a berlemi na 3 týdny – používal pouze 10 dní)

2019 distorze hlezna l.sin.

2014 apendicitida (řešena laparotomií)

RA: nerelevantní

PA: vrcholový sportovec (boulder), trenér a barman

SpA: leze na boulderu (7x týdně), posilovna (4x týdně)

FA: sine

AA: pyl

Abusus: alkohol příležitostně, káva (2x denně)

NO:

Pacient přichází z důvodu bolesti pravého ramena projektující se po laterální straně celé HK při denních aktivitách (čištění zubů, oblékání bundy, práce, ...). Noční bolesti negovány. Obtíže trvají 3 týdny. Lékařské vyšetření nenalezlo žádné strukturální a neurologické nálezy, proto přichází na fyzioterapii.

Krátkodobý rehabilitační plán:

snížení bolesti, zlepšení pohyblivosti pravé HK a rozsahu levého hlezenního kloubu

Dlouhodobý rehabilitační plán:

snížení bolesti a zlepšení pohyblivosti pravé HK, zlepšení stability a pohyblivosti levé DK a její příčné klenby, úprava chůzového stereotypu, zapojení trénovaných cviků do každodenního tréninkového režimu

3.3.2 První setkání 26. 2. 2024**3.3.2.1 Vyšetření****Subjektivní stav**

Pacient je unavený, stěžuje si na bolest pravého ramena při předpažení a vnější rotaci. Na škále od 0 do 10 (10 je nejvíc) pacient udává 7. Pacient při popisu bolesti ukazuje na přední část ramena a dále po laterální straně HK až na oblast palce a ukazováku.

Aspekce

Ve stoji na první pohled patrný nepoměr v množství svalové hmoty ve prospěch horní části těla. Hlava s krkem držena v protrakčním držení s retroflexí. Zvýšená kyfotizace v oblasti horní hrudní páteře (Thp) a cervikothorakálního (CTh) přechodu s patrnou prominencí m. trapezius pars descendens. Pravý ramenní pletenec držen v lehké protrakci a vnitřní rotaci.

Při aktivních pohybech postiženým plecencem dochází ke zvýšenému souhybu m. trapezius pars descendens. Dechový stereotyp spíše horního typu. Zbylá páteřní křivka je oploštělá. Dolní končetiny jsou symetrické, pouze u levého hlezenního kloubu patrná valgózita a snížené kontury podélné a příčné klenby.

Funkční vyšetření

- **Stoj na špičkách** – nestabilní s patrným omezením plantární flexe levého hlezenního kloubu. Podélné klenby aktivní.
- **Stoj na jedné noze** – pozorujeme výraznou nestabilitu na levé DK (nezvládne déle než 5 s).
- **Chůze** – pacient více přenáší váhu na pravou DK s lehkou rotací trupu k této straně.
- **Orientační svalová síla HKK dle Jandy** – 5/5 bilaterálně (ale patrná bolestivost při pohybech pravým ramenním plecencem)
- **Orientační neurologické vyšetření** – negativní
- **Odporové testy** – m. infraspinatus pozitivní, ostatní svaly rotátorové manžety negativní
- **Véleho test** – pozitivní l.sin. + propadlá příčná klenba l. sin.
- **Aktivní pohyby** – omezená vnitřní rotace, flexe, abdukce a bolestivá addukce ramenního plecence l.dx., na DKK rozsahy symetrické až na sníženou plantární flexi l. sin.
- **Pasivní pohyby** – omezená vnitřní rotace, abdukce a flexe ramenního plecence l. dx., DKK – symetrické, omezená pouze plantární flexe l.sin.

Rozsahy (aktivní pasivní)		
	l.dx.	l.sin.
abdukce	100° 130°	170° 180°
ventrální flexe	85° 115°	170° 180°
vnitřní rotace	35° 45°	80° 85°
zevní rotace	65° 85°	90° 100°
plantární flexe	20° 30°	35° 40°

Tabulka 2. Goniometrie před 1. terapií

Palpace

Jizva po laparotomii je dobře pohyblivá a posunlivá.

Při palpaci nacházíme zvýšené napětí m. scalenus anterior et medius na pravé straně, TrPs v m. deltoideus pars clavicularis, m. pectoralis major, m. latissimus dorsi a především TrP v m. infraspinatus (HAZ a zvýšený dermatografismus). Tento TrP vyvolává jump sign v kontralaterálním řetězci až do levé plosky chodidla. Tento příznak nás dovedl k TrP v m. erector spinae v oblasti pravé horní Lp (zvýšený dermatografismus), dále zvýšeně citlivý levý m. iliopsoas. Také jsme na levé DK pozorovali výskyt TrPs: adduktory, mediální hamstringy, laterální m. gastrocnemius, m. soleus, m. tibialis anterior a m. quadratus plantae (Obrázek 9).

Další součástí vyšetření byla kloubní vůle. Zde nacházíme blokády v CTh přechodu a horní Thp, pravostranné akromioklavikulární (AC) skloubení, 1. a 2. sternokostální skloubení, horní Lp, levostranné SI skloubení s patrným Spine sign, dále blokády hlavičky fibuly, talocrurálního skloubení a Chopartova kloubu (s patrným otokem).

3.3.2.2 Terapie

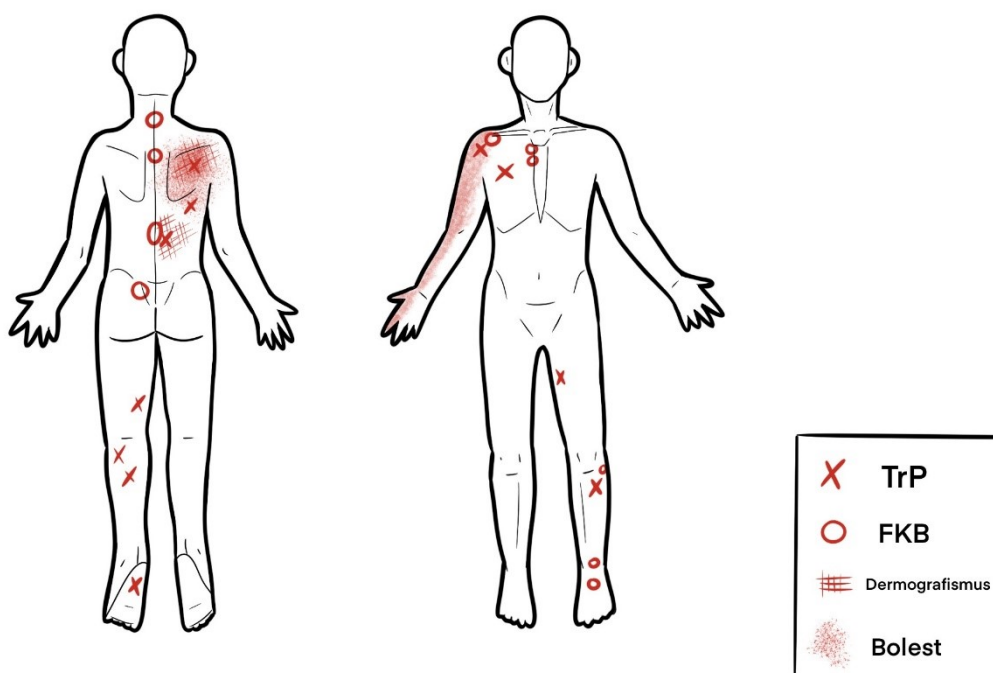
Terapii jsme začli trakční manipulací CTh přechodu a horní Thp, následně AC skloubení. Poté z důvodu výrazné aktivity TrP v m. infraspinatus jsme provedli PIR pro daný sval. Tato akce se ukázala bez efektu, proto jsme provedli mobilizaci 1. a 2. sternokostálního skloubení podle Mojžíšové [53, s. 181-182]. Utlumili jsme aktivitu mm. scaleni a m. pectoralis major, přesto nedošlo k výraznému zlepšení. Kvůli tomuto problému jsme pokračovali po manifestovaném řetězci. Provedli jsme mobilizaci talocrurálního skloubení a Chopartova kloubu. Po této mobilizaci jsme pozorovali zlepšení kloubní vůle hlavičky fibuly. Následně jsme provedli presuru na m. quadratus plantae, PIR na m. gastrocnemius a m. tibialis anterior. Po těchto manévrech došlo ke snížení aktivity TrPs ve zbylých svalech levé DK.

Poté jsme pacienta navigovali do nácvičku malé nohy podle Jandovy senzomotorické stimulace (SMS) [93, s. 126-128] a automobilizačních cviků na chodidlo (3x denně na 5-10 minut). Také jsme přidali protahovací cviky pro postižený ramenní kloub, s instrukcí tahu maximálně do lehké bolesti (2-3 z 10). Na závěr terapie jsme nalepili lymfatický kinesiotope na levý hlezenní kloub z důvodu snížení otoku.

3.3.2.3 Závěr

Pacient spolupracoval a působí, že bude pokračovat v autoterapii. Doporučujeme následující dny dodržovat dostatečný pitný režim. Z našeho vyšetření a proběhlé terapie se domníváme, že lednová distorze levého hlezna je primární příčinou všech potíží.

1. Terapie



Obrázek 9. Nalezené FPSS při 1. terapii

3.3.3 Druhé setkání 4. 3. 2024

3.3.3.1 Vyšetření

Subjektivní stav

Pacient se cítí výrazně lépe (bolest ramene udává na 4 z 10). Po předchozí terapii se cítil slabě a rozbolavěně další 4 dny, ale pak se to výrazně zlepšilo. Bolest se už neprojektuje po celé laterální straně HK, ale pouze do oblasti lokte.

Aspekce

Ve stoji pozorujeme stejné držení segmentů jako v předchozí terapii. Aktivita m. trapezius pars descendens při aktivním pohybu pletence je oproti minulé terapii nižší, ale stále patrná. Při stoji na jedné noze si všímáme nestability levé DK, ale pozorujeme mírné zlepšení (10 s). Při chůzi také sledujeme lehké zlepšení (snížení rotace trupu).

Funkční vyšetření

- **Odporové testy** – m. infraspinatus pozitivní (bolestivost se snížila), ostatní svaly rotátorové manžety negativní
- **Véleho test** – stále pozitivní l.sin. (ale značně lepší příčná klenba)
- **Aktivní a pasivní pohyby** – pozorujeme výrazné zlepšení plantární flexe a příčné klenby levého chodidla, též flexe, abdukce a vnitřní rotace pravého ramenního pletence

Rozsahy (aktivní pasivní)		
	l.dx.	l.sin.
abdukce	115° 155°	170° 180°
ventrální flexe	100° 130°	170° 180°
vnitřní rotace	40° 60°	80° 85°
zevní rotace	75° 85°	90° 100°
plantární flexe	25° 35°	35° 40°

Tabulka 3. Goniometrie před 2. terapií

Palpační vyšetření:

Při palpaci nacházíme zvýšené napětí m. scalenus anterior na pravé straně, TrP v m. deltoideus pars clavicularis a TrP v m. infraspinatus (snížená bolestivost). Vyvolaný jump sign v kontralaterálním řetězci je značně utlumený. Stále zvýšeně citlivý levý m. iliopsoas a TrP v adduktorech. V laterálním m. gastrocnemius, v m. tibialis anterior a m. quadratus plantae jsme žádné TrPs nenalezli (Obrázek 10).

