



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ

Katedra biomedicínské techniky

**Přínos laserové terapie do konceptu Mechanické diagnostiky
a terapie u vertebrogenního algického syndromu**

**Effect of Laser Therapy on the Concept of Mechanical Diagnostics
and Therapy in Vertebrogenic Algic Syndrome**

Diplomová práce

Studijní program: Biomedicínská a klinická technika
Studijní obor: Systémová integrace procesů ve zdravotnictví

Vedoucí práce: Ing. Vojtěch Kamenský

Bc. Václav Novotný

Kladno 2021

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Novotný** Jméno: **Václav** Osobní číslo: **441111**
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**
Garantující katedra: **Katedra biomedicínské techniky**
Studijní program: **Biomedicínská a klinická technika**
Studijní obor: **Systémová integrace procesů ve zdravotnictví**

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

Přínos laserové terapie do konceptu Mechanické diagnostiky a terapie u vertebrogenního algického syndromu

Název diplomové práce anglicky:

Effect of laser therapy on the concept of mechanical diagnostics and therapy in vertebrogenic algic syndrome

Pokyny pro vypracování:

Cílem diplomové práce je porovnat přínos laserové terapie na celkovou délku terapie a analgetický efekt u pacientů léčených výhradně konceptem Mechanické diagnostiky a terapie (MDT) jako monoterapií u poruch pohybového systému. Pro zhodnocení přínosu laserové terapie vytvořte studii ve které budou zkoumány dvě skupiny pacientů, kde první skupina podstoupí pouze terapii pomocí MDT a druhá skupina podstoupí kombinaci MDT a laserové terapie. Pro hodnocení analgetického efektu budou použity mezinárodně uznávané hodnotící metody. Výsledky klinické studie budou statisticky zpracovány a vyhodnoceny a dále budou vytvořeny na základě výsledků studie vytvořeny doporučení o přínosu laserové terapie pro koncept MDT.

Seznam doporučené literatury:

- [1] Clifford S. Goodman, Introduction to Health Technology Assessment, HTA 101, ed. 1.st, National Institute for Health, [Falls Church, Virginia, USA], 2004, [Revidováno 2011]
- [2] Stephens JM, Handke B, Doshi JA, International survey of methods used in health technology assessment (HTA): does practice meet the principles proposed for good research?, Comparative Effectiveness Research, ročník 2, číslo -, 2012, 29-44 s.

Jméno a příjmení vedoucí(ho) diplomové práce:

Ing. Vojtěch Kamenský

Jméno a příjmení konzultanta(ky) diplomové práce:

Datum zadání diplomové práce: **15.02.2021**

Platnost zadání diplomové práce: **18.09.2022**

Doc. Ing.
Martin
Rožánek,
Ph.D.
doc. Ing. Martin Rožánek, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) katedry

Digitálně podepsal
Doc. Ing. Martin
Rožánek, Ph.D.
Datum: 2021.03.03
22:48:57 +01'00'

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

Digitálně podepsal prof.
MUDr. Jozef Rosina, Ph.D.,
MBA
Datum: 2021.03.04 13:13:11
+01'00'

prof. MUDr. Jozef Rosina, Ph.D., MBA
podpis děkana(ky)

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem Přínos laserové terapie do konceptu Mechanické diagnostiky a terapie u vertebrogenního algického syndromu samostatně a použil k tomu úplný výčet citací použitých pramenů, které uvádím v seznamu příloženém k diplomové práci.

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

V Kladně dne 13. 5. 2021

.....

Bc. Václav Novotný

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych tímto vyjádřil své hluboké poděkování mému vedoucímu diplomové práce Ing. Vojtěchovi Kamenskému, především za jeho čas, cenné rady a pomoc při vypracování této práce. Dále bych chtěl poděkovat a vyjádřit respekt všem svým kolegům a kolegyním, kteří v nelehké době našli čas a byli nápomocní s vypracováním této diplomové práce. V neposlední řadě patří největší díky mé rodině, která mě podporuje po celou dobu mých studií a také přátelům za jejich schovívavost a toleranci.

ABSTRAKT

Název diplomové práce: Přínos laserové terapie do konceptu Mechanické diagnostiky a terapie u vertebrogenního algického syndromu

Předložená diplomová práce se zabývá zhodnocením přínosu vysokovýkonné laserové terapie do konceptu Mechanické diagnostiky a terapie u pacientů s diagnózou vertebrogenního algického syndromu. Cílem práce je posoudit efekt u dvou různých intervenčních skupin, jedné podstupující monoterapii dle MDT a druhé podstupující kombinaci terapií vysokovýkonným laserem a MDT v celkové době sledování deseti až dvanácti týdnů.

Pro vyhodnocení efektu terapií byly jako výstupy analgetického efektu sbírány hodnoty Visuální analogové škály (VAS) a pro zhodnocení efektu změny disability byly sbírány hodnoty pomocí The Oswestry Disability Index (ODI). Výsledky změn těchto hodnot byly následně statisticky ověřeny. Celkem byla retrospektivně získána data skupiny (n=80) pacientů, kteří podstoupili monoterapii (5 terapií) dle MDT. Prospektivně získaná data skupiny (n=53) pacientů podstoupila kombinaci terapií laserem (5 aplikací) a MDT (5 terapií).

Výsledky diplomové práce potvrzují poukázanou efektivitu z rešerše efektivitu terapie dle MDT jako monoterapie (p-hodnota $<0,05$). Přínosem laserové terapie dle výsledků diplomové do konceptu MDT je možné urychlení procesu léčby až o jeden měsíc. Statisticky významné rozdíly mezi intervenčními skupinami poukázala diplomová práce ve změnách hodnot VAS mezi terapiemi, tedy v kratším sledovacím intervalu. Porovnání obou intervenčních skupin na hladině významnosti 5 % ($\alpha=0,05$) v celkové době sledování 10 – 12 týdnů neprokázali statisticky významné rozdíly mezi skupinami ve sledovaných parametrech VAS (p-hodnota 0,067) a hodnotě ODI (p-hodnota 0,3).

V diskuzi byly shrnuty přínosy a navržen vhodný postup kombinace terapie s vysokovýkonným laserem u pacientů s vertebrogenním algickým syndromem. Výsledky práce jsou diskutovány s autory zmíněných v rešerši.

Klíčová slova

Vysokovýkonná laserová terapie, Mechanická diagnostika a terapie, vertebrogenní algický syndrom, VAS

ABSTRACT

The title of the Thesis: Effect of Laser Therapy on the Concept of Mechanical Diagnostics and Therapy in Vertebroгенic Algic Syndrome

The thesis deals with evaluation of the high-power laser therapy contribution to the Concept of Mechanical Diagnostics and Therapy (MDT) in patients with vertebroгенic algic syndrome. The aim of this thesis is to assess the effect of two different intervention groups by different approaches, while the first group underwent therapy by the MDT and the second one underwent the combination of both therapies, the MDT and high-power laser therapy. Both groups were treated for 10 to 12 weeks.

To evaluate the outcome of analgetic effect, the method of the Visual Analog Scale (VAS) was chosen. To evaluate disability changes, the data were collected by The Oswestry Disability Index (ODI). The results of these changes were statistically verified. In total, data from a group (n = 80) of patients who underwent only monotherapy (5 therapies) according to MDT were obtained retrospectively. The prospective data set group (n=53) underwent the combination of both therapies (a total of 5 sessions of MDT therapy and 5 of laser therapy).

The results of the thesis confirm the effectiveness of the MDT method as monotherapy (p-value <0,05) which is also pointed out in the literature research. Contribution of high-power laser therapy to the concept of the MDT is perceived as a way to decrease the overall duration of the therapy about one month. The thesis showed statistically significant differences between the intervention groups in the changes of VAS values between the therapies in a shorter interval. Comparison of both intervention groups at the significance level of 5% ($\alpha = 0.05$) in the total period of 10 to 12 weeks did not show statistically significant differences between the groups in the monitored parameters VAS (p-value 0.067) and ODI value (p-value 0.3).

In the part of Discussion of this thesis, the benefits of high-power laser therapy are summarized and the method using the combination of the laser therapy in the patient with vertebroгенic algic syndrome is proposed. The results of the study are discussed with the clinical studies of the foreign authors mentioned in the research.

Keywords

High-power laser therapy, Mechanical Diagnostics and Therapy, vertebroгенic algic syndrom, VAS

Obsah

Seznam zkratk	9
1 Úvod	10
2 Přehled současného stavu	11
2.1 Vertebrogenní algický syndrom	11
2.2 Koncept MDT®	13
2.3 Terapie laserem	14
2.3.1 Účinky laseru v tkáních.....	16
2.4 Rešerše literatury věnující se konceptu MDT a laserové terapii.....	17
2.4.1 Studie konceptu MDT	17
2.4.2 Studie laserové terapie	22
2.4.3 Shrnutí výsledků vybraných studií	26
2.4.4 Metody hodnocení intenzity bolesti	27
2.4.5 Metody hodnocení omezení schopnosti způsobené bolestí.....	27
3 Cíle práce	29
4 Metody	31
4.1 Sběr dat.....	31
4.1.1 Retrospektivní data.....	31
4.1.2 Prospektivní data.....	32
4.1.3 Specifikace laserové terapie	32
4.1.4 Design sběru dat.....	33
4.2 Metody hodnocení efektivity terapie.....	34
4.2.1 Ověření statistickými metodami.....	34
5 Výsledky	36
5.1 Data retrospektivní skupiny	36
5.2 Prospektivní skupina	39
5.3 Hodnocení efektu terapií	45
5.3.1 Hodnocení efektivity terapie základního souboru.....	46
5.3.2 Testování podskupin	48
6 Diskuse	51
7 Závěr	56

8	Seznam obrázků.....	57
9	Seznam tabulek	58
10	Bibliografie	59

Seznam zkratek

Seznam zkratek

Zkratka	Význam
ADL	Activities of Daily Living
ATP	Adenosintrifosfát
CT	Computed Tomography
GPES	Global Perceived Effect Score
HILT	High Intensity Laser Therapy
HLLT	High Level Laser Therapy
HPLT	High Power Laser Therapy
LILT	Low Intensity Laser Therapy
LLLT	Low Level Laser Therapy
MPQ	McGill Pain Questionnaire
MDT	Mechanická diagnostika a terapie
MLS	Multiwave Locked System
NDI	Neck Disability Index
NPRS	Numeric Pain Rating Scale
NSAID	Nesteroidní antiflogistika
ODI	The Oswestry Disability Index
PFAG	Patient Functional Assessment Questionnaire
PPi	Present Pain Intensity scale
RMDQ	Roland Morris Disability Questionnaire
UZ	Ultrazvuk
VAS	Vertebrogenní algický syndrom
VAS	Visuální analogová škála

1 Úvod

Bolest zad bývá řazena jako druhé nejčastější onemocnění vůbec, hned po bolestech hlavy. V posledním velkém průzkumu Českého statistického úřadu na území ČR v roce 2014 uvedlo až 40 % z celkového počtu, v závislosti na věku, z deseti tisíc respondentů v produktivním věku (25–64 let), že trpí nemocí páteře projevující se bolestí. Bolesti zad jsou dle Ústavu zdravotnických informací a statistiky také nejčastějším důvodem pracovní neschopnosti a je to také nejčastější diagnóza objevující se v důvodech přiznaného invalidního důchodu. To z bolesti zad dělá velký socio-ekonomický problém, který je potřeba vždy individuálně rychle řešit, protože je zde velká šance, že se problémy překlenou do chronického stavu, a tím se zhorší prognóza celkové rehabilitace.

Naprostá většina bolestí je mechanického nebo degenerativního charakteru a je léčitelná. Jednou z metod, která velmi rychle dokáže zbavit obtíží, je metoda dle McKenzie, nyní používající systematický název pro celý koncept Mechanická Diagnostika a Terapie (MDT). Jako většina efektivních metod vyžaduje velmi aktivní přístup pacienta, zde téměř 100%. Opakem aktivního přístupu jsou fyzikální metody, jako je na příklad ultrazvuk, magnetoterapie, elektroterapie. Pokud se podíváme do klinických publikací, zjistíme, že efektivita těchto pasivních terapií je často nevýznamná nebo průkazně často žádné účinky nemají, přesto jsou stále ve velkém množství indikovány lékaři. Poměrně novou technologií je terapie laserem, konkrétně terapie vysokovýkonného charakteru, která naopak oproti zmíněným terapiím vykazuje pozitivní výsledky velmi významné.

Protože u bolestí zad je nejdůležitější včasná pomoc odborníka, na kterou ale zpravidla musí pacient dlouho čekat z důvodu přetíženosti kapacit zdravotnických zařízení a ordinací, vznikla tato diplomová práce. Cílem práce je nastínit možnou cestu v kombinaci obou velmi rychlých a efektivních metod, konceptu MDT a vysokovýkonné laserové terapie, která by úspěšně a rychle navracela pacienta do běžného života a pracovní schopnosti. Ale také by nezatěžovala zdravotní personál, neboť oba způsoby terapií jsou velmi rychlé a není potřeba velké časové dotace a počtu opakování terapií. Cílem diplomové práce je porovnat obě metody mezi sebou a zhodnotit přínos laserové terapie do konceptu MDT. Efektivita obou terapií bude měřena analgetickým efektem skrze stupnice intenzity bolesti (VAS) a snížení omezení pacienta bolestí v běžných denních operacích skrze disability dotazník (ODI).

2 Přehled současného stavu

Pro celkovou představu závažnosti celé problematiky je v následujících kapitolách popsána jednotlivá charakteristika a etiologie diagnózy vertebrogenního algického syndromu (VAS), na kterou je diplomová práce zaměřena. Rovněž jsou stručně charakterizované a popsány zkoumané možnosti terapie pomocí fyzioterapeutické metody Mechanické Diagnostiky a Terapie (dle McKenzie) a fyzikální metody laserové terapie. Pro úplnost a zasazení do aktuální podoby úrovně efektivního řešení nespécifických dorzalgii, jako je VAS, jsou popsány publikované klinické studie a odborné články zabývající se úspěšností těchto metod v porovnání s ostatními přístupy.

2.1 Vertebrogenní algický syndrom

Zpravidla nejčastější diagnózou, kterou uslyšíte ve spojitosti s bolestí zad, bude vertebrogenní algický syndrom. Podle Morona [1] je to druhá nejčastější bolest, kterou lidé trpí, hned po bolestech hlavy. S VAS se podle řady odborníků potká více než 80 % veškeré populace [2; 3]. Není to onemocnění, které by postihovalo pouze lidi staršího věku. S bolestmi zad trpí již děti školního věku, tento trend poslední roky narůstá v souvislosti s tím, jak se mění způsob trávení volného času dětí. Závažným problémem se stává především u lidí v produktivním věku, 30–40 % těchto lidí se ročně setkává s bolestmi zad, u 3–4 % těchto lidí jsou bolesti důvodem k pracovní neschopnosti a stejné procento přechází ročně v chronickou formu syndromu. U 60 % přiznaných invalidních důchodů pak také nalezneme chronický VAS. Tím se z tohoto onemocnění stává velmi závažné celospolečenské zatížení [4].

Příčinou vysoké incidence vertebrogenních obtíží je široká paleta příčin způsobující dorzalgie. Etiologie často není známá navzdory velkému technologickému, výzkumnému i empirickému pokroku [5]. Opěrný systém, systém axiální, je velmi komplexní a tato funkční příčina je často opomíjena. Ze stejného důvodu jsou posléze chybně vedeny zásahy pouze na úrovni symptomatologické, nikoliv z perspektivy skutečné příčiny a funkce [6]. Diagnostika a hledání příčiny vyžaduje citlivý a pečlivý terapeutický přístup. Na jedné straně musíme přemýšlet o fylogenetickém vývoji páteře, kdy vliv napřímení axiálního systému a přechodu na převážně bipedální lokomoci přináší svoji daň. Tou je častá bolest zapříčiněná sníženou odolností takto nevyrovnaného opěrného systému. Zajisté ještě rychlejší změna životního stylu za poslední století, pohodlný životní styl a převaha sedavého života moderní společnosti má pravděpodobně vliv ještě větší. A v neposlední řadě je spouštěčem bolesti stres a obecně špatný emoční stav, který má velké dopady na zdravotní stav člověka. Často jako prvním projevem takového dlouhodobého stavu budou obtíže pohybového aparátu. Výsledek naší anamnézy a vyšetření pacienta musí být opřen o znalost funkčnosti lidského těla, které má rozvinutou schopnost udržet tuto funkčnost co nejdéle zachovanou, a tak každou

blokádu, svalovou a jinou dysbalanci kompenzuje. Výsledkem je potom přenesení problémů na vzdálené místo nebo orgán [3].

Mnoho příčin, které způsobují dorzalgie, můžeme běžnými zobrazovacími a diagnostickými přístroji odhalit. Zjištěnými původci bolesti jsou nejčastěji degenerativní změny jako protruze intervertebrálních disků, stenózy páteřních kanálů, spondylolistézy nebo akutní dorzalgie jako traumata osteálního nebo myoligamentózního systému páteře, whiplash syndromy či akutní herniace invertebrálních disků. Další skupinou mohou být příčiny onkologické nebo autoimunitní choroby [7]. Tato řada příčin je průkazným nálezem pro objektivní posouzení bolestivého stavu pacienta zobrazovacími metodami. Ovšem pacient může mít i takové bolestivé projevy, které nemůžeme objektivně potvrdit zobrazovacími metodami. A zcela stejně se nerovná objektivní nález bolesti. Hodně diskutovanými jsou v tomto kontextu patologie vertebrálních disků či také zmíněné stenózy páteřního kanálu [8; 9]. Existují i další velmi rozsáhlé studie, které ještě přitvrzují v tvrzení, že diagnostikování podle patofyziologických a patoanatomických kritérií nepřináší téměř žádný benefit [10].

Při diagnostice je nutné precizní posouzení objektivních dat, jako jsou výsledky zobrazovacích přístrojů, velmi důležitá je anamnéza s důrazem na etiologii bolesti a následně morfologický, klinický, neurologický stav pacienta a nezapomínejme ani na psychický stav pacienta, který může být samotnou příčinou obtíží nebo může značně komplikovat jeho spolupráci [8]. Stále nepřekonatelným přínosem pro správnou diagnózu a prognózu je kvalitně odebraná anamnéza [11]. Pouze takto kvalitním vyšetřením jsme schopni vyloučit patologii jiného, často vážnějšího charakteru. Není výjimkou, že až pracovník rehabilitace upozorní na možné vážnější onemocnění, které je nutné řešit například neprodleným chirurgickým zákrokem [3].

Problematika diagnostiky pohybového systému v posledních letech naráží podle Cooka [12] na zřetelný úbytek zkušených lékařů napříč obory, kteří jsou schopni pouze na základě svých znalostí a na základě svého vlastního klinického vyšetření stanovit diagnózu. Stále častěji se lékaři a odborníci upínají k laboratorním a zobrazovacím technikám. Takový trend vede napříč zdravotní péčí k chybným diagnózám, zatížení pacientů a násobně větším nákladům na léčbu.

Odlišným konceptem diagnostiky a terapie, který sleduje poslední trendy a snaží se vyvarovat výše zmíněným slepým uličkám a omylům, je Mechanická diagnostika a terapie[®], MDT[®] nebo pro někoho známější koncept dle McKenzie[®] [13]. Mckenzieho postup péče a diagnostiky patří podle některých autorů mezi nejvíce výzkumem doloženým konzervativním přístupem v péči nejen o dorzalgie, ale i obecně myoskeletálních obtíží [8].

2.2 Koncept MDT®

Základy fyzioterapeutického konceptu sepsal Robin McKenzie v šedesátých letech dvacátého století. Objevení myšlenky konceptu byla náhoda, když zapomenuté ostře napolohované lehátko zázračně ulevilo od bolesti pacientovi s chronickými bolestmi bederní páteře s radikulopatií do dolní končetiny. Obtíže se nevracely ani po zaujmutí normální polohy a nikdy se už nevrátily v takové míře. Již následující den byla vedena terapie pomocí zaujmutí této úlevové polohy. [14].

Koncept Mechanické diagnostiky a terapie® se snaží vyřešit problematiku stanovení diagnózy svým vlastním způsobem. Předkládá alternativní systém klasifikace problémů s páteří. Konkrétně využívá symptomatické a mechanické vyšetření pacienta v různých pozicích, pohybech a opakovaných pohybech. Na základě tohoto vyšetření lze pacienta dále doporučit jinému specialistovi nebo stanovit strategii cílené léčby dle konceptu [3].

Každé vyšetření dle této metody je standardizované, lékař nebo fyzioterapeut postupuje dle standardizovaného mezinárodního spisu. Vyšetření klade velký důraz na dotazování pacienta ohledně jeho bolesti, změnách v čase, při denních aktivitách, polohách a následně je cíleně testován v různých polohách pro zařazení dle klasifikace do jednoho ze 4 syndromů, respektive 3 syndromů a jedné skupiny [15].

Syndromy, do kterých rozřazuje McKenzie dorzalgie, jsou [14; 13]:

1. *Derangement syndrom* – testované pohyby a polohy vedou pacienta ke snížení, vymizení nebo centralizaci symptomů, zlepšení obtíží přetrvává

2. *Dysfunkční syndrom* – bolest se u pacienta objevuje pouze na konci rozsahu pohybu, kterým je rozsah pohybu omezen

3. *Posturální syndrom* – bolest se u pacienta objevuje pouze při statické zátěži, na testované pohyby a polohy nereaguje změnou

4. *Skupina jiných onemocnění* – skupina onemocnění, které neodpovídají předešlým syndromům, syndromy chronické bolesti, zánětlivé bolesti, foraminální stenózy, mechanicky nezařaditelné nebo mechanicky nijak nereagující pacienti, pooperační stavy nebo traumata či přenesené bolesti orgánů nebo periferních kloubů.

Při klasifikaci, diagnostice i následující léčbě terapeut vyhledává efekty, které popisují reakci pacientů na testování nebo léčbu. Jedním z takových efektů je fenomén *centralizace* [14]. Fenomén centralizace popisuje efekt, kdy se bolest pacienta přesouvá z distálních tělesných struktur směrem proximálním, specificky do místa centra páteře. Tento fenomén nastane při vhodně vybraném specifickém pohybu. Tento přesun bolesti z periferie směrem k centru přetrvává, často se i přechodně objevuje zvýšená bolest v centru páteře. Také tento fenomén popisuje prosté zaostření bolesti z širší lokalizace směrem k centru [13].

Není podmínkou, že všichni pacienti reagují změnou lokalizace bolesti na specifický pohyb, proto popisujeme efekt *směrová preference* [16]. Klinický fenomén, kdy při specificky vybraném pohybu, poloze nebo opakovanému pohybu dochází ke zlepšení pacientových obtíží, symptomů nebo objektivního nálezu (mechaniky) i přes to, že nemusí vždy dojít k centralizaci bolesti. Jedná se tedy o funkční blokádu segmentu páteře. Derangement syndrom je těmito fenomény provázen a jsou zásadním ukazatelem vhodnosti pacienta pro tento koncept [13].

Takovým rozříděním velké skupiny pacientů s vertebrogenním algickým syndromem lze specifikovat ty, kterým lze rychlým a velmi efektivním způsobem pomoci, a to především autoterapií, při níž terapeut z velké části kontroluje progres pacienta, provádí korekce a instruuje ho, jak si může od bolesti pomoci sám [17].

Tento způsob dokazují mnohé studie, které uvádějí fenomén centralizace. Centralizace je jeden z ověřených klinických fenoménů, který je potvrzen u více než 70 % pacientů v akutním stádiu a zároveň u 50 % chronických pacientů s dorzalgii bederní oblasti. Využití fenoménu centralizace jako fenoménu pro zjištění směrové preference pohybu dokládá vysokou efektivitu a kvalitu péče [18; 19; 13].

Specifická léčba nastavená vyškoleným terapeutem podle funkčního mechanického vyšetření prokazuje pozitivní výsledky u akutního, subakutního i chronického typu dorzalgii [20]. Nejčastěji jsou pacienti vyšetření tímto způsobem zařazeni do tzv. derangement syndromu, tj. funkční blokády segmentu. Oproti jiným diagnostickým postupům, konceptům a léčebným technikám vykazuje koncept MDT[®] velmi vysokou spolehlivost a rychlou pomoc pacientům [18].

2.3 Terapie laserem

LASER – Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation – světlo zesílené pomocí stimulované emise záření, zařízení uvolňující elektromagnetické záření jako energii, která působí a je pohlcována tkání. Záření je specifické díky vlastnostem polarizovaného, koherentního, monochromatického a nondivergentního světla, díky kterým má vysokou energii [21].

Laserová technika patří mezi fyzikální terapeutické, diagnostické chirurgické metody. Je odbornou veřejností plně akceptována a využívá se v mnoha oborech, nejen ve fyzioterapii, ale i k hojení tkáně po traumatech nebo jinak patologicky změněné tkáně [22].

Již od roku 1960 paralelně s využitím laseru invazivním způsobem se zkoumá biostimulační efekt nízkovýkonných laserů s výkonem do 500 mW. Od konce devadesátých let minulého století se využití laserů s pokrokem techniky, především jejím zmenšením, objevují v klinické praxi rehabilitačních zařízeních vysokovýkonné lasery, které mají výkon v řádech jednotek Wattů [24].

Zdrojem laserového světla je přístroj skládající se ze zdroje, aktivního prostředí a optického rezonátoru. K excitaci elektronů dochází ve zdroji v aktivním prostředí, to může být tvořeno kapalinou, pevnou látkou nebo látkou plynnou. Emitované elektrony se dostávají na vyšší energetickou hladinu, poté při návratu na klidovou energetickou hladinu dochází k vyzařování fotonů a tím ke stimulované emisi fotonů o stejné frekvenci a fázi. Prostor akumuluje energii ze zdroje záření a po excitaci elektronů vysílá proud fotonů do další části, hlavice přístroje. Optický rezonátor usměrňuje proud záření pomocí zrcadel, mřížkami a světlovodem. Dalším zrcadlem v systému je polopropustné zrcadlo, které udržuje proud energie v zařízení dostatečně dlouho na to, aby měl proud excitovaných fotonů dostatečnou energii na jeho průchod. Takto má záření dostatečně velkou energii a koncentraci [25; 26].

Lasery můžeme rozdělit na základě několika kritérií. Podle časového režimu provozu laseru jsou to režimy [27]:

- kontinuální,
- pulsní a
- kvazikontinuální.

Podle vlnové délky bychom je rozdělili podle barev jednotlivých vlnových délek od modré (450 nm), zelené, červené po infračervenou (950 nm). Podle aktivního prostředí na [22]:

- pevnolátkové,
- polovodičové,
- plynové,
- kapalinové,
- plasmové a
- lasery s volnými elektrony.

Z konstrukčního hlediska přístroje pak podle možnosti a techniky ozařování rozeznáváme přístroje pro bodové ozařování, pro ozařování plochy jsou to scannery, pro vícebodové ozařování jsou to clustery – nejvíce využívané. A především podle výkonu jsou to lasery [28]:

- nízkovýkonné, tzv. soft lasery nebo lasery studené (LILT, LLLT),
- vysokovýkonné (HPLT, HILT, HLLT).

Nízkovýkonné lasery s využitím terapeutickým jsou zdravotní přístroje řazené do skupiny zdravotního rizika IIb, s výkonem 1–500 mW a bezpečnostní třídy IIIB. Vysokovýkonné terapeutické lasery spadají do stejné kategorie zdravotního rizika i bezpečnostní třídy, s výkonem nad 500 mW – 12 W. S vyšším výkonem je možné dosáhnout větší hloubky ozařované tkáně a daných struktur, urychlení aplikace a velmi rychlého analgetického efektu [21].

2.3.1 Účinky laseru v tkáních

Mnohé klinické studie potvrdily mnoho pozitivních účinků nízkovýkonných i vysokovýkonných terapeutických laserů na živých tkáních. Popisované účinky jsou analgetické, protizánětlivé a biostimulační. U laserů kategorie vysokovýkonných je poté připisován i účinek fotochemický a termický [21].

První pozitivní účinky laseru jsou potvrzeny studiemi z roku 1967, kde byl pozorován účinek experimentálním způsobem u myší. Původně testované jednotky byly ozařovány laserem kvůli průkazu možného nádorového bujení v tukové tkáni. To se nepotvrdilo, nicméně se experimentem zjistilo, že ozařovaným myším výrazně rychleji dorůstá srst na předem oholených místech než u myší, které ozařovány nebyly [29]. S tímto výzkumem se tedy pojí účinek biostimulace tkání.

Teorie, které uvádějí přímé působení na buňku, již neplatí [30]. O mechanismech, které nyní stojí za účinkem terapeutického laseru, se hovoří jako o účincích zprostředkovanými cytokiny, které se pomocí těsných spojů (GAP) a pomocí konexonů mohou šířit tkání [31]. Revolučním tvrzením je potom průkaz porfyrinových metabolitů v krvi, kterými se účinek tkání šíří [32].