Dále nalézáme blokády v CTh přechodu a horní Thp, pravostranné AC skloubení, 1. sternokostální skloubení, horní Lp, levostranné SI skloubení s patrným Spine sign. Hlavička fibuly, talocrurální skloubení a Chopartův kloub jsou bez omezení (i snížený otok).

3.3.3.2 Terapie

Terapii jsme po předchozí zkušenosti začali od DKK. Provedli jsme mobilizaci SI skloubení a PIR na adduktory. Dále jsme pomocí rotační manipulace dle Bitnara zmobilizovali horní Lp, trakční manipulací CTh přechodu a horní Thp. Ošetřili jsme AC skloubení, provedli PIR a RI na m.infraspinatus, tentokrát s úspěchem. Závěrem jsme zmobilizovali 1. sternokostální skloubení podle Mojžíšové [53, s. 181-182].

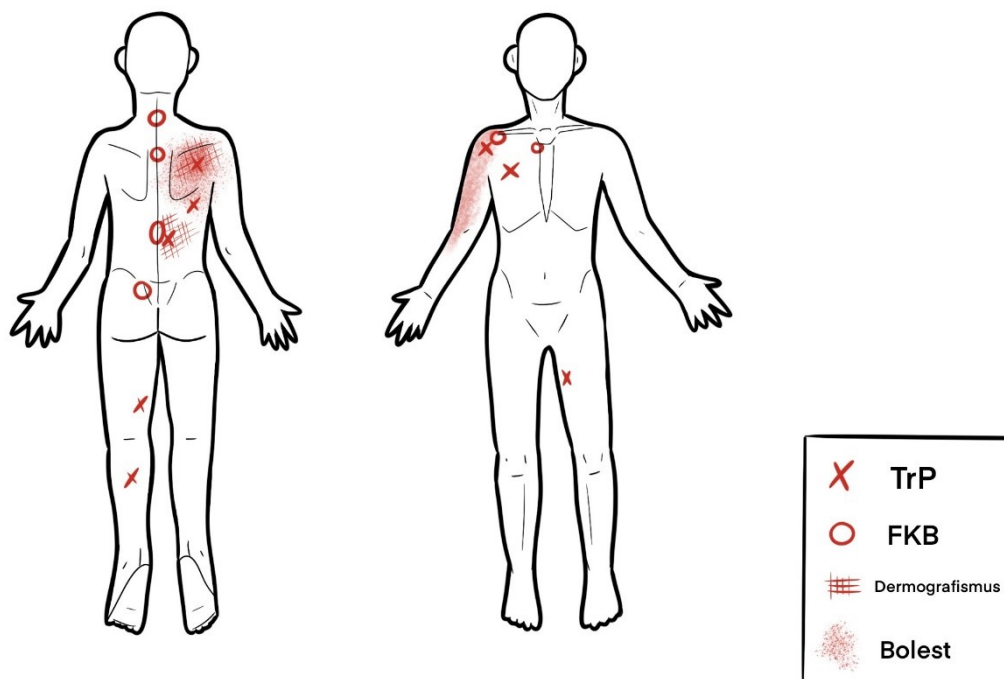
Pacienta jsme zkontrolovali v návčiku malé nohy (s důrazem na příčnou klenbu) a v automobilizačních cvičích na chodidlo. Pokračovali jsme v SMS [93, s. 126-128] přidáním nestabilních úsečí ve stoji. Do autoterapie na ramenní pletenec jsme dali kontrolované kloubní rotace a cvičení na vnitřní rotaci za pomoci therabandu na zlepšení mobility a navrácení fyziologické funkce segmentu.

3.3.3.3 Závěr

Pacient spolupracoval a chválí si výrazné zlepšení. Uvádí, že rovnou po terapii se vydá do obchodu zakoupit úseč, aby doma mohl pokračovat v autoterapii. Všechny námi nalezené FPPS se zdáli být utlumené a lépe reagovali na terapii. Musíme pochválit samotného pacienta ohledně dodržování cvičení.

Z důvodu večerní návštěvy divadla jsme ho upozornili na dodržení správného pitného režimu a vybrání optimální obuvi (hlavně bez podpatku).

2. Terapie



Obrázek 10. Nalezené FPPS při 2. terapii

3.3.4 Třetí setkání 11. 3. 2024

3.3.4.1 Vyšetření

Subjektivní stav

Pacient udává, že ramenní pletenec už nebolí při denních aktivitách. Po minulé terapii se cítil slabě pouze daný den. Poté bolesti postupně odešly. Pacient prý aktivně a pravidelně cvičil každý den a cítí se nejlépe od lednového úrazu (distorze levého hlezna).

Aspekce

Ve stoji pozorujeme stejné posturální držení jako v předchozí terapii, ale zlepšila se protrakce pravého ramenního pletence. Také nacházíme snížení valgozity levého hlezenního kloubu.

Při pohybu pravou HK se snížila synkinéza m. trapezius pars descendens.

Při stoji na jedné noze pozorujeme zlepšenou stabilitu levé DK (30 s). Původní přenášení váhy na pravou DK už nepozorujeme, chůze je symetrická.

Funkční vyšetření

- **Odporové testy** – m.infraspinatus negativní
- **Véleho test** – negativní (patrné známky aktivity prstců)
- **Aktivní a pasivní pohyby** – rozsahy HKK a DKK jsou symetrické (pouze plantární flexe levého chodidla je lehce snižená)

Rozsahy (aktivní pasivní)		
	l.dx.	l.sin.
abdukce	160° 170°	170° 180°
ventrální flexe	150° 170°	170° 180°
vnitřní rotace	75° 85°	80° 85°
zevní rotace	80° 90°	90° 100°
plantární flexe	30° 35°	35° 40°

Tabulka 4. Goniometrie před 3. terapií

Palpační vyšetření

Při palpaci nacházíme zvýšené napětí m. scalenus anterior na pravé straně, TrP v m. deltoideus pars clavicularis. Dále je patrná blokáda CTh přechodu a 1. sternokostálního skloubení. Původní řetězec už nepozorujeme. FPPS v kaudálnějších segmentech nenacházíme (Obrázek 11).

3.3.4.2 Terapie

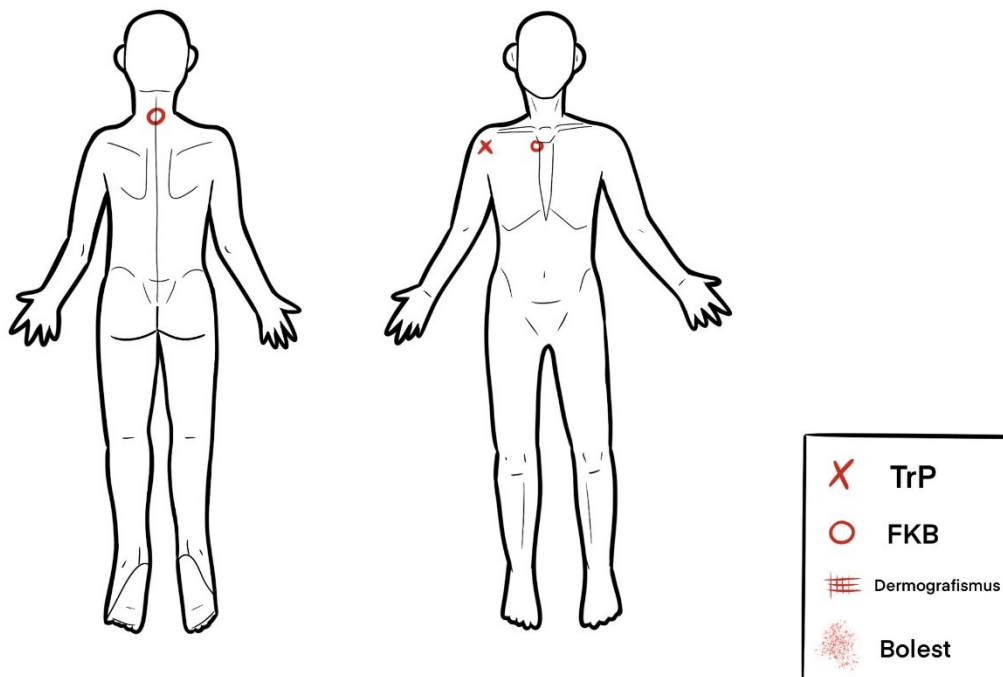
Provedli jsme trakční mobilizaci CTh přechodu, následně jsme pomocí PIR a presury odstranili TrP v m. deltoideus pars clavicularis. Závěrem jsme zmobilizovali 1. sternokostální skloubení podle Mojžíšové [53, s. 181-182].

Pacienta jsme znovu zkontrolovali v automobilizačních cvičích na chodidlo. Pokračovali jsme v senzomotorické stimulaci za využití nestabilních úsečí ve stoji, výpadu a úkroku a prvky plyometrie. Pacientovi doporučujeme, aby všechny cviky (automobilizace chodidla, prvky SMS [93, s. 126-128], kontrolované kloubní rotace a theraband) zařadil do předtréninkové rozcvičky a přidal jednou týdně plyometrický trénink.

3.3.4.3 Závěr

Pacient je velmi pilný a snaží se poctivě cvičit. Týdenní cvičení na nestabilní úseči značně zlepšilo stabilitu na postižené DK. Z našeho vyšetření vyplývá, že porucha levého hlezenního kloubu vyvolala řetězení FPPS, které se manifestovalo bolestí v pravém ramenním pletenci, především v podobě TrP v m. infraspinatus.

3. Terapie



Obrázek 11. Nalezené FPPS při 3. terapii

4 Diskuze

4.1 Teoretická část

Při psaní teoretické části jsme došli k názoru, že pro pochopení účinků kloubních mobilizací a manipulací je nutné vysvětlit, co zapříčiňuje FKB a co přesně tento pojem označuje. FKB je fenomén, s kterým pracují fyzioterapeuti, osteopati, chiropraktici a další zdravotníci, proškolení v manuálních technikách. Přestože všechny uvedené profese cílí na stejný problém, jejich přístupy se liší názvoslovím, principy a celkovým pojetím FKB v kontextu celého pohybového systému. Osteopatické pojetí manuální medicíny je velmi blízké svojí podstatou tuzemským autorům a funkční patologii.

U osteopatů se setkáváme s pojmem somatická dysfunkce [18]. Toto označení je poněkud nešťastné, protože občas nejde vyvodit, jaká struktura je postižená. Somatická dysfunkce zároveň ztěžuje vyhledávání výzkumů a prací zaměřených na specifické tkáně. V kontextu českých autorů by se to dalo připodobnit užíváním nadřazeného označení funkční porucha u všech funkčních nálezů nehledě na tkáň. Proto následné rozdělení FPPS na dané tkáně (TrP, FKB, HAZ, ...) bereme jako velmi užitečné a značně přehlednější.

V teoretické části jsme pro komplexní pochopení problematiky uvedli historicky používané teorie vzniku FKB. Vyvrácená subluxační teorie a odvozené označení joint subluxation jsou bohužel stále používané pojmy v chiropraktických kruzích [36; 35, s. 7]. Tato zatvrzelost podle nás ztěžuje předávání nových poznatků a vzájemnou mezioborovou spolupráci.