Fotochemická reakce u vysokovýkonných laserů je studiemi popsána jako přímý účinek na mitochondrie buňky [33]. Zvýšená činnost Krebsova cyklu v mitochondriích, aktivace enzymů např. cytochromoxidázy nebo sukcinátdehydrogenázy dává buňkám větší množství energie ve formě ATP a také energii pro novou tvorbu DNA. Tento materiál pak slouží k urychlené regeneraci tkáně, reparačním a metabolickým pochodům buněk, tkání [28]. Přenos mezi buňkami je popisován opět stejně, někdy označován jako tzv. bystander efekt. Pomocí spojení buněk je tak dosaženo tohoto efektu ve větších hloubkách a ploše, než reálně odpovídá pouze ozářeným kouskům tkáně. Z těchto závěrů se usuzuje, že lidskou tkáň není možno zářením předávkovat [24].

Analgetické účinky patří k primárním účinkům, pro kterou laser aplikujeme napříč zdravotními obory, a existuje více teorií, které tyto účinky vysvětlují. Samotné působení laserového záření omezuje prostupnost sodíkových iontů do intracelulárního prostoru neuronu. Tím je snížen excitační potenciál, zvýšen excitační práh neuronové buňky a dochází k jejímu útlumu [27]. Buňky se zvýšeným prahem excitačním tvoří pomyslné bariéry v šíření vzruchů. V případě analgetického účinku šířením směrem ascendentním, k vyšším centrálním strukturám. Vrátková teorie obhájí tento účinek, kdy od volných nervových zakončení, nociceptorů, blokuje laserové záření přenos po nemyelinizovaných C vláknech vedoucích chronickou, tupou bolest a částečně po myelinizovaných vláknech A δ [28; 27].

K útlumu dochází i druhým způsobem. Přenesený efekt větší koncentrace ATP v buňkách má za následek větší energetické možnosti pro sodnodraselnou pumpu, která udržuje klidový membránový potenciál buňky [26]. Dalším efektem, podílejícím se na analgetickém účinku, může být rychlejší degradace acetylcholinu na nervosvalových

ploténkách. Tuto degradaci zajišťuje enzym acetylcholin esteráza. Snížený tonus svalových vláken znamená relaxaci svalu, normalizaci prokrvení, antiedematózní účinek zvýšeným odtokem lymfy a start regenerace. Zároveň zvýšený svalový tonus může být sám o sobě původce bolestí lokálních i přenesených. Kvůli omezené nutrici mohou svalové spasmy ovlivňovat i okolní tkáň [24].

I protizánětlivé účinky laseru na tkáň jsou popisovány více teoriemi. Jedním z nich je možnost snižovat oxidační stres ve tkáních. Zvýšením mikrocirkulace v tkáni, vazodilataci a zrychlením odtoku lymfy z dané oblasti [34]. Průkazem zvýšení hladiny endogenních opiátů, endorfinů, pak přispívá taktéž k analgetickému účinku [27].

Naopak některé protizánětlivé účinky nízkovýkonného laseru byly vyvráceny doktorkou Efremovou a prof. Navrátilem v jejich studii [35]. Výsledky studie dokládají, že tento typ laserové terapie nezvyšuje v krevním séru protizánětlivé cytokiny. Konkrétně interleukin 1 β , 2, 6 a tumor nekrotizující faktor α . Jiný způsob protizánětlivého účinku laserové terapie předkládají autoři pomocí zvýšení aktivity chemotaxe lymfocytů, monocytů. To za přispění zvýšené možnosti ATP. Výsledkem je možnost urychlení epitelizace tkáň, revaskularizace, regenerace, stimulace tvorby kolagenu, fibroblastů a polymorfonukleárních buněk [36].

2.4 Rešerše literatury věnující se konceptu MDT a laserové terapii

Za účelem popsaní současného stavu problematiky a účinků zkoumaných terapií na člověku byly vyhledány relevantní studie ve vyhledávacím portálu PudMed a Web of Science. Publikace tuzemských autorů byly vyhledávány v české Národní lékařské knihovně a Bibliographii medica Českoslova pomocí portálu Medvik.

2.4.1 Studie konceptu MDT

Systematická rešerše s vlastní metaanalýzou zabývající se efektivitou MDT konceptu, je studie Lama a kol. z roku 2018 [37]. Studie zahrnuje celkem 11 studií ze 6 databází zabývajících se chronickou a akutní bederní bolestí, tj. trvající déle než 12 týdnů. Na 95 % hladině spolehlivosti došli autoři k výsledkům, že koncept MDT byl výrazně úspěšnější v řešení disability pacientů s chronickými obtížemi oproti řešení, kdy pacienti cvičili sami. V případech porovnání MDT a ostatních fyzioterapeutických metod u pacientů s akutními obtížemi nedošlo k významným rozdílům v efektivitě, pro bolest p -hodnota = 0,11 a disability p -hodnota = 0,61. Také zde autoři nezaznamenali významný rozdíl v potlačení bolesti a snížení disability skóre v porovnání MDT s manuální terapií a cvičením ($p > 0.05$). Výsledky shrnují, že MDT neprokázalo výrazně lepší efektivitu ve snížení bolesti a omezení u akutních pacientů. Oproti tomu vykazuje vysokou efektivitu u stejných parametrů s chronickými pacienty.

Systematická rešerše s metaanalýzou publikovaná Sanchis-Sánchezem a kol. [38] v roce 2020 zkoumající MDT jako terapii chronických obtíží bederní páteře, obsahuje 14 studií (11 započtených do metaanalýzy) zabývajících se redukcí bolesti a disability s porovnáním s terapiemi pasivními a aktivními. Autoři neshledali MDT signifikantně významným pro redukcí bolesti ani pro snížení disability s porovnáním aktivní nebo pasivní terapie na hladině významnosti 5 %. Autoři závěrem shrnují, že je zde nízká kvalita důkazů, že by MDT mělo významně vyšší efektivitu v řešení chronických nespecifických bolestí zad.

Podobná systematická rešerše publikována Hallidayem a kol. v roce 2019 [39] se zabývá samotnými rozdíly mezi studii v hodnocení konceptu MDT v měření efektivnosti redukce bolesti a disability u chronické bolesti zad. Autoři zaznamenávají, že pokud jsou následovány postupy konceptu MDT, tak jak jsou zmíněny v kapitole výše, jsou výsledné efekty v redukcí bolesti a disability statisticky významné.

Randomizovaná kontrolovaná studie konceptu MDT kontrolovaná placebo efektem od autora Garcia a kol. publikována v roce 2018 [40] testovala efektivitu konceptu MDT na 148 pacientech s chronickou bolestí zad. Skupiny pacientů rozděleny přesně na dvě poloviny (n = 74) podstoupily celkem 10 terapií v 5 týdnech. Na konci poslední terapie byla sesbírána data a vyhodnocen efekt redukce bolesti. Skupina pacientů léčená konceptem MDT vykazala po skončení terapie statisticky nevýznamné, ale lepší výsledky v intenzitě bolesti VAS a statisticky žádný rozdíl v disability ODI.

Stejný autor v roce 2013 porovnával léčebný koncept MDT s konceptem Školy zad se stejným počtem probandů (n = 148) s nespecifickou bolestí zad v kontrolované randomizované studii [41]. Po dobu 4 týdnů a jednou terapií za týden byla měřena omezení pomocí Roland – Morris Disability Questionnaire (RMDQ) a bolest pomocí intenzity VAS. U skupiny MDT byl pozorován po jednom měsíci statisticky významný rozdíl v disability score oproti skupině Školy zad na hladině významnosti 5 %. Statisticky významný rozdíl nebyl zaznamenán ve snížení bolesti po měsíční terapii. Garcia [42] se zabýval výsledky ještě o několik let později, v roce 2016. Druhý pohled a analýza dat přinesly tyto závěry: Vyšší věk pacientů může mít vliv na efekt terapie. Starší pacienti prokazují lepší výsledky u MDT než mladší pacienti podstupující MDT terapii (a i než stejně staří pacienti u Školy zad).

V systematické rešerši od autorky Clare a kol. z roku 2004 zabývajících se efektivitou konceptu MDT s redukcí bolesti páteře shrnuje výsledky šesti klinických studií s touto problematikou [43]. Studie porovnávají koncept MDT s jinými porovnatelnými intervencemi (masáže, mobilizace, silové tréninky, cvičení pod dohledem obecně) sledující bolest, omezení, kvalitu života, pracovní schopnost, medikaci a celkový efekt léčby. Koncept MDT vykazuje statisticky velmi významné snížení bolesti od tří měsíců až do jednoho roku (na hladině významnosti 5 %) a taktéž významný rozdíl v disability než porovnávané skupiny. Dále vyzdvihuje koncept MDT v oblasti pracovní schopnosti.

Závěry práce shrnují, že pacienti léčení metodou MDT prokazují rychlé snížení bolesti a omezení než ostatní porovnávané intervence.

Systematická rešerše od Namnaqani a kol. publikovaná v roce 2019, která se věnuje porovnání MDT terapie s manuální terapií, obsahuje 5 klinických studií [44]. Výsledky terapií obsahují záznamy po 2–3 měsících, 6 měsících a 1 roce od ukončení terapie se zaměřením na disability a intenzitu bolesti. V kategorii studií měřených po 2–3 měsících, všechny studie vykazují signifikantní zlepšení, jak v intenzitě bolesti VAS, tak v hodnotách disability ODI. Při zkoumání výsledků terapií po 6 měsících od ukončení, prokázaly významné změny v intenzitě bolesti a disability indexu pouze studie dvě, v porovnání s manuální terapií. Po zkoumání výsledků po jednom roce od ukončení terapie nebyl žádný signifikantní rozdíl v měření bolesti s porovnáním s manuální terapií, ale tři studie vykazovaly významný rozdíl ve snížení omezení pacientů.

V metaanalýze randomizovaných klinických studií od Machada a kol. publikované v roce 2006 zahrnuli autoři celkem 11 vysoce kvalitních studií, zaměřených na akutní vertebrogenní syndromy bederní oblasti [45]. Studie opět zahrnovaly měření intenzity bolesti VAS a disability index (0–100) u konceptu MDT s porovnáním s pasivní terapií. V obou případech pacienti léčení metodou MDT zaznamenali významné snížení bolesti a významné snížení omezení. V závěru metaanalýzy autoři shrnují, že existují důkazy, že metoda MDT je více efektivní než pasivní terapie u akutní bolesti bederní páteře. Naopak zmiňují, že jsou zde limitní důkazy o efektivitě metody u stejných bolestí chronického charakteru a trvání.

Stejný hlavní autor Machado publikoval výsledky kontrolované randomizované studie [46] v roce 2010, v níž bylo cílem prokázat, zda koncept MDT je vhodným terapeutickým nástrojem pro akutní stavy bolestí zad v primární péči, respektive první poskytnuté péči vůbec. Celkem 138 pacientů bylo rozděleno do dvou skupin, jedna podstupující MDT a primární péči a druhá pouze klasickou formu primární péče. Sběr dat byl prováděn po 1 týdnu a 3 týdnech. Skupina MDT vykazovala statisticky signifikantní, ale ne velký rozdíl v redukci bolesti (p -hodnota = 0,002, měřena na VAS). Autor závěrem poznamenává, že přidáním terapeutického konceptu MDT do první poskytnuté (akutní) péče nebylo dosaženo kýženého významného efektu na redukci bolesti, ačkoliv se metoda zdá být pomocná v prevenci a celkovém dopadu na zdraví.

Petersen a kol. ve své randomizované kontrolované studii [47] publikované v roce 2011, porovnává koncept MDT s technikami chiropraxe a manipulačními technikami. Studie zahrnovala 350 pacientů s nespécifikovanými bolestmi bederní páteře po dobu delší než 6 týdnů s radikulopatií i bez radikulopatie. Efekt terapie byl sledován pomocí Roland Morris Questionnaire, disability a škály bolesti, absence v práci a další obecné dopady na pacienta, jako globální efekt, celkové zdraví apod. Obě skupiny pacientů vykazovaly významné zlepšení. Dva měsíce od skončení terapie skupina pacientů (71 %) podstupující MDT vykazovala mnohem lepší výsledky v terapii (p -hodnota = 0.018).

Skupina MDT vykázala také lepší výsledky rok od ukončení terapie v hodnotách disability (p-hodnota = 0.022). Autoři také zaznamenali výrazný rozdíl u 13 % pacientů v hodnotách globálního efektu terapie na pacienta po skončení terapie (p-hodnota = 0.016). Závěrem shrnují, že MDT koncept vykazuje signifikantně efektivnější výsledky terapie než manipulační terapie.

Stejný autor publikoval již v roce 2002 randomizovanou klinickou studii [48], kde porovnával MDT (n = 132) s intenzivním posilovacím tréninkem (n = 128) u 260 pacientů s chronickou bolestí zad. Studii dokončilo 180 pacientů, s 2 měsíci vedené terapie a následující 2 měsíce cvičení doma, se sběrem dat po 8 měsících od ukončení terapie. Výsledky studie ukazují efektivitu ve prospěch MDT (disability: p-hodnota = 0.04; bolest: p-hodnota = 0.01) terapie v datech po 2 měsících od ukončení terapie. Data sbíraná s delším odstupem neukázala signifikantní rozdíly mezi oběma skupinami. Proto autoři v závěru poukazují na shodnou efektivitu obou intervencí z dlouhodobější perspektivy.

Randomizovaná klinická studie od autora Paatelmy a kol. [49] z roku 2008 porovnávala koncept MDT (n = 52) u 134 pacientů vůči skupinám podstupujícím manuální terapii (n = 45) a skupině bez terapie pouze s radou „Zůstaňte aktivní.“ (n = 37). Data byla sbíraná pomocí VAS dotazníku a disability RMQ po 3 měsících, 6 měsících a jednom roce. Ve 3 měsících ukazovaly výsledky signifikantní zlepšení pouze u skupiny MDT a manuální terapie, jak ve VAS, tak i RMQ. V půli roce výrazný efekt prokázala pouze skupina MDT oproti skupině pouze s radou (p-hodnota < 0.05). Po jednom roce ukázaly výsledky rozdíl v efektu léčby u MDT (p-hodnota = 0.028) oproti skupině pouze s radou. Skupina s manuální terapií ležela s efektem léčby vždy mezi skupinou MDT a skupinou pouze s radou (p-hodnota = 0.067 a 0.068). Autoři shrnují výsledky takto: skupina MDT neprokazuje významný rozdíl v efektivitě léčby vůči manuální terapii.