Další vyvrácenou teorií byly degenerativní změny a meziobratlové destičky, tuto teorii nepodporoval ani Lewit [40, s. 26-32] před objevem meniskoidů, hlavním konfliktem u něj byla reverzibilita a dětští pacienti. Ti, totiž nejsou náchylní na degenerativní onemocnění, a přesto se u nich vyskytují FPPS.

Pro tuzemské autory významné meniskoidy jsou stále poměrně neprozkoumanou problematikou v kontextu FKB z důvodu nedostatku výzkumů využívajících kvalitních objektivních zobrazovacích metod. Klíčovou prací je výzkum Píglové [25], jenž přichází s výsledkem, že meniskoidy by mohly být možným důvodem vzniku FKB, ale rozhodně ne jediným.

Pro nás velmi zajímavou teorií je tixotropie tkání. Při dnešním pohledu na problematiku densifikací fascií a vlivu molekul hyaluronu se můžeme domnívat, že podobné principy by mohly platit i u FKB [11].

Před hlavní náplní práce jsme ještě chtěli popsat rozdíly mezi manipulacemi a mobilizacemi. U mobilizací jsme chtěli ukázat variabilitu přístupů a směrů, kterými se terapeut může vydat. U přímých mobilizací jsme se snažili představit pro nás netradiční práci s fenoménem bariéry podle Maitlanda [19, s. 405-406] a Kaltenborna [50, s. 48]. U nepřímých mobilizací jsme zmínili techniky na sternokostální skloubení podle Mojžišové [53, s. 181-182] a PIR dle Lewita [8, s. 230].

Zajímavou podskupinou byla Vojtova reflexní lokomoce, která při správném provedení také může mít mobilizační účinky [31]. Zde je nutné zmínit, že VRL sice má tyto účinky, ale samotná metoda je vytvořena k jinému účelu než uvolnění FKB. Proto bychom VRL označili jako mobilizační techniku krajního výběru.

Hlavní téma práce byl mechanismus účinků manipulační léčby. Důležitým bodem při vyhledávání publikací na dané téma byl značný nepoměr článků využívajících manipulace a mobilizace (převaha manipulací). Naštěstí obě techniky by měly mít naprosto stejný efekt na okolní tkáň [61].

Kromě mechanického obnovení kloubní vůle jsme pracovali i s neurofyziologickými účinky. Nejdelší podkapitolou byla bolest. Z výsledků studií lze potvrdit analgetický účinek manipulační léčby, ale nelze jednoznačně vysvětlit mechanismus [2; 59].

V práci jsme neuvedli často zmiňovanou, ale vědecky nepodpořenou vrátkovou teorii bolesti [2]. Místo toho jsme uvedli stále užívanou teorii kompenzační hypermobility, jež také nelze potvrdit [62]. Neuroendokrinní teorie jsou velmi nejasné a výsledky značně heterogenní [65; 66]. Proto nejsme schopni ohodnotit jejich významnost. Nervosvalové teorie úzce souvisí i se změnou chování svalové tkáně, jejich významnost je podstatná v kontextu FPPS, protože by v některých případech mohli vysvětlovat úpravu funkce segmentu po provedené manipulaci/mobilizaci [63].

Další podkapitolou byl vliv manipulační léčby na motorickou aktivaci, svalovou aktivitu a sílu, též celkové posturální držení. Dané výsledky ve většině případů potvrzují dané účinky. Při vyhledávání publikací vznikla otázka, jestli mobilizace periferních kloubů mají také neurofyziologický efekt ve stejné nebo alespoň snížené míře jako u páteře, protože při mobilizaci ramena nebyla nalezena žádná změna v okolních svalech [94], ale například u hlezenních kloubů provedená mobilizace facilitovala dynamickou funkci kloubu a jeho stabilitu [95; 96].

Také jsme základně představili funkční patologie (poruchy funkce, RZ a FPPS). V tomto odstavci bychom rádi vyzdvihli komplexní rozpracovanost řetězení FPPS mnoha českými autory. Jako klíčovou zde považujeme Kolářovu aplikaci vývojové kineziologie do dané problematiky, která logicky vysvětluje některé předchozí nejasnosti týkající se přeskokování FPPS [16].

Jako poslední podkapitolu jsme přidali mechanismus lupnutí, který neodmyslitelně patří k manipulačním technikám. Autoři se shodují, že samotný fenomén není nutný k obnově kloubní vůle a neměl by sloužit jako jediná kontrola účinnosti manévru [79; 80]. Další zajímavostí je používaná teorie o prasknutí bubliny plynu, jež už není podporovaná, vědci se spíše přiklánějí k teorii odtržení adhezí [82].

Důležitým bodem, který bychom chtěli zmínit, je význam manipulačních technik. Téma práce se týká pouze této skupiny, což může zkreslovat jejich významnost, efektivitu v terapii a mnoho dalších aspektů. Proto si musíme uvědomit, že stejně jako jejich měřitelné účinky jsou samotné techniky pouhou částí celku. Proto kloubní mobilizace/manipulace nemůžeme považovat za nadřazené vůči ostatním technikám a metodám ovlivňujících pohybový aparát.

Jsme si vědomi, že v celé práci nejsou rozepsána dvě důležitá témata, která jsou spjata s FKB, mobilizacemi a manipulacemi, ale nejsou přímo jejich součástí. Prvním tématem je význam diferenciální diagnostiky a důraz na ni. V teoretické části to pouze naznačujeme, ale více nerozvádíme.

Pokud se podíváme do používaných učebnic manuálních technik, tak si můžeme povšimnout, že diagnostika a vyšetření často zabírají více stran než samotné terapeutické techniky [8; 9; 19], což je podle nás naprosto správně. Pro úspěšnou diagnostiku a terapii bychom se měli vždy snažit najít primární příčinu potíží, která nemusí být

pouze funkčního charakteru [42, s. 278-281]. Podle Lewita [45] delší čas strávený diagnostikou nám ve výsledku zkrátí celkový čas řešení problému pacienta.

Druhým tématem je význam aktivního cvičení pacienta po provedené manuální terapii. V tomto ohledu máme štěstí, že česká rehabilitace (Lewit, Mojžíšová, Kolář, ...) dává důraz na aktivní přístupy pro zvýšení efektu terapie a snížení recidivy návratu FPPS, protože u mnoha pacientů můžeme krátkodobě manuálními technikami snížit bolest pacienta, ale až následnou změnou pohybového stereotypu ji můžeme odstranit dlouhodobě [53, s. 25; 6, s. 644].

4.2 Praktická část

V praktické části jsme chtěli objektivně zachytit reakci pohybového systému na léčbu FKB pomocí kloubní manipulace. Pro danou objektivizaci jsme zvolili neinvazivní měření zařízením Spinal Mouse, které by mělo být schopné zachytit změny v pohyblivosti, rozsahu a délce páteře C7-S3 [85].

Pro tento výzkum byl hlavní inspirací článek od Colatiho [97], jenž sledoval 6 zdravých jedinců před a po osteopatické léčbě ve formě kloubních mobilizací. Autor využil zařízení SM pro měření ve stoji, anteflexi a v Matthiass testu. Ve všech pozicích byla zachycena relevantní změna v rozsahu a délce páteře, nejvýrazněji ve stoji a Matthiass testu [97]. Při našem vyhledávání zdrojů byl tento článek jedinou publikací, ve které se vyskytuje zařízení Spinal Mouse a jakékoliv techniky obnovy kloubní vůle. Pro zjištění využitelnosti SM v kontextu FKB jsme do našeho výzkumu přidali více probandů, pozic, měření a kontrolní skupinu. Oddělili intervence pro vytvoření zaslepeného měření a zúžili jsme pozorovanou oblast vyšetření a následnou manipulaci pouze na bederní páteř.

Podle výsledků měření neshledáváme pravidelné změny v celkovém rozsahu či pohyblivosti bederní páteře ve volných pozicích i Matthiass testu ve spojení s proběhlou manipulací. Jednotlivé dílčí úhly obratlů a jejich změny nekorelují se segmenty postiženými FKB (= naším palpačním nálezem). U všech zmíněných prvků nepozorujeme žádný trend ve zvětšení/zmenšení/zachování ani v souvislosti s počtem provedených měření. Všechny tyto parametry se neorganizovaně mění. Tím negujeme hypotézu H1 a H2.

Tento výsledek jsme mohli očekávat, protože podle Russella [98] zařízení SM nezachycuje postavení obratlů, spíše měří změny kontur měkkých tkání, což podle mechanismu měření dává naprostý smysl. Z těchto výsledků usuzujeme, že zařízení SM není vhodné na zaznamenání změny pohyblivosti jednotlivých kloubních segmentů a zachycení dílčích změn po proběhlé manipulaci.

Při měření délek bederní páteře nenacházíme ve volných pozicích žádné výrazné a jednotné změny postmanipulačně. Jedním z důvodů by mohlo být, že všechny volné pozice (ante/retro/lateroflexe) mohou mít automobilizační a protahovací účinky, které také mohou zkreslovat výsledné hodnoty.

Při Matthiass testu sledujeme určitou pravidelnost výsledků. Po manipulaci u normomobilních jedinců dochází k pravidelnému prodloužení délky. U hypermobilních po manipulaci délka zůstává stejná nebo se snižuje. V kontrolní skupině jsou výsledky nestabilní nezávisle na mobilitě páteře. Tím se domníváme, že můžeme hypotézu H3 v případě Matthiass testu potvrdit minimálně u normomobilních jedinců. Myslíme si na základě hodnot Cohena d , že u hypermobilních probandů také dochází k pravidelné změně, ale z nedostatku probandů tento výsledek nejsme schopni podpořit statisticky relevantními výsledky.

Důvod, proč nacházíme pravidelné změny pouze v Matthiass testu, přikládáme jeho posturální náročnosti, při které jsou patrnější odchylky [91]. U ante/retro/lateroflexe není podle nás tak patrný vliv manipulace na ostatní složky pohybového aparátu (hlavně svalů) z důvodu instrukce, že proband má držet pozice naprosto volně tak, aby v nich vydržel bez problému minutu. Tento jev si vysvětlujeme tím, že při provádění dochází k větší závislosti na pasivních než aktivních strukturách.

Z teoretické části víme, že manipulační léčba je schopna pozměnit funkci i ostatních tkání pohybového systému [63; 51; 73]. Daná úprava funkce by proto mohla být pozorovatelná až při posturálním (dynamickém) zatížení. Změna funkce pasivních struktur podle nás není vyšetřitelná pomocí SM.

Samotná manipulační léčba nemá podle některých autorů signifikantní vliv na posturální funkce [99], někteří autoři docházejí k opačnému závěru [95; 96]

Z našich výsledků zastáváme názor, že manipulační léčba by mohla otevírat terapeutické okno pro ovlivnění posturálního držení těla a jeho funkce. Jsme si vědomi, že pouhá manipulace není řešením problému, pokud FKB není primární příčinou poruchy [42, s. 278-281].

Výše zmíněné terapeutické okno pro intervenci zmiňuje několik autorů [100; 78]. Z pohledu pražské školy například Janda [93, s. 126-128] uvádí, že před cvičením senzomotorické řady je potřeba odstranit FPPS pro normalizaci funkcí.

Pozorovaná postmanipulační změna délek bederní páteře nás vede k myšlence, že odstraněním němých blokády optimalizujeme pohybový systém pro lepší aktivní zacentrování daných segmentů, s tím spojené svalové koordinace. Prodloužení či zkrácení délky bederní páteře by mohlo být zapříčiněno změnou aferentace ze zmobilizovaných

segmentů, která by v celém pohybovém systému vyvolala krátkodobou facilitaci elongovaného centrovaného držení páteře a změnila svalovou aktivitu minimálně okolních svalů.

V souvislosti s teoretickým otevřením terapeutického okna pozorujeme u zmobilizovaných probandů určitý psychologický vliv manipulace. Někteří jedinci uvádějí pocit volnosti a relaxace. Tento faktor musíme zmínit i z pouhé možnosti placebo efektu, kterého ale stále můžeme využít v následné posturální terapii.

Pro nalezení FKB jsme využili palpačního vyšetření kloubní vůle. Hlavní nevýhodou všech palpačních vyšetření je jejich subjektivnost. Zásadní roli zde hraje klinická zkušenost vyšetřujícího [48].

Z daného důvodu jsme pro snížení chyby měření využili rotační manipulace s možným přechodem na nižší segmenty. Toto rozhodnutí se ukázalo jako správné. Námi nalezené omezení kloubní vůle jsme sice zvládli navrátit do fyziologického stavu u většiny pacientů (93,75 %), ale jsme si naprosto vědomi naší možné palpační chyby či nenalezené FKB z důvodu nedostatečné klinické zkušenosti. Při manipulaci jsme pozorovali fenomén lupnutí ve vyšší frekvenci, než byl náš palpační nález. Tím potvrzujeme, že pro lepší diagnostickou přesnost jsou nutné klinické palpační zkušenosti.

Druhou částí práce byla kazuistika. Na té jsme názorně chtěli ukázat nejen význam FKB a její terapie, ale především význam diferenciální diagnostiky a aktivního přístupu pacienta, čímž chceme navázat na teoretickou část diskuze.

Při terapiích jsme postupovali podle zásad funkční patologie. Až po identifikaci celého řetězce vybíráme iniciální bod terapie. Pokud tento vstupní bod je správný pozorujeme při terapii okamžité účinky díky základní vlastnosti FPPS a tou je reverzibilita [14].

V našem případě až druhý vstupní bod byl úspěšný, přestože iniciální vstup působil aktivněji. Klíčem k úspěchu terapie nebyly mobilizační techniky, ale dobře odebraná anamnéza, protože neoptimálně léčená distorze levého hlezna se díky řetězení FPPS manifestovala bolestí pravého ramenního pletence.

5 Limity práce

Jako hlavní limit práce bereme samotnou interpretaci a relevantnost výsledků. Počet probandů byl pro statistickou významnost ve většině výpočtech nedostačující. Sice jsme pozorovali při Matthiass testu určitou stabilitu výsledků, ale v daném počtu probandů bychom s interpretací byli opatrní.

Dalším limitem může být chyba terapeuta při vyšetření kloubní vůle, měření pomocí SM, chyba přístroje a samotná forma měření. Všechny volné pozice (ante/retro/lateroflexe) mohou mít automobilizační a protahovací účinky, které také mohou zkreslovat výsledné hodnoty. Zároveň si nejsme jistí, jestli naše kritéria pro hypermobilitu páteře jsou dostačující.

Samotné měření zařízením SM ukázalo taky určité svoje nevýhody. Zařízení hlavně měří změnu kontur povrchových měkkých tkání [98], k tomu jen v úseku C7-S3. Pro začínajícího vyšetřujícího je měření ve frontální rovině velmi náročné kvůli zakřivení páteře (prováděný pohyb zařízením není v přímce, ale v křivce). K tomu se přibližují trnové výběžky k sobě, což ještě více ztěžuje orientaci. Důležité je taky zmínit individuální variabilitu tvarů a orientací trnových výběžků, která také může zkreslovat vykreslení křivky.

Zároveň je nutné pro interpretaci měření využívat pouze jednoho terapeuta, protože vyšetření se může lišit svojí rychlostí nebo působeným tlakem terapeuta. Dále pro nezkreslení výsledků je nutná naprostá nahota v měřeném úseku, jež by mohla vytvořit problém při situaci, kdy mužský terapeut má změřit pacientku jiného pohlaví.

Mimoto křivka retroflexe u jedinců s nižším věkem, kteří trpí hypermobilitou nebo mají výraznější křivky páteře, je neměřitelná z důvodu nedostatku prostoru pro zařízení. Jako pozitiva měření bereme jeho rychlost, poměrně dobré vykreslení páteřní křivky v sagitální rovině [85] a neinvazivnost.

U kazuistiky jsme si plně vědomi nedostatků v objektivizaci funkčních nálezů, přesto si myslíme, že v kombinaci s výzkumem poměrně dobře zapadá do myšlenky a problematiky celé práce.

6 Závěr

Kloubní mobilizace a manipulace jsou významnou složkou manuální medicíny. Slouží k obnově omezené kloubní vůle, ale zároveň podle vědeckých poznatků mají neurofyziologický efekt [2]. Změny spojené s manipulační léčbou můžeme pozorovat ve svalové tkáni [73], v náboru nízkoprahových motorických jednotek [68] a ve vnímané bolesti [59]. U posledního zmíněného účinku autoři pracují s teoriemi na neuromuskulárním a neuroendokrinním podkladu.

Fenomén FKB je poměrně složitou problematikou z důvodu rozdílné terminologie a teorie v oborech fyzioterapie, osteopatie, chiropraxe a dalších manuálních směrů. Česká rehabilitace FKB bere jako nedílnou součást FPPS [15]. Tato provázanost podněcuje k přemýšlení o problematice nejen v kloubu, ale i v ostatních tkáních pohybového systému.

Nemůžeme si myslet, že samotnou kloubní manipulací/mobilizací vyléčíme pacienta. Vždy je nutná kvalitní diferenciální diagnostika primární příčiny nebo poruchy a na ní nasedající sekundární změny v podobě řetězení FPPS a manifestací bolesti [45].

Další stejně významnou složkou úspěchu léčby je aktivní cvičení pacienta, protože pouze jeho vlastní snahou jsme schopni odstranit svalové dysbalance z dlouhodobého hlediska [53, s. 25].

V praktické části jsme chtěli zjistit, jestli měřením pomocí zařízení SM budeme pozorovat změny v rozsahu (H1), pohyblivosti (H2) a délce (H3) bederní páteře po provedené rotační manipulaci. Všechny tři hypotézy jsme vyvrátili při měření ve volných pozicích. Pouze u Matthiass testu jsme pozorovali určité změny v délce bederní páteře u zmobilizovaných jedinců.

U normomobilních došlo k nárůstu délky, u hypermobilních ke zkrácení nebo se délka nezměnila. U druhé kontrolní skupiny se výsledné hodnoty měnily nezávisle na mobilitě páteře. Z důvodu rozdělení jedinců do podskupin (nízký počet probandů) nenacházíme jasnou statistickou relevantnost výsledků, ale z hodnot Cohenova d se domníváme, že minimálně pro normomobilní jedince v Matthiass testu hypotéza 3 platí.

Z výsledků práce nechceme vyvozovat žádný jasný statistický závěr z výše zmíněných důvodů a s interpretací výsledků bychom byli obezřetní.

Ale domníváme se, že po manipulaci dochází ke krátkodobé změně délek bederní páteře, které jsou pozorovatelné při posturálně náročných pozicích. Tato změna by podle nás mohla otevírat terapeutické okno pro následnou posturální terapii.

Podle výsledných hodnot měření docházíme ke zjištění, že pomocí SM nemůžeme kvalitně pozorovat změnu v rozsahu či pohyblivosti jednotlivých skloubení páteře ve spojení s proběhlou manipulací. Proto nemůžeme využít zařízení k objektivnímu zaznamenání změn spojených s FKB a manipulační léčbou.

V kazuistice popisujeme tři terapie s pacientem, jehož problém byl založen na FPPS. Při popisech postupů terapie ukazujeme a potvrzujeme výše zmíněný význam diagnostiky a aktivního přístupu pacienta, který se ve výsledku projevil snížením bolesti a zvýšením rozsahu pohybu v pravém ramenním pletenci i v levém hleznu.

Kombinací experimentu a kazuistiky podle nás názorně ukazujeme problematiku objektivizace funkční patologie, ale zároveň i její klinickou významnost při práci s pacientem.

Pokud by se naskytla možnost, tak bychom rádi v budoucnu zopakovali určité části měření s vyšším počtem asymptomatických probandů. Přidali další objektivní neinvazivní metody na zaznamenání páteřní křivky (např. vertebrograf) pro lepší kvalitu, porovnání a relevantnost výsledků.

Hlavní téma, které bychom v budoucnosti chtěli prozkoumat, je terapeutické okno pro intervenci vytvořené manipulační léčbou. V kontextu pražské školy bychom chtěli zkoumat, jaký vliv má samotná manipulace/mobilizace a ostatní manuální techniky na následnou posturální terapii a aktivitu hlubokého stabilizačního systému páteře (např. měření intraabdominálního tlaku). Velmi nás také zaujala aplikace vývojové kineziologie do funkční patologie a manuálních technik.

Závěrem bychom chtěli upozornit všechny čtenáře, že kloubní mobilizace a manipulace nejsou zázračnou metodou, která vyléčí každého pacienta trpícího FKB. Rozhodně je považujeme za užitečný nástroj při odstraňování FPPS, ale jejich význam nesmí být přeceňován. Klíčem k úspěšné terapii hlavně musí být dobře zvládnutá diagnostika a aktivní účast pacienta [45]. Proto bychom rádi tuto práci ukončili citátem profesora Lewita [101]:

„I když něco umíte, nesmíte být otrokem jedné metody.“

7 Reference

7.1 Seznam citované literatury

- [1] MIDDLETON, Steven J; BARRY, Allison M; COMINI, Maddalena; LI, Yan; RAY, Pradipta R et al. Studying human nociceptors: from fundamentals to clinic. Online. *Brain*. 2021, roč. 144, č. 5, s. 1312-1335. ISSN 0006-8950. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/brain/awab048>. [cit. 2024-04-06].
- [2] GYER, Giles; MICHAEL, Jimmy; INKLEBARGER, James a TEDLA, Jaya Shanker. Spinal manipulation therapy: Is it all about the brain? A current review of the neurophysiological effects of manipulation. Online. *Journal of Integrative Medicine*. 2019, roč. 17, č. 5, s. 328-337. ISSN 20954964. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.joim.2019.05.004>. [cit. 2024-04-06].
- [3] NIX, Wilfred A. *Muscles, nerves, and pain: a guide to diagnosis, pain concepts, and therapy*. Second edition. Berlin: Springer, [2017]. ISBN 978-3-662-53718-3.
- [4] NENCINI, Sara; RINGUET, Mitchell; KIM, Dong-Hyun; CHEN, Yu-Jen; GREENHILL, Claire et al. Mechanisms of nerve growth factor signaling in bone nociceptors and in an animal model of inflammatory bone pain. Online. *Molecular Pain*. 2016, roč. 13. ISSN 1744-8069. Dostupné z: <https://doi.org/10.1177/1744806917697011>. [cit. 2024-04-06].
- [5] RYSKALIN, Larisa; MORUCCI, Gabriele; NATALE, Gianfranco; SOLDANI, Paola a GESI, Marco. Molecular Mechanisms Underlying the Pain-Relieving Effects of Extracorporeal Shock Wave Therapy: A Focus on Fascia Nociceptors. Online. *Life*. 2022, roč. 12, č. 5. ISSN 2075-1729. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/life12050743>. [cit. 2024-04-06].
- [6] KOLÁŘ, Pavel. Funkční změny hybného systému spojené s bolestivými stavy. In: ROKYTA, Richard; KRŠIAK, Miloslav a KOZÁK, Jiří. *Bolest*. Tigris, 2006, s. 633-644. ISBN 80-903750-0-6.
- [7] PODĚBRADSKÁ, Radana. *Funkční poruchy pohybového systému*. Habilitační práce. Brno: Masarykova Univerzita, Fakulta sportovních studií, 2018.
- [8] LEWIT, Karel. *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*. 5. přeprac. vyd. Praha: Sdělovací technika ve spolupráci s Českou lékařskou společností J.E. Purkyně, c2003. ISBN 80-866-4504-5.
- [9] RYCHLÍKOVÁ, Eva. *Manuální medicína: průvodce diagnostikou a léčbou vertebrogenních poruch*. 5. rozšířené vydání. Jessenius. Praha: Maxdorf, 2016. ISBN 978-80-7345-474-6.