Z tuzemských autorů publikovala studie efektivitu konceptu MDT u vertebrogenního algického syndromu Nováková [50] 2013. Celkem 64 pacientů s VAS chronického charakteru bylo rozděleno do dvou skupin. Po dobu čtyř týdnů, u celkem 6 intervencí byly měřeny tyto parametry pomocí NPRS (numerická škála bolesti) intenzita bolesti, RMDQ (Roland Morris Disability Questionnaire) omezení pacientů pro bolest a GPES (Global Perceived Effect Score) pro hodnocení efektu. U obou skupin bylo dosaženo statisticky významného rozdílu před a po intervenci (p-hodnota < 0.0001). Nicméně nebyl zaznamenán významný rozdíl mezi oběma skupinami. Závěrem autorka shrnuje, že došlo k chybě v kontrolní skupině, kdy pacienti stabilizační skupiny cvičili stejný prvek, jako skupina MDT. Proto nelze tuto studii posoudit jako úspěšnou a skutečně porovnávací MDT vůči jiné skupině. Nováková již v roce 1998 publikovala studii [51], kde zkoumala efektivitu na 246 pacientech. Výsledky shrnuje v článku [13]: 72 % pacientů ve studii mělo prokázaný výhřez meziobratlové ploténky na CT a 22 % bylo pro výhřez operováno. U Celkově 57 % pacientů se dosáhlo okamžitého zlepšení díky cvičení dle MDT (100 pacientů s výhřezem meziobratlové ploténky, 39 bez výhřezu), 7 % pacientů nedokončilo terapii z důvodu špatné spolupráce a 5 % pacientů

bylo vyřazeno pro agravaci. Pouze 9 % pacientů bylo z důvodů psychické nadstavby léčeno jiným způsobem

Studie od autora Mbada a kol. [52] z roku 2019 se zabývala porovnáním rozdílu efektivity léčby bolesti zad u konceptu MDT ve formě ambulantní a formou distanční jako telemedicíny. Z celkového počtu 47 pacientů polovina docházela na ambulanci a druhá polovina cvičila pouze doma s asistencí mobilní aplikace, sbírána byla data VAS po jednom a dvou měsících. Obě skupiny zaznamenaly výrazné zlepšení (p-hodnota = 0,001). Mezi skupinami nezaznamenali autoři významný rozdíl a srovnávají klinické účinky telemedicínské i ambulantní formy MDT.

Randomizovaná kontrolovaná studie autora Murtezani a kol. [53] publikovaná v roce 2015 srovnává účinek MDT konceptu u bolesti zad s pozitivní pracovní anamnézou s elektroterapií. Studie (n = 271) čítá na 137 pacientů podstupujících elektroterapii a 134 pacientů podstupujících léčbu dle MDT. Terapie trvala u obou skupin jeden měsíc a data byla sbírána ihned po ukončení terapie, dva měsíce a 3 měsíce po terapii. Kromě dat intenzity bolesti VAS, disability, také data o mobilitě páteře. Obě skupiny prokázaly signifikantní pozitivní efekt léčby. Skupina podstupující MDT ovšem prokázala lepší výsledky ve všech sbíraných parametrech (p-hodnota < 0,05). Autoři potvrzují, že MDT je efektivnější metoda oproti elektroterapii.

Prospektivní kohortová studie od Al-Obaidiho a kol. [54] z roku 2011 zkoumala efektivnost MDT terapie u 62 pacientů s chronickými bolestmi bederní páteře. Data byla sbírána pomocí Disability Belief Questionnaire a Fear Avoidance Belief Questionnaires v pátém a desátém týdnu po skončení terapie. Výsledky na konci pátého týdne prokazují efektivitu MDT (p-hodnota < 0,001) ve všech měřených parametrech a s mírným poklesem na konci desátého týdne. Autoři shrnují, že MDT terapie snižuje bolest i s ní spojený strach a omezení u pacientů s chronickými bolestmi bederní páteře.

Stejný autor se zabýval ve své studii [55] v roce 2004 vlivem MDT terapie na změnu hodnot cytokinů v krvi, podobně jako doktorka Efremová s prof. Navrátilem [35] u laserové terapie u pacientů s bolestí zad. Al-Obaidi zkoumal nárůst cytokinů a řady T lymfocytů u pacientů (n = 15), kteří trpěli bolestmi zad a cvičili MDT po dobu čtyř týdnů, s porovnáním fyziologických hodnot těchto látek v krvi zdravého jedince. Studie prokázala aktivaci imunitního systému a proliferaci protizánětlivého interleukinu 4 (p-hodnota < 0.05).

Sikić [56] ve své studii z roku 2018 prokázal rychlou efektivitu MDT terapie u 44 pacientů, měřenou pomocí VAS (p-hodnota < 0.01). Poukázal také na to, že efektivita u těchto pacientů byla dosažena pomocí fyzioterapeutů v tréninku MDT. Stejný autor ještě v tomtéž roce publikoval druhou studii [57], zabývající se konceptem MDT. Studie porovnává koncept MDT s konceptem Brunkow. Celkem 64 pacientů rozdělených do dvou skupin, MDT (n = 33) a Brunkow (n = 31). Obě skupiny prokázaly shodné signifikantní pozitivní výsledky terapie (p-hodnota < 0,01). V porovnání obou konceptů si

lépe vedl koncept MDT, testy mobility páteře, rozsahy pohybů apod. ukázaly statisticky významnější rozdíly. Z toho důvodu uvedl autor jako lepší metodu k redukci bolesti MDT. Také uvedl, že koncept MDT je vhodnější jako první intervenční terapie pro jeho rychlý analgetický efekt a koncept Brunkow je vhodný jako následná terapie, která posílí paravertebrální svalstvo.

Johnson ve své studii [58] porovnává kombinace čtyř způsobů řešení chronické bolesti bederní páteře. MDT ve dvou formách, posilovací techniky, systém pro cvičení bederní páteře. Všechny skupiny vykazují signifikantní snížení bolesti u 53 pacientů (p -hodnota $<0,05$), kteří terapii dokončili ($n = 73$). Autoři v závěru vyzdvihují kombinaci MDT a posilovací techniky, které měly nejlepší výsledky.

Ojedinelá randomizovaná prospektivní studie autorů Stankovice a Johnella [59] porovnávala MDT s „Mini back school“ přístupem u 89 pacientů se sledováním po dobu 5 let. Výsledky jejich pozorování prokázaly, že pacienti, kteří před 5 lety prošli terapií dle MDT, mají mnohem méně opakovaných bolestí oproti druhé skupině.

Velmi zajímavá a také ojedinělá prospektivní kohortní studie z roku 2016, autora Helvoirta a kol. [60], zabývající se kombinací MDT a epidurální steroidní injekcí, pozorovala 77 pacientů, kteří byli indikováni k operaci herniace intervertebrálního disku. Po vyšetření MDT terapeutem byla všem dána injekce steroidů do páteřního kanálu a znovu byli vyšetřeni MDT terapeutem. Z celkového počtu 77 pacientů muselo podstoupit operaci pouze 17. Tito pacienti byli nadále klasifikováni dle MDT bez centralizace a se silnou přetrvávající bolestí. Zbylí pacienti operaci nepodstoupili, 11 pacientů bylo zcela bez obtíží, 37 bylo s centralizací a mnohem menší bolestí a omezeními a 12 pacientů bylo stále s periferizací obtíží, ale značně sníženou. Pro evaluaci byly použity dotazníky VAS a RMDQ.

Studie autorky Luetchfordové a kol. [61] z roku 2018 se zabývá metodou MDT s vertebrogenním algickým syndromem krční a hrudní páteře. Do observační multicentrové studie bylo zahrnuto 120 pacientů ze 138 pacientů celkem. Pouze 16 pacientů bylo zařazeno k jinému onemocnění. Zbývající pacienti vykázali výrazné zlepšení intenzity bolesti VAS (p -hodnota $<0,001$).

2.4.2 Studie laserové terapie

Jedna z posledních systematických rešerší s metaanalýzou, zabývající se vysokointenzivní laserovou terapií (HILT) u spinálních poruch, z roku 2019, publikoval Alayat [62]. Celkem ze 6 databází bylo vybráno 10 klinických studií zabývajících se bolestmi krční a bederní páteře. Výsledky metaanalýzy relevantních studií prokázaly, že HILT terapie s cvičením pod vedením fyzioterapeuta je signifikantně více efektivní v redukci bolesti (p -hodnota $<0,00001$) a funkčním zlepšení (p -hodnota $<0,00001$).

Výsledky také ukazují významně vyšší efekt mezi HILT spolu s fyzioterapeutickým konceptem a HILT jako monoterapií, oproti samostatným fyzioterapeutickým metodám.

Alayat [63] ve své randomizované klinické studii s kontrolou placebo z roku 2017 testoval efektivitu laserové terapie (MLS) u 75 pacientů s chronickými bolestmi krční páteře. Rozdělení do 3 skupin pacienti absolvovali terapii MLS se cvičením, LLLT se cvičením a poslední skupina s placebo laserem a cvičením. Data byla měřena pomocí VAS a neck disability index. VAS i disability byly po terapii signifikantně nižší u všech skupin. Měření po 6 týdnech MLS vykazalo mnohem větší snížení VAS i disability v porovnání s oběma skupinami. Alayat [64] potvrdil účinky HILT ještě v další dvojité zaslepené, randomizované placebo studii v roce 2016, na 60 pacientech s krčními bolestmi.

Metaanalýza autora Songa a kol. [65] z roku 2018 se zabývala účinky HILT u široké diagnózy muskuloskeletálních poruch. Pro systematickou rešerši bylo vybráno 11 studií o 736 pacientech, kdy byla pomocí VAS signifikantně snížena bolest u pacientů podstupující HILT oproti kontrolní. Z analýzy deseti studií o 688 pacientech ukázala data signifikantní snížení disability u pacientů podstupující HILT. Analýza podskupin analyzovaných studií ukázala, že lepší efekt má HILT u pacientů s bolestí krční páteře a až poté u pacientů s bolestí bederní páteře. HILT terapie významně snižuje bolest a disability u pacientů s bederními i krčními obtížemi.

Podobnou metaanalýzu publikoval Huang a kol. [66] v roce 2015, ale se zaměřením na efektivitu nízkovýkonné laserové terapie (LLLT) u muskuloskeletálních poruch, jako je nespecifický vertebrogenní algický syndrom. Vybrané byly studie randomizovaných klinických zkoušek s kontrolou placebem u nespecifických bolestí zad. Rešerše obsahuje celkem 221 studií, z nichž bylo vybráno 7, i vícekrát zaslepených zkoušek s celkem 394 pacientů. Dle VAS výsledků bylo u skupin podstupujících LLLT signifikantně snížena intenzita bolesti oproti skupinám s placebem. V disability skóre nebyly zaznamenány signifikantní rozdíly v efektivitě terapií.

Další metaanalýzu randomizovaných kontrolovaných studií provedl Glazov a kol. [67] v roce 2016. Skrze 15 studií o celkovém počtu 1039 pacientů zkoumal přínos LLLT u nespecifické bolesti bederní páteře. Autoři prokázali krátkodobé účinky u LLLT jako redukci bolesti VAS, disability a rozsah pohybu. K podobným výsledkům došel i ve své studii Djavid [68] z roku 2006, v níž porovnával LLLT v kombinaci s cvičením. Výsledky hovořily jasně (VAS, ODI), statisticky významně efektivnější (p -hodnota=0,03) je kombinace LLLT a cvičení, především z dlouhodobého hlediska.

Randomizovaná klinická studie autora Chena a kol. [69] z roku 2018 zabývající se efektem HILT u bederních diskopatií zahrnuje 63 pacientů. Pacienti rozdělení do dvou skupin byli léčeni HILT dohromady s dekompresní terapií ($n = 32$) a pouze dekompresní terapií ($n = 31$). Data byla sbírána pomocí změny intenzity bolesti VAS a pomocí dotazníku omezení ODI. Data byla sbírána před terapií, 2 týdny a 4 týdny po terapii. Obě

skupiny pacientů po dvou týdnech prokázaly zlepšení (p -hodnota $< 0,01$) oproti stavu před terapií, signifikantní rozdíl byl v ODI (p -hodnota $< 0,05$). Statistický rozdíl nebyl zaznamenán v intenzitě bolesti (p -hodnota $> 0,05$), ačkoliv skupina podstupující laserovou terapii měla hodnoty VAS i ODI nižší. Autoři závěrem shrnují, že HILT terapie může uspořádat zlepšení stavu pacientů a jejich návrat k rodině a práci. Efekt je dlouhodobý a může být široce ambulantně aplikován všem pacientům bez větších omezení.

Rozsáhlá randomizovaná klinická studie také z roku 2018 autora Poorpezhka a kol. [70] zkoumala přínos nízkovýkonné laserové terapie aplikované ihned po chirurgickém zákroku šlach flexorů prstů. Studie zkoumala celkem 97 pacientů, kteří podstoupili laserovou terapii ihned po operaci, a kontrolní skupinu 58 pacientů. Studie prokázala u skupiny s LLLT vyšší mobilitu a nižší intenzitu bolesti měsíc od operace oproti kontrolní skupině (p -hodnota = 0,00001). Autoři prokazují urychlení hojení tkání a snížení bolesti po aplikaci laserem.

Český autor doktor Procházka [24] ve své randomizované studii s kontrolní placebo skupinou v roce 2017 prokazoval analgetický efekt vysokovýkonné laserové terapie následkem fotomechanického efektu v tkáni. Celkem u 56 pacientů s chronickými bolestmi zad zkoumal efekt na VAS a disability dotazníku (PFAG). Po celkem devíti terapiích ve třech týdnech a následně 30 dnech po terapii byla sebrána data. U experimentální skupiny došlo k téměř 70% snížení bolesti (VAS) ze silné na střední a k 63% zlepšení funkčního omezení v denních aktivitách. Kontrolní skupina zaznamenala pouze 38% a 34% zlepšení. Po evaluaci dat po měsíčním odstupu od terapie bylo zaznamenáno 52% a 53% snížení oproti kontrolní skupině, která zaznamenala pouze 6% zlepšení ve výsledcích obou kategorií. Výsledky prokázaly (p -hodnota $< 0,05$) efekt laserové terapie na snížení bolesti, který se jeví jako snadný nástroj pro terapii těchto obtíží.

Randomizovaná klinická studie Haladaje a kol. [71] z roku 2017 porovnávala účinek trakčního zařízení Saunder a HILT terapie u cervikální spondylózy. Studie zahrnuje celkem 174 pacientů rozdělených do dvou skupin. Skupina pro trakční zařízení ($n = 88$) a skupina HILT ($n = 86$). Měření probíhalo pomocí VAS a NDI. Výsledky studie zaznamenaly okamžitou změnu u obou skupin pacientů. Nicméně po dlouhodobějším měření efektu terapií bylo zaznamenáno signifikantní zlepšení všech sledovaných parametrů u skupiny, která podstoupila HILT, oproti první skupině, která podstoupila léčbu trakcí krční páteře. HILT terapie byla významně efektivnější než trakce krční páteře, především v přetrvávajících účincích terapie.