- [10] DONNELLY, Joseph M. (ed.). *Travell, Simons, & Simons' Myofascial Pain and Dysfunction: The Trigger Point Manual*. Third edition. Wolters Kluwer, 2019. ISBN 9781975120184.
- [11] ČECH, Zdeněk. Chronická pánevní bolest z perspektivy fasciálních vztahů. *Umění fyzioterapie*. 2022, č. 13, s. 31-46. ISSN 2464-6784.
- [12] JANDA, Vladimír. *Svalové funkční testy: kniha obsahuje 401 obrázků a 65 tabulek*. Praha: Grada, 2004. ISBN 978-80-247-0722-8.
- [13] VACEK, Jan; HOSKOVCOVÁ, Martina; MICHALÍČEK, Petr; JANDOVÁ, Dobroslava a HRADIL, Vítězslav. *Léčebná rehabilitace bolestivých stavů hybné soustavy*. Rehabilitační a fyzikální terapie. Bratislava: RAABE, c2017. ISBN 978-80-8140-312-5.
- [14] LEWIT, Karel. Některá zřetězení funkčních poruch ve světle koaktivačních svalových vzorců na základě vývojové neurologie. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 1998, roč. 5, č. 4, s. 148-151. ISSN 1211-2658.
- [15] PODĚBRADSKÁ, Radana a ŠARMÍROVÁ, Michaela. Funkční poruchy pohybového systému. Online. *Praktický lékař*. 2017, roč. 97, č. 5, s. 198-201. ISSN 1805-4544. Dostupné z: https://is.muni.cz/el/fsps/jaro2018/np2412/Prakticky_le_kar_05_2017_Pode_b_radska_.pdf. [cit. 2024-04-06].
- [16] KOLÁŘ, Pavel. Senzomotorická podstata posturálních funkcí jako základ pro nové přístupy ve fyzioterapii. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 1998, roč. 5, č. 4, s. 142-147. ISSN 1211-2658.
- [17] MOHANTY, P.P. a PATTNAIK, Monalisa. Mobilisation of the thoracic spine in the management of spondylolisthesis. Online. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2016, roč. 20, č. 3, s. 598-603. ISSN 13608592. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2016.02.006>. [cit. 2024-04-06].
- [18] FRYER, Gary. Intervertebral dysfunction: a discussion of the manipulable spinal lesion. Online. *Journal of Osteopathic Medicine*. 2003, roč. 6, č. 2, s. 64-73. ISSN 14438461. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S1443-8461\(03\)80016-3](https://doi.org/10.1016/S1443-8461(03)80016-3). [cit. 2024-04-06].
- [19] HENGEVELD, Elly; BANKS, Kevin a NEWTON, Matthew (ed.). *Maitland's Vertebral Manipulation: Management of Neuromusculoskeletal Disorders Volume 1*. 8. Elsevier, 2014. ISBN 978-0-7020-4066-5.
- [20] KOS, Jaroslav; HEŘT, Jiří a ŠEVČÍK, Pavel. Meniskoidy meziobratlových kloubů. *Acta chirurgiae orthopaedicae et traumatologiae Čechoslovaca*. 2002, roč. 69, č. 3, s. 149-157. ISSN 0001-5415.

- [21] MERCER, S. a BOGDUK, N. INTRA-ARTICULAR INCLUSIONS OF THE CERVICAL SYNOVIAL JOINTS. Online. *Rheumatology*. 1993, roč. 32, č. 8, s. 705-710. ISSN 1462-0324. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/rheumatology/32.8.705>. [cit. 2024-04-06].
- [22] ERWIN, W.Mark; JACKSON, Patrick C. a HOMONKO, Darlene A. Innervation of the human costovertebral joint: Implications for clinical back pain syndromes. Online. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 2000, roč. 23, č. 6, s. 395-403. ISSN 01614754. Dostupné z: <https://doi.org/10.1067/mmt.2000.108144>. [cit. 2024-04-06].
- [23] FARRELL, S. F.; OSMOTHERLY, P. G.; CORNWALL, J.; STERLING, M. a RIVETT, D. A. Cervical spine meniscoids: an update on their morphological characteristics and potential clinical significance. Online. *European Spine Journal*. 2017, roč. 26, č. 4, s. 939-947. ISSN 0940-6719. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s00586-016-4915-4>. [cit. 2024-04-06].
- [24] KOS, Jaroslav a WOLF, J. Význam meziobratlových meniskoidů pro vznik blokády páteře. *Časopis lékařů českých*. 1975, roč. 114, č. 36, s. 1099-1101. ISSN 0008-7335.
- [25] PÍGLOVÁ, Tereza. *Identifikace meniskoidů a tlumících vlastností krční páteře pomocí MRI a TVS před a po aplikaci manipulační léčby*. Disertační práce. Praha: Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu, 2018.
- [26] LEE, Chi H.; MOTURI, Venkat a LEE, Yugyung. Thixotropic property in pharmaceutical formulations. Online. *Journal of Controlled Release*. 2009, roč. 136, č. 2, s. 88-98. ISSN 01683659. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jconrel.2009.02.013>. [cit. 2024-04-06].
- [27] KOGAN, Grigorij; ŠOLTĚS, Ladislav; STERN, Robert a GEMEINER, Peter. Hyaluronic acid: a natural biopolymer with a broad range of biomedical and industrial applications. Online. *Biotechnology Letters*. 2006, roč. 29, č. 1, s. 17-25. ISSN 0141-5492. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s10529-006-9219-z>. [cit. 2024-04-06].
- [28] MEDERAKE, Moritz; TRAPPE, Dominik; JACOB, Christopher; HOFMANN, Ulf Krister; SCHÜLL, Daniel et al. Influence of hyaluronic acid on intra-articular friction – a biomechanical study in whole animal joints. Online. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2022, roč. 23, č. 1. ISSN 1471-2474. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s12891-022-05867-9>. [cit. 2024-04-06].
- [29] AMIR, Adam; KIM, Soo; STECCO, Antonio; JANKOWSKI, Michael P. a RAGHAVAN, Preeti. Hyaluronan homeostasis and its role in pain and muscle stiffness. Online. *PM&R*. 2022, roč. 14, č. 12, s. 1490-1496. ISSN 1934-1482. Dostupné z: <https://doi.org/10.1002/pmrj.12771>. [cit. 2024-04-06].

- [30] GATTERMAN, Meridel I. (ed.). *Foundations of Chiropractic subluxation*. 1. Mosby, 1995. ISBN 0-8151-3543-2.
- [31] JIROUT, Jan. Inhibiční a facilitační vliv stimulace spoušťových zón při léčení blokády hlavových kloubů. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2000, roč. 7, č. 1, s. 3-5. ISSN 1211-2658.
- [32] KEATING, Joseph C; CHARLTON, Keith H; GROD, Jaroslav P; PERLE, Stephen M; SIKORSKI, David et al. Subluxation: dogma or science? Online. *Chiropractic & Osteopathy*. 2005, roč. 13, č. 1. ISSN 1746-1340. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/1746-1340-13-17>. [cit. 2024-04-06].
- [33] MARCON, Alessandro R.; MURDOCH, Blake a CAULFIELD, Timothy. The “subluxation” issue: an analysis of chiropractic clinic websites. Online. *Archives of Physiotherapy*. 2019, roč. 9, č. 1. ISSN 2057-0082. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s40945-019-0064-5>. [cit. 2024-04-06].
- [34] RYCHLÍKOVÁ, Eva. *Funkční poruchy kloubů končetin: diagnostika a léčba*. 2., doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2019. ISBN 978-80-271-2096-3.
- [35] LEACH, Robert A. *The Chiropractic Theories: A Textbook of Scientific Research*. 4. Lippincott Williams and Wilkins, 2003. ISBN 9780683307474.
- [36] THE COUNCIL ON CHIROPRACTIC EDUCATION. *CCE Accreditation Standards: Principles, Processes & Requirements for Accreditation*. Online. 2018. Dostupné z: https://www.cce-usa.org/uploads/1/0/6/5/106500339/2018_cce_accreditation_standards.pdf. [cit. 2024-04-06].
- [37] CYRIAX, James. *The Slipped Disc*. Second edition. Gower Press, 1975. ISBN 0-7161-0142-4.
- [38] SHOKRI, Esmaeil; KAMALI, Fahimeh; SINAELI, Ehsan a GHAFARINEJAD, Farahnaz. Spinal manipulation in the treatment of patients with MRI-confirmed lumbar disc herniation and sacroiliac joint hypomobility: a quasi-experimental study. Online. *Chiropractic & Manual Therapies*. 2018, roč. 26, č. 1. ISSN 2045-709X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s12998-018-0185-z>. [cit. 2024-04-06].
- [39] SANTILLI, Valter; BEGHI, Ettore a FINUCCI, Stefano. Chiropractic manipulation in the treatment of acute back pain and sciatica with disc protrusion: a randomized double-blind clinical trial of active and simulated spinal manipulations. Online. *The Spine Journal*. 2006, roč. 6, č. 2, s. 131-137. ISSN 15299430. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2005.08.001>. [cit. 2024-04-06].
- [40] LEWIT, Karel. *Bolesti v zádech: Rady nemocným*. Avicenum, 1970. ISBN 08-043-70.