Rozsáhlá tuzemská studie, především svým vzorkem, vznikla také v rámci diplomové práce Ing. Příhody [72] na FBMI ČVUT. Cílem bylo prokázat analgetický efekt vysokovýkonné laserové terapie (HPLT) jako premedikaci u pacientů s vertebrogenním algickým syndromem. Pro studii byla získána retrospektivně data 536 pacientů a kontrolně přeměřen efekt u 156 pacientů rozdělených do tří skupin. Výsledky

studie prokázaly statisticky významný analgetický efekt (p -hodnota = 0,00001) u skupiny ($n = 49$) podstupující premedikaci laserem před komplexní terapií oproti skupině ($n = 50$), která premedikaci laserem neabsolvovala. Také bylo prokázáno, že častější, v kratších intervalech, ošetření laserem je efektivnější v tlumení bolesti (p -hodnota = 0,00001) a významně zkracuje celkovou dobu potřebnou pro terapii (p -hodnota = 0,00001).

Porovnat HILT s ultrazvukovou terapií u pacientů s hernií disku bylo cílem autora Boyraze a kol. [73] v roce 2015. Celkem 65 pacientů bylo rozdělených do 3 skupin, HILT skupina, UZ skupina a skupina s izometrickým cvičením a medikací. Data byla sbírána před terapií a třetí měsíc po terapii. Autor v závěru neshledal žádnou terapii a výsledky v ní za signifikantně rozdílné ani významné, ale přesto jsou vhodné pro terapii diskopatií.

Systematická rešerše autorky Gross a kol. [74] z roku 2013 shrnuje výsledky LLLT oproti placebo terapii. Z celkem 17 klinických studií a 297 pacientů došla autorka k závěru, že výsledky sebraných dat se rozcházejí, ale zdá se, že LLLT u chronických obtíží krční páteře má efekt na snížení bolesti a disability.

Rozsáhlá studie autora Conforti [75] z roku 2013 zkoumá efekt HILT u whiplash syndromů u celkem 135 pacientů s porovnáním s konvenční fyzioterapií u této diagnózy. Pacienti byli rozděleni do dvou skupin, HILT ($n = 84$) a konvenční terapie ($n = 51$), data byla sbírána pomocí VAS a času nutného pro celkovou terapii a návrat do práce. Data ukazují významnou redukci bolesti u skupiny HILT ve škále VAS (p -hodnota = 0,0048), také tato skupina vykázala rychlejší léčbu a rychlejší návrat do běžného a pracovního života (p -hodnota = 0,0005). Závěrem autor shrnuje: HILT je efektivní léčebná metoda pro pacienty s whiplash syndromem, oproti klasické konvenční fyzioterapii.

Dvojitě zaslepená randomizovaná klinická studie s placebo kontrolou autora Konstantinoviče a kol. [76] publikovaná v roce 2010, analyzuje efektivitu LLLT u bolesti krční páteře s radikulopatií. Celkem 60 pacientů podstoupilo 15 terapií, polovina LLLT a druhá s vypnutým (placebo) laserem. Data byla měřena pomocí intenzity bolesti VAS a sebrána před terapií a na konci série terapií (3 týdny). Statisticky signifikantní rozdíly mezi skupinami byly naměřeny v redukci bolesti končetin (p -hodnota = 0,003). Metoda LLLT je statisticky významně efektivní u pacientů s radikulopatií a postižením krční páteře s porovnáním s placebo terapií.

Velmi rozsáhlou rešeršní studii o 820 pacientech s VAS krční páteře podstupující LLLT s porovnáním s placebo nebo aktivní terapií, publikoval Chow a kol. [77] v roce 2009. Ve svých závěrech prokazuje, že LLLT okamžitě redukuje bolest, na vizuální analogové škále, krční páteře u akutních pacientů a s odstupem 22 týdnů po celé kompletní terapii i u chronických pacientů s VAS krční páteře.

Podobně jako Helvoirt a kol. [60], kteří se zabývali porovnáním MDT a epidurální injekce nebo jejím přínosem do konceptu, zkoumal Radpay a kol. [78] v roce 2016 přínosy a rizika HILT a epidurální injekce. U celkem 101 pacientů rozdělných do dvou skupin, HILT ($n = 49$), epidurální injekce ($n = 52$), porovnával efekt intenzity bolesti

skrže obličejovou škálu a pomocí Linkertova dotazníku. Výsledky studie nepotvrdily významný rozdíl mezi oběma skupinami. Obě skupiny nastínily cestu, jak zvládat bolesti zad.

2.4.3 Shrnutí výsledků vybraných studií

Z rešerše vybraných studií porovnávajících účinky konceptu MDT u dorzalgií nejde jasně říct, zda jsou všechny efekty této léčby statisticky úspěšnější než jiné intervence. Názory autorů se liší, a to jak na úrovni zařazených metaanalýz, systematických rešerší, tak jednotlivých klinických studií. První zařazená metaanalýza [37] neprokázala z dlouhodobého hlediska významný rozdíl v dosaženém efektu, rovněž ani druhá zmíněná metaanalýza [38] neprokázala v žádném měřeném parametru bolesti, disability dlouhodobé a signifikantně rozdílné zlepšení u pacientů. Systematická rešerše Hallideye [39], která ale neporovnávala s jinými fyzioterapeutickými metodami, potvrdila účinnost terapie. Garcia [41] naopak ve své studii vyzdvihl a potvrdil rychlost, s jakou koncept MDT zbaví bolesti a disability pacienty, oproti metodě Škole zad. Z dlouhodobého hlediska, ale také neprokázal signifikantní rozdíl v léčbě.

Oproti těmto metaanalýzám a systematickým rešerším metaanalýza Machada [45] a systematická rešerše Clare [43] dochází k opačnému závěru. Oba autoři potvrdili signifikantní rozdíly oproti porovnávaným metodám: pasivní terapie, běžné fyzioterapeutické metody jako mobilizace, měkké techniky apod. Účinky metody prokázaly jak z krátkodobého, tak z dlouhodobého hlediska. Ze studií, které vycházejí pozitivně pro MDT, prokázal účinek i Petersen [47] vůči spinální manipulaci, rovněž Paatelma [49] vůči manuální terapii a řada dalších autorů: vůči metodě Brunkow [57], elektro terapii [53]. Helvoirt [60] potvrdil možnost lepší reakce pacientů, navýšení počtu vhodných pacientů, při aplikaci steroidních injekcí jako premedikaci před samotnou terapií dle MDT. Česká autorka Nováková [50; 51] prokázala vysokou efektivitu terapie v obou svých studiích.

Rešerše vybraných publikací o účincích laserové terapie mluví naopak zcela jednoznačně. Vybrané studie potvrzují významné analgetické nebo jiné efekty vysokovýkonných i nízkovýkonných laserů. Metaanalýza Songa [65] zkoumající účinky HILT potvrdila signifikantní výsledky v tlumení bolesti, rovněž metaanalýza Glazova [67] u LLLT, také měřených v parametrech VAS a ODI. Podobně prokázal významný efekt LLLT i Džavid [68] u diskopatií s porovnáním s dekompresní terapií. Metaanalýza Huanga [66] porovnávala LLLT oproti placebo a také potvrdila významný efekt tlumení bolesti, stejný statisticky významný efekt HILT potvrdil i ve své rozsáhlé studii Chen [69] nebo Chow [77] u LLLT. Z českých autorů potvrdili efekt vysokovýkonných laserů Procházka [79] i Příhoda [72] nebo Navrátil [28]. Efekt byl prokázán i s porovnáním vůči ultrazvuku [73] nebo trakční terapii [71], LLLT oproti placebo [76]. Účinek HILT byl rovněž prokázán u posttraumatických stavů whiplash [75].

2.4.4 Metody hodnocení intenzity bolesti

Pro hodnocení bolesti byla v naprosté většině případů měřena bolest metodou Vizuální analogové škály (VAS), jak v publikacích porovnávajících MDT [45], tak v publikacích hodnotících laserovou terapii [79]. Tento systém je jistým způsobem zabudován i do oficiálních vyšetřovacích a kontrolních formulářů konceptu Mechanické diagnostiky a terapie. Pokud jsou použity jiné dotazníky nebo formuláře pro měření intenzity bolesti, jedná se o modifikace této desetistupňové škály. Jednou z nich určenou především pro krátkodobé hodnocení analgetického efektu, např. před a po terapii je Present Pain Intensity Scale (PPi), který využívá pouze pět stupňů intenzity místo deseti [72]. Nováková [50] ve své studii použila variantu VAS Numeric Pain Rating Scale (NPRS).

Z rešerše vyplývá, že pro měření intenzity bolesti spojené s myoskeletálními obtížemi je VAS nejpoužívanější formou. Existují ale i jiné, komplikovanější formy a může se zdát, že přinášejí více informací o pacientově bolesti. Takovým případem může být dotazník Likert použitý ve studii Radpaye [78], který zabudovává do odpovědí jistou míru (spíše, rozhodně). Autoři článku [80] ale poznamenávají, že tento způsob může vést spíše ke špatným vyhodnocením sbíraných dat, není proto dnes již zcela aktuální.

Dalším potvrzujícím faktem, že metoda pro měření intenzity bolesti je mezinárodně uznávanou a vhodnou metodou, je článek Kima [81], který popisuje parametrické a neparametrické metody měření intenzity bolesti. Dominující metodou, jak měřit analgetický efekt, je právě metoda Vizuální analogové škály. Také říká, že ačkoliv je bolest subjektivní pocit, a tedy subjektivní metodou evaluace, statistické metody se snaží být metodami objektivními a VAS je způsobem, jak tento konflikt vyřešit.

Dalším dotazníkem hodnotícím intenzitu bolesti je McGill Pain Questionnaire (MPQ) [82], který byl vyhotoven pro klinickou praxi, aby umožňoval statistické výpočty a ověření účinků terapií. Nevýhodou je jeho rozsáhlost, to často vede k tomu, že není čas na jeho vyplnění. Proto se setkáváme se zkrácenou formou dotazníku Short Form – McGill Pain Questionnaire. Návod, jak tento dotazník vyhodnocovat speciálně pro bolestivé stavy zad, popsal Dworkin [83].

2.4.5 Metody hodnocení omezení schopnosti způsobené bolestí

V obou rešerších se objevuje často hodnocení tzv. disability. Existuje řada dotazníků, jakým se tato omezení a jejich změna v čase v průběhu terapie měří. Tzv. zlatým standardem i pro české autory je The Oswestry Disability Index [84]. Napomáhá tomu také širší jazykových překladů (oficiální český překlad [85]), proto je jedním z nejpoužívanějších dotazníků vůbec a je specificky hojně využíván u dorsalgii a pro hodnocení kvality života. Použit byl v řadě citovaných studií pro MDT [44] nebo laserovou terapii [68].

Rolland Morris Disability Questionnaire (RMDQ) [86] je podobně jako ODI dotazník pro hodnocení neschopnosti nebo měření kvality života, který je citlivější na změny v čase. RMDQ je dobře korelující s ODI pro hodnocení kvality života a efektu terapie. Rovněž se využívá pro obtíže páteře a může být vyplňován přímo pacientem. Dotazník byl využit jak českými autory [50], tak autory zahraničními [48] v rešerši publikovaných studií.

Pro omezení běžných denních situací podobným ODI nebo RMDQ je i Patient functional assesment questionnaire (PFAG) dotazník, který byl použit u hodnocení tuzemského autora efektivity terapie laserem, Procházky [79], spolu s VAS.

3 Cíle práce

Diplomová práce si klade za cíl vytvořit prospektivní studii, která bude porovnávat poskytnutá retrospektivní data od PRIVAMED Healthia s.r.o. Masarykovy nemocnice v Rakovníku. Data budou vyhodnocována na základě analgetického účinku terapií a velikosti omezení u pacientů trpících nespecifickými bolestmi zad, vertebrogenním algickým syndromem. Retrospektivní data budou vyhodnocovat efektivitu léčby, konkrétně analgetický účinek a délku léčby, konceptu MDT jako monoterapie, také známý jako terapie dle McKenzie. Výsledky retrospektivních dat budou následně porovnávány s výsledky prospektivní studie, kde bude soubor probandů podstupovat kombinaci léčby konceptem MDT spolu s vysokovýkonnou laserovou terapií. Data pro studii budou získávána u ambulantních pacientů oddělení rehabilitace stejného zdravotnického zařízení.

Výsledky retrospektivních dat budou ověřovat závěry studií z literární rešerše. Výsledky prospektivní studie budou ověřovány stanovenými hypotézami, tak aby prokázaly rozdíl mezi oběma soubory dat a definovaly přínos vysokovýkonné laserové terapie pro koncept MDT. Z výsledného ověření hypotéz u prospektivní skupiny probandů spolu s informacemi z analýzy současného stavu bude zhodnocen přínos vysokovýkonné laserové terapie do konceptu MDT.

Hypotézy:

- H1₀: Koncept MDT nemá statisticky významný efekt při léčbě vertebrogenních obtíží.
- H1_A: Koncept MDT má statisticky významný efekt při léčbě vertebrogenních obtíží.
 - Hodnoceno pomocí:
 - Vizuální analogová škála
 - Doba potřebná na odstranění bolesti
- H2₀: Laserová terapie nepřináší statisticky významně rozdílný analgetický efekt v kombinaci s MDT.
- H2_A: Laserová terapie přináší statisticky významný analgetický efekt v kombinaci s MDT.
 - Hodnoceno pomocí:
 - Vizuální analogová škála
- H3₀: Kombinace vysokovýkonné laserové terapie a MDT nepřináší statisticky významné snížení disability index u pacientů s vertebrogenními obtížemi.
- H3_A: Kombinace vysokovýkonné laserové terapie a MDT přináší statisticky významné snížení disability index u pacientů s vertebrogenními obtížemi.
 - Hodnoceno pomocí:

- Oswestry Disability Index

4 Metody

Data pro retrospektivní vyhodnocení pacientů léčených s vertebrogenním algickým syndromem poskytlo rehabilitační oddělení Masarykovy nemocnice v Rakovníku v soukromém vlastnictví holdingu PRIVAMED Healthia s.r.o. Rehabilitační oddělení poskytlo rovněž zázemí pro tvorbu prospektivní neintervenční studie, která hodnotí přínos vysokovýkonné laserové terapie do konceptu MDT.

Pacienti byli vždy před počátkem léčby informováni v dostatečném rozsahu o probíhající studii, sběru dat v rámci terapií a jejich výsledcích za účelem tvorby diplomové práce. Tuto informovanost a porozumění potvrdili svým podpisem v informovaném souhlasu, který byl následně založen do jejich zdravotní dokumentace zdravotnického zařízení. O probíhajícím sběru dat byli rovněž informováni pracovníci zdravotnického zařízení, především vedoucí fyzioterapeut a vedoucí lékař rehabilitačního oddělení. Souhlas etické komise nebyl shledán jako potřebný vzhledem k celkovému charakteru studie a sběru dat pacientů k interpretaci výsledků terapie, kdy není intervenčně zasahováno do navrhované terapie.

4.1 Sběr dat

V následujících kapitolách je popsán způsob sběru dat pro retrospektivní vyhodnocení efektivity MDT jako monoterapie a způsob zařazení a výběru pacientů do studie prospektivní. Jsou popsána kritéria, indukce pacientů, sbíraná data a také možnosti vyřazení pacientů ze studie.

4.1.1 Retrospektivní data

Retrospektivní zaslepená data pacientů zařazených do výběru pocházejí z let 2017 až 2020. Kritériem pro zařazení pacientů byla diagnóza VAS na žádance k vyšetření na neurofyziologickém podkladě (s doporučením k MDT) fyzioterapeutem a následné léčbě pro radikulopatii nebo periferizaci bolesti do horní nebo dolní končetiny. Do retrospektivních dat byli zahrnuti muži i ženy. Věk byl omezen dolní hranicí 18 let. Pacient by zároveň neměl podstupovat jiný druh fyzioterapeutické nebo jiné rehabilitační péče a zároveň by neměl užívat analgetika nebo jiné prostředky k tlumení bolesti po dobu terapie dle MDT.

Každý pacient byl vyšetřen certifikovaným MDT terapeutem a následně kategorizován jako vhodný pro léčbu touto metodou. Pacienti zařazení do derangement syndromu nebo reagující na specifický směr tzv. se směrovou preferencí podstoupili komplexní léčbu dle MDT. Vybráni byli ti pacienti, kteří zároveň nepodstupovali žádné jiné cvičení jakékoli formy nebo jinou odbornou fyzioterapeutickou léčbu fyzikálního nebo manuálního charakteru.

Pacienti podstoupili 5 nebo 10 terapií dle vypsané žádanky indikujícího lékaře nebo přetrvávajících obtíží. Dle toho mohlo dojít ke zkrácení, ukončení léčby z důvodu vymizení příznaků nebo naopak prodloužení celkové léčby.

Sebraná data obsahovala záznamy VAS, věk, pohlaví, trvání obtíží (chronické/akutní), kategorizaci dle MDT.

4.1.2 Prospektivní data

Nábor pacientů pro podstoupení léčby kombinací MDT a laserové terapie a tedy sběr dat byl zahájen v červenci 2020. Každý proband byl indikován lékařem k vyšetření na neurofyziologickém podkladě fyzioterapeutem pro diagnózu VAS bederní, krční nebo hrudní páteře a následné intervenci. Exkluzivním kritériem byla periferizace bolesti do okolí páteře nebo končetin. Věk pacientů byl omezen pouze dolní hranicí nad 18 let. Do studie byli zařazeni muži i ženy bez rozdílu. Všichni pacienti byli informováni o stylu, charakteru a účelu studie a dobrovolně na základě svého souhlasu byli po splnění kritérií do studie zařazeni.

Do konečného souboru byly zařazeni pacienti zařazení, kteří nepodstupovali jinou intervenci nebo léčbu rehabilitačního charakteru, pro možné ovlivnění studie nebo ovlivnění vyšetření dle MDT. Také bylo pacientům doporučeno vynechat po dobu terapie analgetické a jiné medikamenty a prostředky pro tlumení bolesti. Při zjištění, že pacienti podstupují jinou léčbu, byli tito pacienti ze studie vyřazeni. Rovněž byli pacienti vyřazeni jako nevhodní při nedostatečné spolupráci, kterou koncept MDT vyžaduje. Počty vyřazených pacientů a důvody jejich vyřazení byly zaznamenány do zpracovaných výsledných dat, aby nedošlo ke zkreslení při interpretaci celkových výsledků.

Pro sběr dat a jejich vyhodnocení byla na základě rešerše a možnosti porovnání s ostatními autory vybrána Visuální analogová škála (VAS) pro intenzitu bolesti, Oswestry Disability Index (ODI) pro měření neschopnosti, omezení pacienta v běžných denních aktivitách (ADL) a také byla vyhodnocena potřebná délka celkové terapie k dosažení efektu snížení těchto parametrů.

Pro možné detailnější a sekundární testování účinků podskupin pacientů byl sbírán, krom výše zvýšených dat, u pacientů věk, pohlaví, trvání obtíží (chronické/akutní), MDT kategorizace.

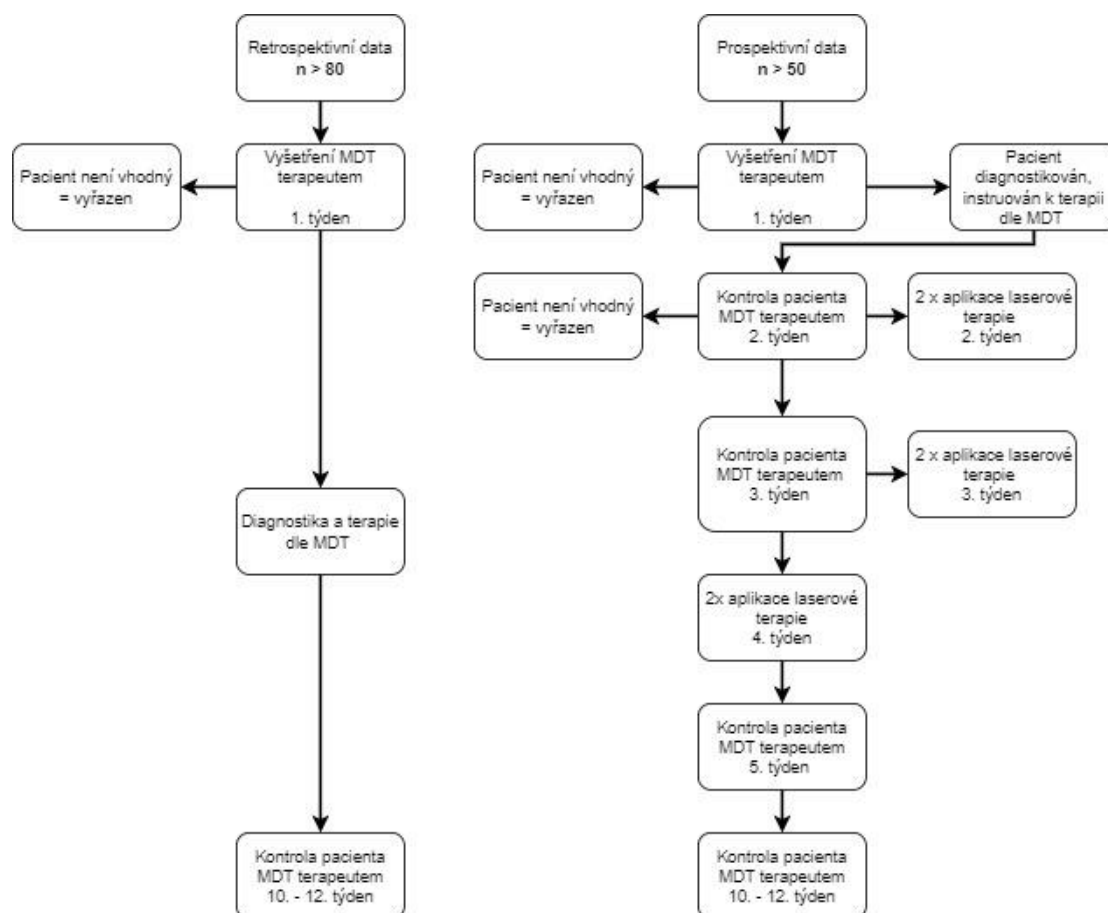
4.1.3 Specifikace laserové terapie

Probandi prospektivního sběru podstoupili vysokovýkonnou laserovou terapii pomocí BTL – 6000 High Intensity Laser 12W s maximálním výkonem 12 W v kontinuálním režimu a vlnové délce 1062 nm v celkovém počtu 5 terapií. Délka terapie byla variabilní s ohledem na ozařovanou oblast. Tato léčba není hrazena zdravotní

pojišťovnou a probandi jsou samoplátci. Stejný přístroj a nastavení použil ve své studii Procházka [79].

4.1.4 Design sběru dat

Pro dosažení maximálního efektu obou intervenčních terapií byl sestaven s příslušnými odborníky plán komplexní terapie sledované skupiny pacientů. Pro diagnostiku dle MDT je směrodatná reakce pacienta na změnu bolesti, její intenzitu, lokalizaci a případně popis fenoménu. Proto pacient jako první absolvoval vyšetření certifikovaným MDT terapeutem, s týdenním odstupem byla zkontrolována pacientova odezva a jeho spolupráce a v případě pozitivní reakce pacienta v léčbě i spolupráci byla aplikována laserová terapie. Následně pacient podstoupil celkem 4 kontrolní terapie MDT a další 4 aplikace laserem. Celkem podstoupil 5 terapií MDT a 5 aplikací laseru v deseti až dvanácti týdnech. Přehlednost postupu terapie ilustruje vytvořené schéma Obrázek 4.1.



Obrázek 4.1: Schéma designu sběru dat

4.2 Metody hodnocení efektivity terapie

Efekt terapie bude hodnocen několika způsoby. U pacientů byla měřena intenzita bolesti pomocí vizuální analogové škály 0–10 (VAS), která je jednou z nejpoužívanějších metod hodnocení efektivity terapie u nás i v zahraničí s mezinárodním uznáním. Každý pacient vyplnil dotazník v každém týdnu, kdy došel na plánovanou terapii. Tímto způsobem bylo možno zaznamenat změnu intenzity bolesti v čase a porovnat, jaký přínos má laserová terapie.

Dalším měřeným parametrem bylo omezení v běžném životě pomocí The Oswestry Disability Index (ODI), který se opět objevuje v českých i zahraničních publikacích i v kombinaci s parametrem VAS a je široce mezinárodně uznávaným dotazníkem [69]. Standardně je jedna z forem hodnotících disability vždy přítomna v publikacích hodnotících efekt terapie. Více nás informuje o skutečných obtížích pacienta v jeho běžných denních situacích, proto je součástí měřených dat.

Pro úplnost měření efektivity byla zhodnocena i efektivita terapie v časovém rozmezí. Obecně lze říct, že obě terapie jsou známy a hojně využívány pro rychlou efektivitu snížení bolesti a disability. Proto byl vyhodnocen i fakt, zda může laserová terapie ještě urychlit nebo nabídnout lepší efektivitu ve smyslu rychlejšího snížení obtíží v kratším čase.

4.2.1 Ověření statistickými metodami

Pro ověření výsledků měření prospektivních i získaných retrospektivních dat byly použity statistické ověřovací metody. K výpočtům byl použit tabulkový program Microsoft Excel a statistický program R [87]. Retrospektivní data sloužila k porovnání dat prospektivních a tvořila kontrolní skupinu probandů. Tím bylo možné vyhodnotit přínos laserové terapie do konceptu MDT u prospektivní skupiny probandů.

Hladina významnosti byla zvolena jako u všech zmíněných autorů analyzovaných v současném stavu na 5 %. Retrospektivní i prospektivní data byla vždy testována pomocí Shapiro-Wilkova testu normality, zda můžeme předpokládat u proměnné normální rozdělení. Na základě výsledků testů na normalitu byly použity statistické testy parametrické nebo neparametrické. V případě parametrických testů byly použity dvouvýběrový t-test a párový t-test a případě neparametrických testů byly použity Wilcoxonův dvouvýběrový test a párový Wilcoxonův test.

5 Výsledky

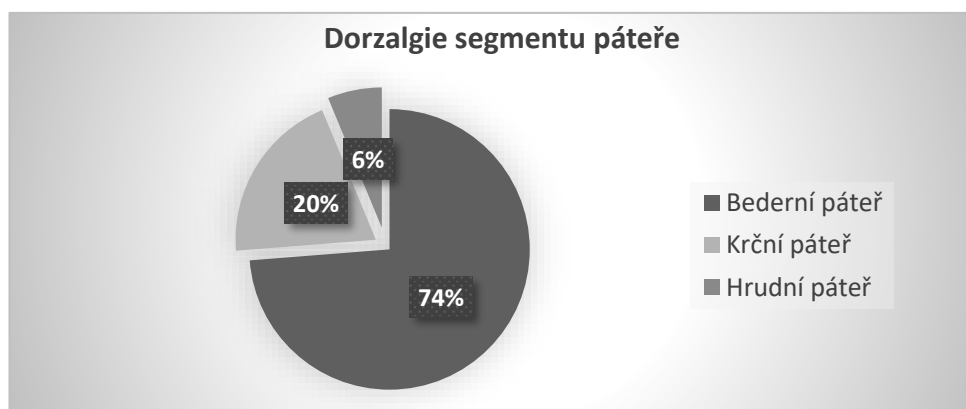
V následující kapitole budou popsána sebraná data z obou skupin. Budou rozebrány jednotlivé charakteristiky skupin, jejich parametry a znaky. Skupiny budou mezi sebou porovnány a prezentovány. Následně budou předloženy výsledky terapií a porovnány mezi sebou. Výsledky budou poté pomocí statistických metod ověřeny a porovnány s hypotézami autora diplomové práce.

5.1 Data retrospektivní skupiny

Získaná data čítají celkem 80 pacientů s vertebrogenním syndromem, kteří podstoupili terapii pomocí MDT jako monoterapii. 100 % pacientů ve zmíněném vzorku bylo zařazeno do studie. V souboru dat chybí data pacientů, která byla v průběhu terapie vyřazena, nebo pacientů, kteří terapii nedokončili z jiného důvodu. Rovněž pacienti v souboru na terapii dobře reagují a jeví se z pohledu terapeuta jako ideální pro tuto terapii, avšak celkový pohled na efekt terapie MDT může být tímto poškozen a může být snížena celková významnost studie.