- [41] TICHÝ, Miroslav; JELÍNEK, Marek a MACKOVÁ, Eva. Funkční blokáda kloubu a její příznaky. *Kontakt*. 2010, roč. 12, č. 4, s. 472-479. ISSN 1212-4117.
- [42] TICHÝ, Miroslav. *Dysfunkce kloubu: podstata Funkční manuální medicíny (Tichý)*. Druhé, přepracované a doplněné vydání. Praha: Miroslav Tichý, 2014. ISBN 978-80-260-6282-0.
- [43] JANDA, Vladimír a LEWIT, Karel. Léčebná tělesná výchova u nemocných s vertebrogenními poruchami. *Rehabilitácia*. 1971, roč. 4, č. suppl. 2, s. 1-72. ISSN 0375-0922.
- [44] VÉLE, František. *Vyšetření hybných funkcí z pohledu neurofyzologie: příručka pro terapeuty pracující v neurorehabilitaci*. Praha: Triton, 2012. ISBN 978-80-7387-608-1.
- [45] LEWIT, Karel. Rehabilitace u bolestivých poruch pohybové soustavy. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2001, roč. 8, č. 1, s. 4-17. ISSN 1211-2658.
- [46] VAŘEKA, Ivan a DVOŘÁK, Radmil. Posturální model řetězení poruch funkce pohybového systému. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2001, roč. 8, č. 1, s. 33-37. ISSN 1211-2658.
- [47] KOLÁŘ, Pavel. Význam vývojové kineziologie pro manuální medicínu. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 1996, roč. 3, č. 4, s. 152-155. ISSN 1211-2658.
- [48] GAUDREAU, Nathaly; LEBEL, Karina; BÉDARD, Sonia; DAIGLE, Frédérick; VENNE, Gabriel et al. Using ultrasound imaging to assess novice physiotherapy students' ability to locate musculoskeletal structures with palpation. Online. *Physiotherapy*. 2021, roč. 113, s. 53-60. ISSN 00319406. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.physio.2021.05.006>. [cit. 2024-04-06].
- [49] DESTEFANO, Lisa A. *Greenman's principles of manual medicine*. Fifth edition. Wolters Kluwer, 2017. ISBN 978-1-4511-9390-9.
- [50] KALTENBORN, Freddy M. *Manual Mobilization of the Joints: Joint Examination and Basic Treatment*. Volume II The Spine. 7th edition. Norli, 2018. ISBN 978-82-7054-203-1.
- [51] MANSKE, Robert C.; LEHECKA, B.J.; REIMAN, Michael P. a LOUDON, Janice K. *Orthopedic joint mobilization and manipulation: an evidence-based approach*. Human Kinetics, 2019. ISBN 978-1-4925-4495-1.
- [52] ANGGIAT, Lucky; ALTAVAS, Andrei Joseph a BUDHYANTI, Weeke. Joint Mobilization: Theory and evidence review. Online. *International Journal of Sport, Exercise and Health Research*. 2020, roč. 4, č. 2, s. 86-90. ISSN 25814923. Dostupné z: <https://doi.org/10.31254/sportmed.4211>. [cit. 2024-04-06].
- [53] HNÍZDIL, Jan. *Léčebné rehabilitační postupy Ludmily Mojžíšové*. Praha: Grada, 1996. ISBN 80-7169-187-9.

- [54] DVOŘÁK, Jiří; DVOŘÁK, Václav; GILLIAR, Wolfgang; SCHNEIDER, Werner; SPRING, Hans et al. *Musculoskeletal Manual Medicine: Diagnosis and Treatment*. Thieme, 2008. ISBN 978-3-13-138281-8.
- [55] MICHAEL, Jimmy; GYER, Giles a DAVIS, Ricky. *Osteopathic and Chiropractic Techniques for Manual Therapists: A Comprehensive Guide to Spinal and Peripheral Manipulations*. Singing Dragon, 2017. ISBN 9781848193260.
- [56] HERZOG, Walter. The biomechanics of spinal manipulation. Online. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2010, roč. 14, č. 3, s. 280-286. ISSN 13608592. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2010.03.004>. [cit. 2024-04-07].
- [57] JIROUT, Jan. Změny pohyblivosti krčních obratlů ve frontální a horizontální rovině po manipulaci segmentové blokády. *Československá neurologie a neurochirurgie*. 1977, roč. 40, č. 3, s. 135-138. ISSN 0301-0597.
- [58] KOVANUR-SAMPATH, Kesava; MANI, Ramakrishnan; COTTER, Jim; GISSELMAN, Angela Spontelli a TUMILTY, Steve. Changes in biochemical markers following spinal manipulation-a systematic review and meta-analysis. Online. *Musculoskeletal Science and Practice*. 2017, roč. 29, s. 120-131. ISSN 24687812. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2017.04.004>. [cit. 2024-04-07].
- [59] GIACALONE, Andrea; FEBBI, Massimiliano; MAGNIFICA, Fabrizio a RUBERTI, Enzo. The Effect of High Velocity Low Amplitude Cervical Manipulations on the Musculoskeletal System: Literature Review. Online. *Cureus*. ISSN 2168-8184. Dostupné z: <https://doi.org/10.7759/cureus.7682>. [cit. 2024-04-07].
- [60] NOGUEIRA, Nuno; OLIVEIRA-CAMPELO, Natália; LOPES, Ângela; TORRES, Rui; SOUSA, Andreia S.P. et al. The Acute Effects of Manual and Instrument-Assisted Cervical Spine Manipulation on Pressure Pain Threshold, Pressure Pain Perception, and Muscle-Related Variables in Asymptomatic Subjects: A Randomized Controlled Trial. Online. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 2020, roč. 43, č. 3, s. 179-188. ISSN 01614754. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2019.05.007>. [cit. 2024-04-07].
- [61] ELLINGSEN, Dan-Mikael; NAPADOW, Vitaly; PROTSENKO, Ekaterina; MAWLA, Ishtiaq; KOWALSKI, Matthew H. et al. Brain Mechanisms of Anticipated Painful Movements and Their Modulation by Manual Therapy in Chronic Low Back Pain. Online. *The Journal of Pain*. 2018, roč. 19, č. 11, s. 1352-1365. ISSN 15265900. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2018.05.012>. [cit. 2024-04-07].
- [62] JIROUT, Jan. Změny synkinetické sagitální segmentové hypermotility po manipulaci blokády v krční páteři. *Československá neurologie a neurochirurgie*. 1986, roč. 49, č. 6, s. 402-404. ISSN 0301-0597.

- [63] PICKAR, Joel G. Neurophysiological effects of spinal manipulation. Online. *The Spine Journal*. 2002, roč. 2, č. 5, s. 357-371. ISSN 15299430. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S1529-9430\(02\)00400-X](https://doi.org/10.1016/S1529-9430(02)00400-X). [cit. 2024-04-07].
- [64] KOVANUR SAMPATH, Kesava; MANI, Ramakrishnan; COTTER, James David a TUMILTY, Steve. Measureable changes in the neuro-endocrinal mechanism following spinal manipulation. Online. *Medical Hypotheses*. 2015, roč. 85, č. 6, s. 819-824. ISSN 03069877. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2015.10.003>. [cit. 2024-04-07].
- [65] LUTKE SCHIPHOLT, Ivo J.; COPPIETERS, Michel W.; REIJM, Martine; BONTKES, Hetty J. a SCHOLTEN-PEETERS, Gwendolyne G. M. Immediate systemic neuroimmune responses following spinal mobilisation and manipulation in people with non-specific neck pain: a randomised placebo-controlled trial. Online. *Scientific Reports*. 2023, roč. 13, č. 1. ISSN 2045-2322. Dostupné z: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-39839-3>. [cit. 2024-04-07].
- [66] HAAVIK, Heidi; NIAZI, Imran Khan; KUMARI, Nitika; AMJAD, Imran; DUEHR, Jenna et al. The Potential Mechanisms of High-Velocity, Low-Amplitude, Controlled Vertebral Thrusts on Neuroimmune Function: A Narrative Review. Online. *Medicina*. 2021, roč. 57, č. 6. ISSN 1648-9144. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/medicina57060536>. [cit. 2024-04-07].
- [67] LUND, James P.; DONGA, Revers; WIDMER, Charles G. a STOHLER, Christian S. The pain-adaptation model: a discussion of the relationship between chronic musculoskeletal pain and motor activity. Online. *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology*. 1991, roč. 69, č. 5, s. 683-694. ISSN 0008-4212. Dostupné z: <https://doi.org/10.1139/y91-102>. [cit. 2024-04-07].
- [68] ROBINAULT, Lucien; HOLOBAR, Aleš; CRÉMOUX, Sylvain; RASHID, Usman; NIAZI, Imran Khan et al. The Effects of Spinal Manipulation on Motor Unit Behavior. Online. *Brain Sciences*. 2021, roč. 11, č. 1. ISSN 2076-3425. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/brainsci11010105>. [cit. 2024-04-07].
- [69] GORRELL, Lindsay M.; CONWAY, Philip J. a HERZOG, Walter. Reflex Responses of Neck, Back, and Limb Muscles to High-Velocity, Low-Amplitude Manual Cervical and Upper Thoracic Spinal Manipulation of Asymptomatic Individuals—A Descriptive Study. Online. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 2019, roč. 42, č. 8, s. 572-581. ISSN 01614754. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2018.11.025>. [cit. 2024-04-07].
- [70] BARBOSA, Alexandre Wesley Carvalho; SILVA, Adriana Maria; SILVA, Angélica Fátima; MARTINS, Fábio Luiz Mendonça a ALMEIDA BARBOSA, Michelle Cristina Sales. Immediate improvements in activation amplitude levels of the deep abdominal muscle following a sacroiliac joint manipulation during rapid upper limb movement. Online. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2014, roč. 18, č. 4, s. 626-632. ISSN 13608592. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2014.05.012>. [cit. 2024-04-07].

- [71] PFLUEGLER, Georg; KASPER, Johanna a LUEDTKE, Kerstin. The immediate effects of passive joint mobilisation on local muscle function. A systematic review of the literature. Online. *Musculoskeletal Science and Practice*. 2020, roč. 45. ISSN 24687812. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2019.102106>. [cit. 2024-04-07].
- [72] ZAFARIAN, Tahere; TAGHIPOUR, Mohammad; KHAFRI, Soraya; BAHRAMI, Masoud a JAVANSHIR, Khodabakhsh. The effect of lumbopelvic manipulation on electromyography parameters of gluteus medius and vastus medialis in patients with patellofemoral pain syndrome: A double-blind, placebo-controlled trial. Online. *International Journal of Osteopathic Medicine*. 2023, roč. 50. ISSN 17460689. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.ijosm.2023.100667>. [cit. 2024-04-07].
- [73] GORRELL, Lindsay M.; CONWAY, Philip J; ONASCH, Franziska a HERZOG, Walter. Electromyographic Responses of Neck, Back, and Limb Outlet Muscles Associated With High-Velocity, Low-Amplitude Manual Cervical and Upper Thoracic Spinal Manipulation of Individuals With Mild Neck Disability: A Descriptive Observational Investigation. Online. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 2022, roč. 45, č. 1, s. 33-44. ISSN 01614754. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2022.03.018>. [cit. 2024-04-07].
- [74] HEGARTY, Amy K.; HSU, Melody; ROY, Jean-Sébastien; KARDOUNI, Joseph R.; KUTCH, Jason J. et al. Evidence for increased neuromuscular drive following spinal manipulation in individuals with subacromial pain syndrome. Online. *Clinical Biomechanics*. 2021, roč. 90. ISSN 02680033. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2021.105485>. [cit. 2024-04-07].
- [75] LO, Chi Ngai; NG, Joseph; AU, Chin Kin a LIM, Edwin Choon Wyn. The Effectiveness of Spinal Manipulation in Increasing Muscle Strength in Healthy Individuals: A Systematic Review and Meta-Analysis. Online. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 2019, roč. 42, č. 2, s. 148-158. ISSN 01614754. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2018.10.003>. [cit. 2024-04-07].
- [76] NIAZI, Imran Khan; KAMAVUAKO, Ernest Nlandu; HOLT, Kelly; JANJUA, Taha Al Muhammadiyah; KUMARI, Nitika et al. The Effect of Spinal Manipulation on the Electrophysiological and Metabolic Properties of the Tibialis Anterior Muscle. Online. *Healthcare*. 2020, roč. 8, č. 4. ISSN 2227-9032. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/healthcare8040548>. [cit. 2024-04-07].
- [77] POLLARD, Henry P. a WARD, Graham. Strength change of quadriceps femoris following a single manipulation of the L3/4 vertebral motion segment: A preliminary investigation. *Journal of the Neuromusculoskeletal System*. 1996, roč. 4, č. 4, s. 137-144.

- [78] WONG, Christopher Kevin; CONWAY, Lizbeth; FLEMING, Grant; GOPIE, Caitlin; LIEBESKIND, Dara et al. Immediate Effects of a Single Spinal Manipulation on Lower-Limb Strength in Healthy Individuals: A Critically Appraised Topic. Online. *Journal of Sport Rehabilitation*. 2021, roč. 30, č. 1, s. 161-165. ISSN 1056-6716. Dostupné z: <https://doi.org/10.1123/jsr.2019-0372>. [cit. 2024-04-07].
- [79] DUNNING, James; MOURAD, Firas; ZINGONI, Andrea; IORIO, Raffaele; PERREAULT, Thomas et al. CAVITATION SOUNDS DURING CERVICOTHORACIC SPINAL MANIPULATION. *International journal of sports physical therapy*. 2017, roč. 12, č. 4, s. 642–654.
- [80] EVANS, David W. a BREEN, Alan C. A Biomechanical Model for Mechanically Efficient Cavitation Production During Spinal Manipulation: Prethrust Position and the Neutral Zone. Online. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 2006, roč. 29, č. 1, s. 72-82. ISSN 01614754. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2005.11.011>. [cit. 2024-04-07].
- [81] MOORMAN, Annelieke Cesanne a NEWELL, David. Impact of audible pops associated with spinal manipulation on perceived pain: a systematic review. Online. *Chiropractic & Manual Therapies*. 2022, roč. 30, č. 1. ISSN 2045-709X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s12998-022-00454-0>. [cit. 2024-04-07].
- [82] KAWCHUK, Gregory N.; FRYER, Jerome; JAREMKO, Jacob L.; ZENG, Hongbo; ROWE, Lindsay et al. Real-Time Visualization of Joint Cavitation. Online. *PLOS ONE*. 2015, roč. 10, č. 4. ISSN 1932-6203. Dostupné z: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0119470>. [cit. 2024-04-07].
- [83] WARD, A. C.; DOWTHWAITE, G. P. a PITSILLIDES, A. A. Hyaluronan in joint cavitation. Online. *Biochemical Society Transactions*. 1999, roč. 27, č. 2, s. 128-135. ISSN 0300-5127. Dostupné z: <https://doi.org/10.1042/bst0270128>. [cit. 2024-04-07].
- [84] MIČÁNKOVÁ ADAMOVÁ, Blanka. Oswestry dotazník, verze 2.1a: výsledky u pacientů s lumbální spinální stenózou, srovnání se starší verzí dotazníku. Online. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*. 2012, roč. 75/108, č. 4, s. 460-467. Dostupné z: <https://www.csnn.eu/casopisy/ceska-slovenska-neurologie/2012-4/oswestry-dotaznik-verze-2-1a-vysledky-u-pacientu-s-lumbalni-spinalni-stenozou-srovnani-se-starsi-verzi-dotazniku-38436/download?hl=cs>. [cit. 2024-04-07].
- [85] BELLI, Guido; TOSELLI, Stefania; MAURO, Mario; MAIETTA LATESSA, Pasqualino a RUSSO, Luca. Relation between Photogrammetry and Spinal Mouse for Sagittal Imbalance Assessment in Adolescents with Thoracic Kyphosis. Online. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*. 2023, roč. 8, č. 2. ISSN 2411-5142. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/jfmk8020068>. [cit. 2024-04-07].

- [86] RUTHARD, Kristina; RAABE-OETKER, Anke; RUTHARD, Johannes; OPPERMANN, Thomas; DURAN, Ibrahim et al. Reliability of a radiation-free, noninvasive and computer-assisted assessment of the spine in children with cerebral palsy. Online. *European Spine Journal*. 2020, roč. 29, č. 5, s. 937-942. ISSN 0940-6719. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s00586-020-06328-4>. [cit. 2024-04-07].
- [87] KAPITÁN, Martin; PILBAUEROVÁ, Nela; VAVŘIČKOVÁ, Lenka; ŠUSTOVÁ, Zdeňka a MACHAČ, Stanislav. Prevalence of Musculoskeletal Disorders Symptoms Among Czech Dental Students. Part 2: The Predictive Value of Digital Assessment. Online. *Acta Medica (Hradec Kralove, Czech Republic)*. 2019, roč. 62, č. 1, s. 6-11. ISSN 1211-4286. Dostupné z: <https://doi.org/10.14712/18059694.2019.39>. [cit. 2024-04-07].
- [88] ROGHANI, Tayebah; KHALKHALI ZAVIEH, Minoo; RAHIMI, Abbas; TALEBIAN, Saeed; DEHGHAN MANSHADI, Farideh et al. The Reliability of Standing Sagittal Measurements of Spinal Curvature and Range of Motion in Older Women With and Without Hyperkyphosis Using a Skin-Surface Device. Online. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 2017, roč. 40, č. 9, s. 685-691. ISSN 01614754. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2017.07.008>. [cit. 2024-04-07].
- [89] KELLIS, Eleftherios; ADAMOU, Grigoris; TZILIOS, Gerasimos a EMMANOUILIDOU, Maria. Reliability of Spinal Range of Motion in Healthy Boys Using a Skin-Surface Device. Online. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 2008, roč. 31, č. 8, s. 570-576. ISSN 01614754. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2008.09.001>. [cit. 2024-04-07].
- [90] BARRETT, Eva; MCCREESH, Karen a LEWIS, Jeremy. Reliability and validity of non-radiographic methods of thoracic kyphosis measurement: A systematic review. Online. *Manual Therapy*. 2014, roč. 19, č. 1, s. 10-17. ISSN 1356689X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.math.2013.09.003>. [cit. 2024-04-07].
- [91] BETSCH, Marcel; WILD, Michael; JUNGBLUTH, Pascal; THELEN, Simon; HAKIMI, Mohssen et al. The rasterstereographic–dynamic analysis of posture in adolescents using a modified Matthiass test. Online. *European Spine Journal*. 2010, roč. 19, č. 10, s. 1735-1739. ISSN 0940-6719. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s00586-010-1450-6>. [cit. 2024-04-07].
- [92] BARBORIAK, Daniel P.; PADUA, Anthony O.; YORK, Gerald E. a MACFALL, James R. Creation of DICOM—Aware Applications Using ImageJ. Online. *Journal of Digital Imaging*. 2005, roč. 18, č. 2, s. 91-99. ISSN 0897-1889. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s10278-004-1879-4>. [cit. 2024-04-07].
- [93] PAVLŮ, Dagmar. *Speciální fyzioterapeutické koncepty a metody I.: koncepty a metody spočívající převážně na neurofyziologické bázi*. 2. opr. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2003. ISBN 80-7204-312-9.

- [94] RIBEIRO, Daniel Cury; DAY, Ashleigh a DICKERSON, Clark R. Grade-IV inferior glenohumeral mobilization does not immediately alter shoulder and scapular muscle activity: a repeated-measures study in asymptomatic individuals. Online. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*. 2017, roč. 25, č. 5, s. 260-269. ISSN 1066-9817. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/10669817.2017.1290310>. [cit. 2024-04-07].
- [95] KIM, Hyunjoong a MOON, Seoyoung. Effect of Joint Mobilization in Individuals with Chronic Ankle Instability: A Systematic Review and Meta-Analysis. Online. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*. 2022, roč. 7, č. 3. ISSN 2411-5142. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/jfmk7030066>. [cit. 2024-04-15].
- [96] SHIH, Yi-Fen; YU, Hsiang-Ting; CHEN, Wen-Yin; LIAO, Kwong-Kum; LIN, Hsiu-Chen et al. The effect of additional joint mobilization on neuromuscular performance in individuals with functional ankle instability. Online. *Physical Therapy in Sport*. 2018, roč. 30, s. 22-28. ISSN 1466853X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2017.12.001>. [cit. 2024-04-15].
- [97] COLATI, Rocco a PAGANO, Alessandro. Effectiveness of Osteopathic Treatment on the Spinal Column as Measured by the Spinal Mouse®: A Case Series. Online. *Cureus*. 2022. ISSN 2168-8184. Dostupné z: <https://doi.org/10.7759/cureus.28074>. [cit. 2024-04-07].
- [98] RUSSELL, Brent S.; MUHLENKAMP-WERMERT, Kimberly A. a HOIRIIS, Kathryn T. Measurement of Lumbar Lordosis: A Comparison of 2 Alternatives to the Cobb Angle. Online. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 2020, roč. 43, č. 8, s. 760-767. ISSN 01614754. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2020.05.009>. [cit. 2024-04-07].
- [99] GOERTZ, Christine M.; XIA, Ting; LONG, Cynthia R.; VINING, Robert D.; POHLMAN, Katherine A. et al. Effects of spinal manipulation on sensorimotor function in low back pain patients – A randomised controlled trial. Online. *Manual Therapy*. 2016, roč. 21, s. 183-190. ISSN 1356689X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.math.2015.08.001>. [cit. 2024-04-15].
- [100] GILL, Norman W.; TEYHEN, Deydre S. a LEE, Ian E. Improved contraction of the transversus abdominis immediately following spinal manipulation: A case study using real-time ultrasound imaging. Online. *Manual Therapy*. 2007, roč. 12, č. 3, s. 280-285. ISSN 1356689X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.math.2006.06.014>. [cit. 2024-04-16].
- [101] KOBESOVÁ, Alena. Opustil nás prof. MUDr. Karel Lewit, DrSc. 25. 4. 1916 - 3. 10. 2014. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2015, roč. 22, č. 1, s. 3-5. ISSN 1211-2658.

7.2 Obrázky

Obrázek 1. Fyziologická pozice meniskoidu a následné uskřínutí	16
Obrázek 2. Vzájemné propojení tkání, RZ a FPPS na segmentální a centrální úrovni ..	21
Obrázek 3. Nepřímé mobilizace dle Mojžíšové [53, s. 181-182] a Lewita [8, s. 204-205]	26
Obrázek 4. Průběh výzkumu.....	36
Obrázek 5. Zařízení Spinal Mouse	39
Obrázek 6- Prostředí aplikace Spinal Mouse Testcenter G6 6.4.6	39
Obrázek 7. Volné pozice a Matthiass test.....	40
Obrázek 8. Rotační manipulace bederní páteře dle Bitnara.....	42
Obrázek 9. Nalezené FPPS při 1. terapii	52
Obrázek 10. Nalezené FPPS při 2. terapii	55
Obrázek 11. Nalezené FPPS při 3. terapii	58

7.3 Tabulky

Tabulka 1. Závaží pro modifikovaný Matthiass test.....	40
Tabulka 2. Goniometrie před 1. terapií.....	50
Tabulka 3. Goniometrie před 2. terapií.....	53
Tabulka 4. Goniometrie před 3. terapií.....	56

7.4 Grafy

Graf 1. Změny délek Lp mezi 2. a 3. měřením u normomobilních jedinců	45
Graf 2. Změny délek Lp mezi 2. a 3. měřením u hypermobilních jedinců.....	45

7.5 Seznam příloh

Informovaný souhlas.....	82
Osobní protokol (ODI a kloubní vůle).....	83
Protokol Spinal Mouse.....	85

8 Přílohy

8.1 Informovaný souhlas

Informovaný souhlas s účastí ve výzkumu za účelem vypracování bakalářské práce na 2. LF UK, obor Fyzioterapie

Téma: Mechanismus účinků kloubních mobilizací a manipulací

Účel studie: Zjistit, jestli manipulace bederní páteře ovlivňuje její pohyblivost. Dalším úkolem je zjistit, jestli zařízení Spinal Mouse zachytí zmíněné změny pohyblivosti.