Tabulka 1: Popis retrospektivního souboru dat

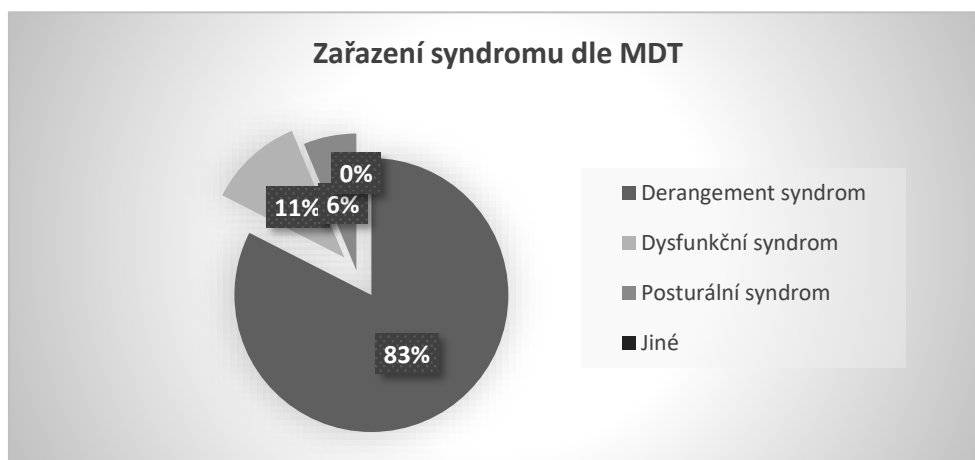
vzorek	počet n	průměr věk \bar{x}
pacient	80	52,96
muži	37 (47 %)	56,27
ženy	42 (53 %)	50,12
krční páteř	5	52,88
hrudní páteř	16	47
bederní páteř	59	53,49



Obrázek 5.1: Rozložení postiženého segmentu páteře u retrospektivní skupiny

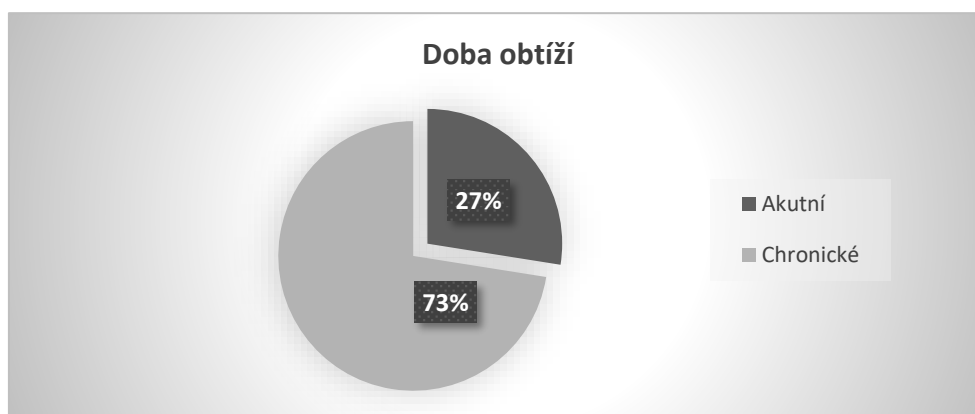
Rozložení dorzalgii dle segmentu odpovídá reálnému obrazu nejčastěji postižené části páteře. Téměř tři čtvrtiny pacientů trpěli bolestmi bederní páteře, 20 % bolestmi krční páteře a zbylých 6 % bolestmi páteře hrudní. Rozložení zařazení do syndromů dle diagnostiky MDT odpovídá opět skutečnosti, že nejčastějším syndromem je derangement syndrom a s výraznou dominancí postižení bederní páteře.

MDT diagnosticky a terapeuticky rozděluje pacienty do tří základních syndromů, resp. čtyř, které se liší jak vedenou terapií, tak pravděpodobnou dobou nutné léčby. Vzorek 80 pacientů odpovídá běžnému rozložení, dle rešerše literatury, avšak není zastoupena čtvrtá skupina, která pacienta zařazuje do kategorie nevhodných k MDT nebo je onemocnění jiné etiologie.



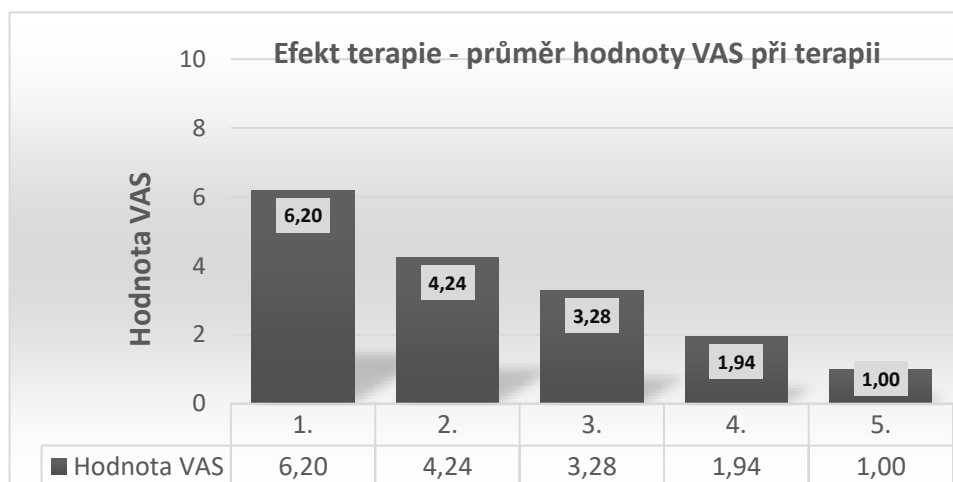
Obrázek 5.2: Rozložení zařazení syndromu dle MDT u retrospektivní skupiny

Jak bude pacient reagovat na léčbu, vždy koreluje s dobou trvání obtíží. Rozložení akutních a chronických pacientů včetně četnosti u retrospektivní skupiny představuje následující obrázek.



Obrázek 5.3: Četnost a rozložení doby obtíží u retrospektivní skupiny

Při každé terapii, celkem 5, rozložených v časovém rozmezí 10–12 týdnů, se u pacientů měřila hodnota VAS. Tedy celkem 5 hodnot intenzity bolesti tak, jak ji vnímá pacient. Efekt terapie metodou MDT je výrazný. Změna z průměrné hodnoty před první terapií (6,20) a po 10–12 týdnech při poslední kontrole (1,00) svědčí o vysoké efektivitě MDT, změnou o 5,2 bodu, tedy více jak polovinu celé VAS škály. Průměrnou hodnotu VAS a její změnu v čase v průběhu pěti terapií znázorňuje následující obrázek.



Obrázek 5.4: Efekt terapie MDT u retrospektivní skupiny - průměrná hodnota VAS a její změna při terapii

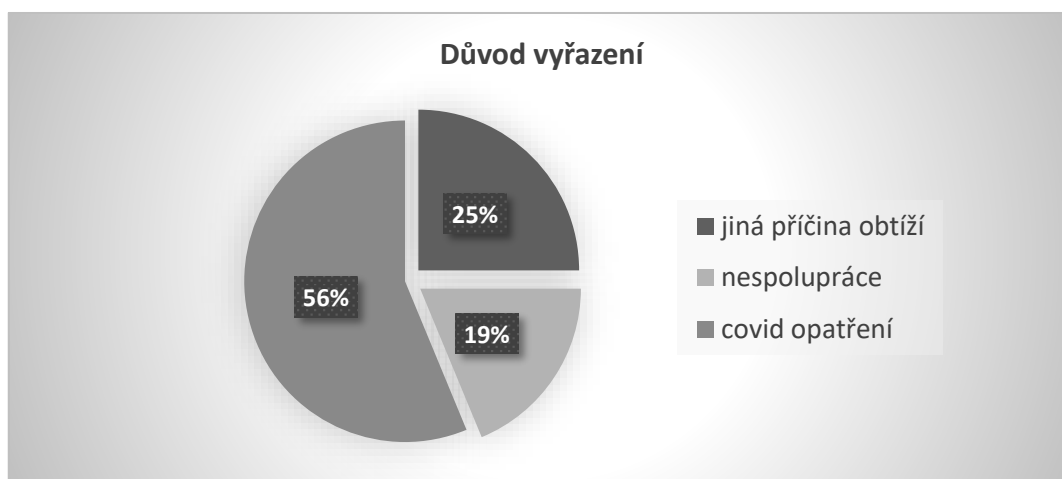
U všech pacientů došlo během 5 terapií v průběhu deseti až dvanácti týdnů ke zlepšení stavu a hodnot VAS. Ověření změn hodnot VAS statistickými metodami prokázalo významný statistický efekt MDT u pacientů s VAS (p -hodnota $< 0,01$). Rovněž prokázalo všechny změny hodnot VAS mezi terapiemi jako statisticky významné viz Tabulka . Prodloužení terapie bylo evidováno pouze u 4 pacientů z celkových 80, kde bolest po 12 týdnech nebyla zcela odstraněna, nebyla výrazně snížena a stále přetrvávala. Proto byla terapie u těchto pacientů prodloužena o dalších 5 terapií. Tito pacienti nebyli nad rámec zvolenou dobu tří měsíců nadále sledováni.

5.2 Prospektivní skupina

Možným zásadním rozdílem ve skupině prospektivní a retrospektivní je nižší průměrná věková hodnota, u retrospektivní skupiny \bar{x} 52,96 a u prospektivní skupiny \bar{x} 44,35. Tento rozdíl je pravděpodobně zapříčiněn omezeným pohybem starších obyvatel ze strachu z nákazy COVIDEM-19.

Tabulka 2: Průměrný věk pacientů dle znaků prospektivní skupiny

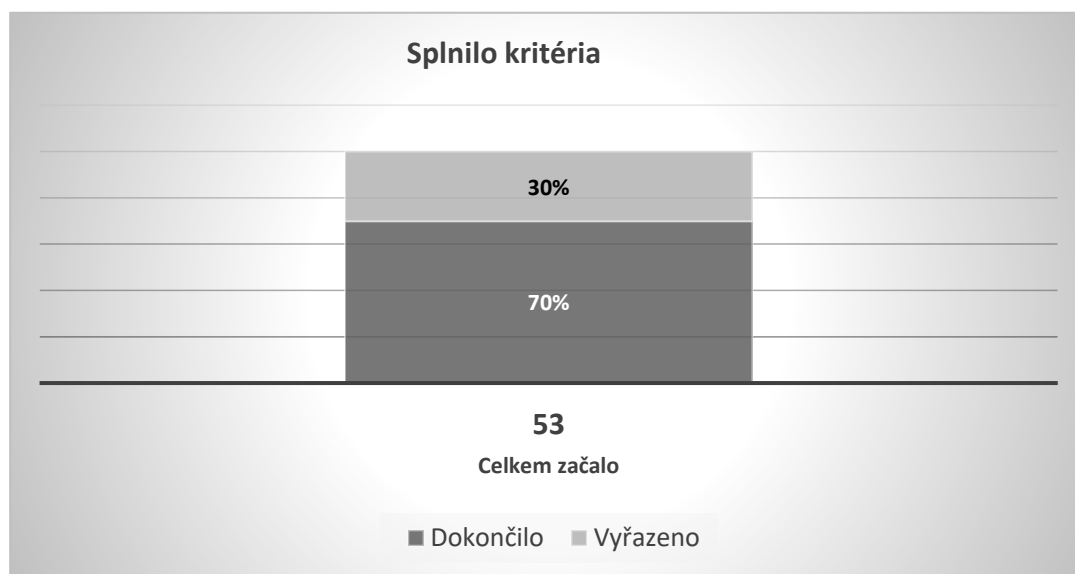
vzorek	počet n	průměr \bar{x}
pacient	37	44,35
muži	16 (43 %)	42,94
ženy	21 (57 %)	45,43
krční páteř	8	48,50
hrudní páteř	3	40,33
bederní páteř	26	43,54



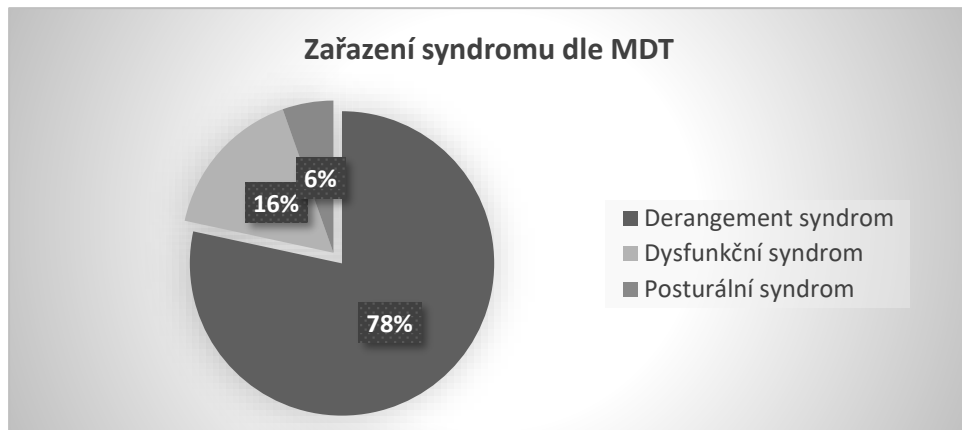
Obrázek 5.5: Důvody vyřazení ze studie u prospektivní skupiny

Celkem bylo do studie přijato 53 pacientů, kompletní terapii a všechna měření dokončilo 37. Tato skupina pacientů na rozdíl od předchozí retrospektivní skupiny podstoupila kromě 5 terapií MDT také 5 ošetření laserovou terapií. Dále u prospektivní skupiny byla kromě VAS při každé MDT terapii měřena hodnota ODI, před začátkem terapie (při první návštěvě) a po ukončení, tzn. po 10–12 týdnech terapie. Rozložení mužů a žen vykazuje jen drobné odchylky od retrospektivní skupiny. Také rozložení pacientů jednotlivých dorzalgii segmentů páteře jsou porovnatelné mezi oběma skupinami. Oproti retrospektivní skupině je skupina prospektivní vyvážená co do poměru akutních obtíží a obtíží chronických.

Na vyřazení ze zpracování se nejvíce podílela aktuální situace pandemie onemocnění COVID-19, kvůli které muselo být několikrát celé oddělení rehabilitace uzavřeno. Další skupinou, která byla vyřazena ze studie, jsou pacienti, u kterých ukázalo vyšetření MDT na jinou etiologii onemocnění nebo vážnější průběh či psychosomatickou příčinu bolesti. Takoví pacienti nejsou pro terapii dle MDT vhodní. Poslední skupinou pacientů, která byla v průběhu měření vyřazena, jsou pacienti, kteří při terapii nespolupracují. Terapie MDT vyžaduje velkou spolupráci a odpovědnost pacienta za své obtíže i léčbu.