Měřicí přístroj: Spinal Mouse

Způsob měření: Neinvazivní skenování kontur páteře ve stoji, předklonu, záklonu, úklonu a při Matthiass testu. Dále palpační vyšetření kloubní vřle bederní páteře podle Lewita (2006)

Realizace měření: Proband bude nejdříve poučen o průběhu měření s názornou ukázkou terapeutem. Poté bude iniciálně změřen pomocí zařízení Spinal Mouse (v sagitální a frontální rovině), následovat bude palpační vyšetření kloubní vřle bederní páteře. Proband projde druhým měřením, po kterém při naleznutí omezené kloubní vřle bude zmobilizován pomocí rotační manipulace bederní páteře. Po provedení manévru bude naposledy změřen, u zmobilizovaných probandů bude znovu vyšetřena kloubní vřle za účelem zjištění úspěšnosti manipulace.

Kontraindikace: akutní/chronická bolest v oblasti bederní páteře, osteoporóza, probíhající zánětlivá a infekční onemocnění, proběhlé operace páteře

Rizika měření: pád, hypotenze

Využití dat: Data budou porovnána s výsledky před a po manipulaci a použita jako podklad pro bakalářskou práci. Získaná data budou zpracována a publikována anonymně

Souhlas s účastí ve výzkumu

Souhlasím s účastí v klinickém výzkumu, sledujícím účinky manipulace na pohyblivost bederní páteře. Dále jsem si vědom/a, že má účast je dobrovolná. Z výzkumu mohu kdykoliv odstoupit bez udání důvodu. Byly mi poskytnuty veškeré potřebné informace týkající se výzkumu.

Souhlasím s pořízením foto/video dokumentace pro účely studie (bakalářská práce a obhajovací prezentace), identifikace probanda v publikaci bude znemožněna

Jméno:

Příjmení:

Datum narození:

Podpis:

Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství FN Motol

V Praze dne

Odpovědný student: Lukáš Slowiak (lukaslowiak@gmail.com)

Vedoucí práce: PhDr. Petr Bitnar, PhD

Podpis:

Podpis:

8.2 Osobní protokol (ODI a kloubní vůle)

Jméno:

Bolesti mi brání v chůzi delší než půl kilometru.

Skóre: číslo:

Bolesti mi brání v chůzi delší než 100 metrů.

Část 1 – Intenzita bolesti

Mohu chodit pouze s holí nebo s berlemi.

Dnes nemám žádné bolesti.

Většinu času strávím v posteli a na záchod musím dolézt po čtyřech.

Dnes mám mírné bolesti.

Dnes mám střední bolesti.

Část 5 – Sezení

Dnes mám docela silné bolesti.

Mohu sedět na jakékoli židli, jak dlouho chci.

Dnes mám velmi silné bolesti.

Mohu sedět na své oblíbené židli, jak dlouho chci.

Dnes mám nejhorší bolesti, jaké si lze představit.

Bolesti mi brání v sezení delším než jednu hodinu.

Část 2 – Osobní péče (mytí, oblékání atd.)

Bolesti mi brání v sezení delším než půl hodiny.

Mohu se o sebe normálně postarat, aniž by mi to způsobovalo neobvyklé bolesti.

Bolesti mi brání v sezení delším než 10 minut.

Mohu se o sebe normálně postarat, ale způsobuje mi to velké bolesti.

Kvůli bolestem nemohu vůbec sedět.

Osobní péče mi způsobuje bolesti a musím ji provádět pomalu a opatrně.

Část 6 – Stání

Mohu stát, jak dlouho chci, bez neobvyklých bolestí.

Potřebuji trochu pomoci, ale zvládnou většinu osobní péče.

Mohu stát, jak dlouho chci, ale způsobuje mi to neobvyklé bolesti.

Potřebuji každý den pomoci s většinou úkonů své osobní péče.

Bolesti mi brání ve stání delším než jednu hodinu.

Neobléknu se, mytí mi působí potíže a zůstávám v posteli.

Bolesti mi brání ve stání delším než půl hodiny.

Část 3 – Zvedání břemen

Bolesti mi brání ve stání delším než 10 minut.

Mohu zvedat těžká břemena bez neobvyklých bolestí.

Kvůli bolestem nemohu vůbec stát.

Mohu zvedat těžká břemena, ale způsobuje mi to neobvyklé bolesti.

Část 7 – Spaní

Bolesti mě nikdy nevyruší ze spánku.

Kvůli bolestem nemohu zvedat těžká břemena ze země, ale zvládnou to, pokud jsou vhodně položená, třeba na stole.

Bolesti mě občas vyruší ze spánku.

Kvůli bolestem nemohu zvedat těžká břemena, zvládnou ale lehká až středně těžká břemena, pokud jsou vhodně položená.

Kvůli bolestem spím méně než 6 hodin.

Mohu zvedat pouze velmi lehká břemena.

Kvůli bolestem spím méně než 4 hodiny.

Nemohu zvedat a nosit vůbec nic.

Kvůli bolestem spím méně než 2 hodiny.

Kvůli bolestem nemohu vůbec spát.

Část 4 – Chůze

Část 8 – Sexuální život (je-li relevantní)

Bolesti mi nebrání v chůzi na jakoukoli vzdálenost.

Můj sexuální život je normální a nezpůsobuje mi neobvyklé bolesti.

Bolesti mi brání v chůzi delší než jeden kilometr.

Můj sexuální život je normální, ale způsobuje mi určité neobvyklé bolesti.

Můj sexuální život je skoro normální, ale způsobuje mi velké bolesti.

Bolesti závažným způsobem omezují můj sexuální život.

Kvůli bolestem můj sexuální život téměř neexistuje.

Kvůli bolestem nemám vůbec žádný sexuální život.

Část 9 – Společenský život

Můj společenský život je normální a nezpůsobuje mi neobvyklé bolesti.

Můj společenský život je normální, ale zvyšuje intenzitu mých bolestí.

Bolesti nemají žádný závažný vliv na můj společenský život kromě toho, že mě omezují v namáhavějších zájmových činnostech, např. ve sportu atd.

Bolesti omezily můj společenský život a nevycházím ven tak často.

Kvůli bolestem se můj společenský život omezuje na můj domov.

Kvůli bolestem nemám vůbec žádný společenský život.

Část 10 – Cestování

Mohu cestovat kamkoli bez neobvyklých bolestí.

Mohu cestovat kamkoli, ale způsobuje mi to neobvyklé bolesti.

Bolesti jsou silné, ale zvládnou cesty trvající déle než dvě hodiny.

Kvůli bolestem zvládnou pouze cesty trvající nejdéle hodinu.

Kvůli bolestem zvládnou pouze nezbytné cesty trvající nejdéle 30 minut.

Kvůli bolestem necestuji vůbec, s výjimkou cest nutných kvůli mému léčení

Hodnocení ODI (Oswestry Disability Index) Odpověď na každou otázku je bodována 0–5 body. Maximum je 50 bodů (přítomno 10 otázek). Všechny otázky však nemusí být

zodpovězeny, proto pro výpočet ODI skóre se užívá vzorec: $ODI \text{ skóre} = (\text{celkový počet bodů} / 5 \times \text{počet zodpovězených otázek}) \times 100$

Interpretace

0–20 % minimální disabilita Může vykonávat většinu aktivit, léčba většinou zahrnuje režimová opatření a redukci váhy.

21–40 % střední disabilita Cestování a společenský život bývají obtížnější, osobní péče, sexuální život a spánek nebývají výrazně postiženy, léčba je obvykle konzervativní.

41–60 % těžká disabilita Hlavním problémem jsou bolesti, postiženo také cestování, osobní péče, sexuální a společenský život a spánek. Podrobné komplexní vyšetření a dle výsledků konzervativní či operační řešení.

61–80 % ochromení Bolesti ovlivňují všechny aspekty života. Obvykle operační řešení.

81–100 % Pacient připoután na lůžko nebo zveličuje potíže – k odlišení nutné pečlivé pozorování

Hypermobilita

Předklon Úklon

Lokalizace	Pasivní pohyb do segmentu ve směru					
	retroflexe		anteflexe		lateroflexe	
	pružení	bolest	pružení	bolest	pružení	Bolest
Th12 - L1						
L1 - L2						
L2 - L3						
L3 - L4						
L4 - L5						
L5 - S1						

8.3 Protokol Spinal Mouse

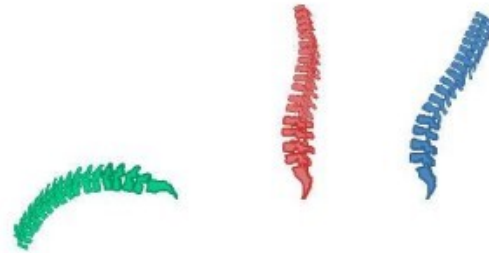
SpinalMouse

Last Name	[REDACTED]	Date of Birth	[REDACTED]
First Name	[REDACTED]	Gender	[REDACTED]

Comparison of outlines



Comparison spine view images



Data table

	06.02.2024	06.02.2024	Diff.	06.02.2024	06.02.2024	Diff.	06.02.2024	06.02.2024	Diff.
Th1/2	2	2	0	10	-1	11	-1	0	-1
Th2/3	1	2	-1	-6	2	-8	-1	1	-2
Th3/4	4	2	2	3	7	-4	-1	1	-2
Th4/5	3	5	-2	8	2	6	1	0	1
Th5/6	3	3	0	0	4	-4	-1	1	-2
Th6/7	4	0	4	6	4	2	0	1	-1
Th7/8	0	6	-6	2	3	-1	1	7	-6
Th8/9	4	3	1	9	7	2	6	-3	9
Th9/10	4	0	4	2	7	-5	0	4	-4
Th10/11	1	9	-8	14	19	-5	2	3	-1
Th11/12	5	-4	9	10	-5	15	1	-5	6
Th12/L1	1	-3	4	-1	2	-3	-12	-5	-7
L1/2	-11	-3	-8	3	7	-4	-5	-12	7
L2/3	1	-6	7	9	10	-1	-7	-6	-1
L3/4	-1	-9	8	6	8	-2	-7	-5	-2
L4/5	-6	-5	-1	7	5	2	-10	-13	3
L5/S1	-3	1	-4	2	4	-2	-2	-7	5
Sac/Hip J.	7,4	12,3	-5	70,7	71,2	0	9,9	14,0	-4
Thoracic spine	31,0	28,5	3	58,9	50,0	9	7,4	10,6	-4
Lumbar spine	-19,7	-24,8	5	25,2	34,3	-9	-42,8	-48,8	6
Incl.	0,8	-0,1	1	111,3	114,7	-4	-20,8	-24,3	3
Length	464,4	481,7	-18	542,7	560,9	-18	393,8	378,6	15