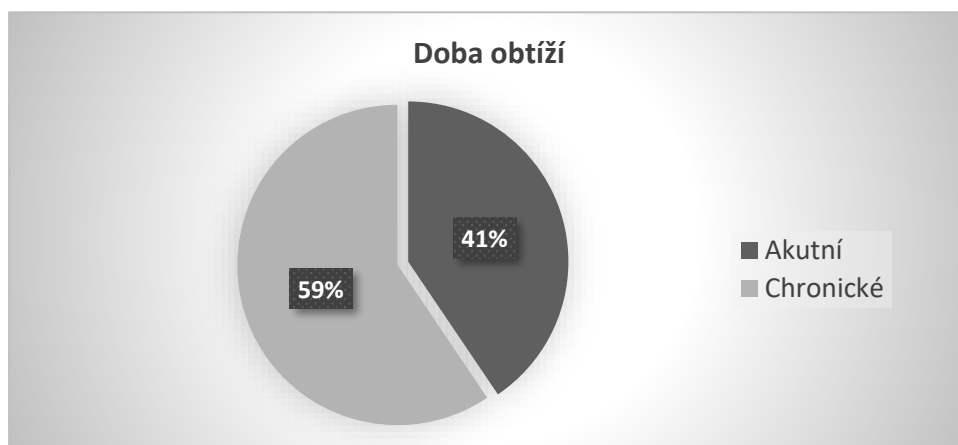


Obrázek 5.6: Splnění kritérií prospektivní skupiny



Obrázek 5.7: Rozložení zařazení syndromu dle MDT u pacientů prospektivní skupiny

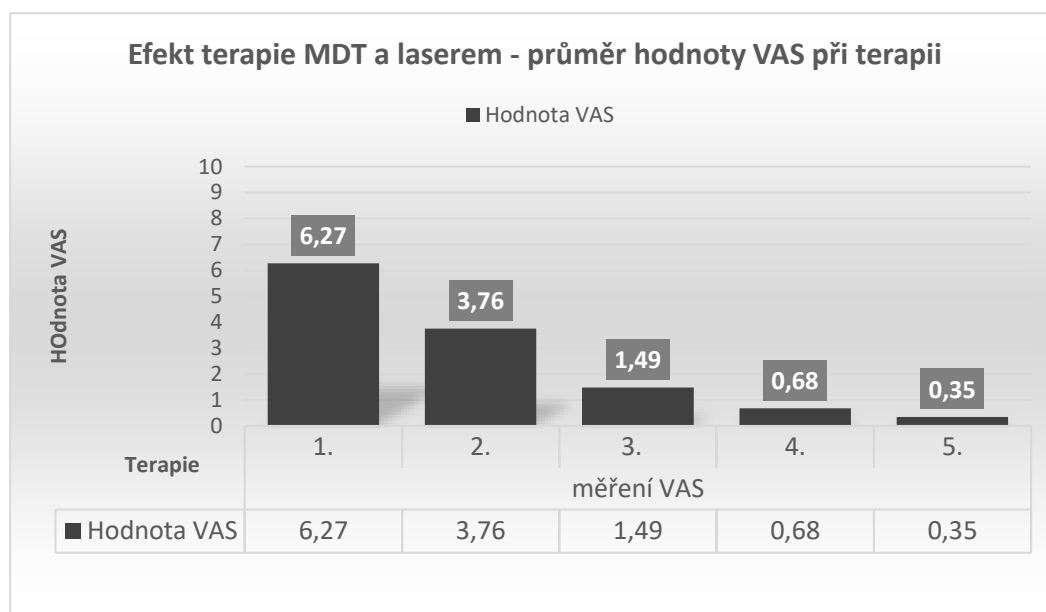
Poměrové zastoupení syndromů dle MDT je srovnatelné se skupinou retrospektivních dat, i v rešerši se zastoupení derangement syndromu pohybuje okolo 80 % z celkového vzorku pacientů.



Obrázek 5.8.: Rozložení trvání obtíží u prospektivní skupiny pacientů

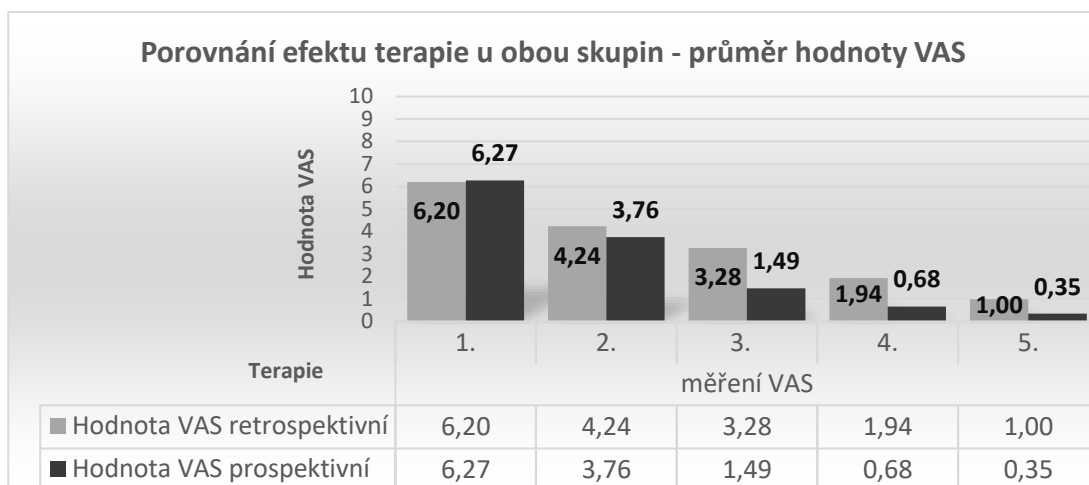
Doba obtíží u prospektivní skupiny a skupiny retrospektivní se rozchází. U retrospektivní skupiny činí rozložení akutních a chronických pacientů (27 %; 73 %). U prospektivní skupiny je rozložení vyrovnanější, akutní 41 % a chronické obtíže u 59 % zařazených pacientů.

Efekt terapie u prospektivní skupiny, tedy skupiny, kde byla využita kombinace vysokovýkonného laseru a metoda MDT, popisuje následující sloupcový graf. Uvedené hodnoty byly naměřeny vždy před terapií/kontrolou MDT, celkem pětkrát v rozmezí 10–12 týdnů.



Obrázek 5.9: Efekt terapie MDT a laserem u prospektivní skupiny - průměrná hodnota VAS a její změna při terapii

Terapie laserem byla aplikována po druhé kontrole MDT (sloupec č. 2), tedy první efekt laseru a MDT můžeme odečítat u sloupce č. 3. Hodnoty ve sloupci č. 3–5 (ve 3., 5. a 10.–12. týdnu) jsou nápadně nižší než u kontrolní – retrospektivní skupiny. To značí analgetický a reparativní doložený efekt vysokovýkonné laserové terapie. Pro lepší přehlednost jsou výsledné efekty terapie u obou skupin zobrazeny v následujícím souhrnném sloupcovém grafu.



Obrázek 5.10: Porovnání efektu terapie u obou skupin - průměr hodnoty VAS

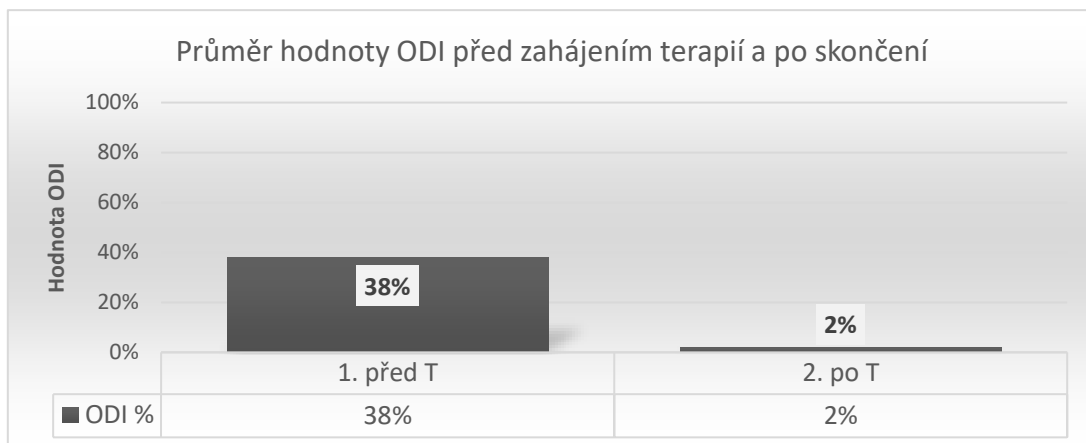
Efekt terapie laserem snižuje hodnotu VAS u třetí kontroly o 1,79 hodnoty VAS, u čtvrté kontroly je změna hodnoty VAS mezi skupinami 1,26 hodnoty VAS, rovněž můžeme odečíst rozdíl hodnot VAS 0,65 na konci celé terapie. Změny hodnoty VAS u všech tří (ve 3., 5. a 10.–12. týdnu) měřených kontrol snižují hodnotu VAS o více jak polovinu oproti kontrolní retrospektivní skupině bez laseru.

Oproti tomu si můžeme všimnout, že již kontrolní měření při druhé terapii ve druhém týdnu u prospektivní skupiny vykazovalo nižší průměrnou hodnotu VAS o 0,48 oproti skupině retrospektivní.

Před samotným testováním efektivity terapie bylo provedeno srovnání obou skupin pomocí testu proporcí, pomocí chí-kvadrátového testu, aby byla ověřena srovnatelnost dat v obou skupinách, viz Tabulka Tabulka

Statistické testování efektu terapie, konkrétně změny hodnot VAS u prospektivní skupiny, prokázalo statisticky významné změny mezi terapiemi viz Tabulka . Celkovou efektivitu terapie jako statisticky významnou se nepodařilo oproti retrospektivní skupině na hladině významnosti 5 % být s hraničním výsledkem prokázat (p-hodnota 0,067).

Pro lepší představu a interpretaci byl před zahájením terapie a na jejím konci předložen pacientům u prospektivní skupiny ODI dotazník, výsledky jsou popsány na následujícím sloupcovém grafu.



Obrázek 5.11: Efekt terapie u prospektivní skupiny - průměr indexu ODI

Z hodnot výsledků dotazníku ODI zaměřeného na deset dimenzí života člověka vyplývá, že pocíťované omezení bolestí bylo v průměru sníženo o 36 %. Interpretace dotazníku ODI, která byla před zahájením terapie u prospektivní skupiny na hranici 40 %, tedy v rozmezí střední a těžké disability: bolesti omezují pacienta, při cestování, osobní péči a spánku, často i ve společenském, sexuálním životě – řešením těchto obtíží je komplexní terapie konzervativní nebo chirurgická. Interpretace ODI indexu do 40 % disability je: nejzávažněji postižena společenská a cestovní dimenze člověka, léčba je obvykle konzervativní. Z grafu lze vyčíst, že jsme se u pacientů prospektivní skupiny dostali z konzervativní až chirurgické intervence zvýšeného omezení pacienta na hodnoty disability, která je interpretována jako mírné obtíže, vyžadující jen mírná režimová opatření a redukci váhy pacienta.

5.3 Hodnocení efektu terapií

Hodnocení efektu terapií bylo provedeno skrze porovnání mezi oběma skupinami intervencí. Data prospektivní a retrospektivní skupiny pacientů jsou srovnatelná, jak dokazuje srovnávací tabulka zobrazující jednotlivé procentuální zastoupení charakteristik skupin. Pro ověření této srovnatelnosti obou skupin byly použity statistické metody z oblasti testování statistických hypotéz.

Tabulka 3: Porovnání rozložení znaků prospektivní a retrospektivní skupiny

Místo bolesti	Prospektivní sk	Retrospektivní sk
C segment	22%	20%
Th segment	70%	74%
L segment	8%	6%
Syndrom		
Derangement	79%	83%
Posturalní	5%	11%
Dysfunkční	16%	6%
Trvání obtíží		
Chronické	40%	27%
Akutní	60%	73%

Statistické testování hypotéz bylo provedeno v programu R. Před samotným testováním byla data testována pomocí Shapiro-Wilkova testu na předpoklad normality rozdělení dat, následně ověřena dvouvýběrovým Wilcoxonovým neparametrickým testem a také pomocí testu proporcí, pomocí chí-kvadrátového testu, aby byla ověřena srovnatelnost dat v obou skupinách. Všechny hypotézy byly testovány na hladině významnosti 5 % ($\alpha=0,05$).

Tabulka 4: Chí-kvadrát test a neparametrický test pro věk prospektivní a retrospektivní skupiny dle jednotlivých znaků

Test proporcí - Chí ² test a neparametrický test pro věk		
	x ²	p-hodnota
Pohlaví	0.0923	0.7613
Segment	0.2023	0.9038
Věk	0.2758	0.0012
Syndrom	0.5699	0.7521
Doba trvání obtíží	1.9897	0.1584

Z tabulky vyplývá, že data skupiny, která absolvovala pouze terapii dle MDT, retrospektivní skupiny a skupiny, která absolvovala MDT společně s laserem, jsou p-hodnoty všech sledovaných znaků kromě věku v obou skupinách > 0,05, tedy mezi skupinami v těchto znacích nejsou statisticky významné rozdíly.

5.3.1 Hodnocení efektivity terapie základního souboru

Hypotéza H1:

- H1₀: Koncept MDT nemá statisticky významný efekt při léčbě vertebrogenních obtíží.
- H1_A: Koncept MDT má statisticky významný efekt při léčbě vertebrogenních obtíží.

Hypotézy týkající se efektu terapie byly testovány na rozdílech mezi terapiemi, konkrétně na rozdílech hodnot VAS. Testovány byly všechny změny, tedy hodnoty VAS mezi: počátkem a druhou terapií, druhou terapií a třetí, třetí a čtvrtou, čtvrtou a pátou a také jako celkový efekt rozdíl hodnot na počátku a na konci celé komplexní terapie, tj, za 10–12 týdnů. Testování předpokladu normality těchto proměnných i včetně proměnné věku byly testovány pomocí Shapiro-Wilkova testu. Výsledné p-hodnoty se pohybovaly pod hranicí zvolené α . U předpokládaného rozdělení nelze zamítnout nulovou hypotézu a pro testování musíme zvolit neparametrické testování. Zvoleným testem byl neparametrický Wilcoxonův test, p-hodnota < 0,01. Výsledek tudíž umožňuje zamítnout nulovou hypotézu a tvrdit, že MDT má statisticky významný efekt pro léčbu vertebrogenních obtíží v podobě 5 terapií při době celkového sledování 10–12 týdnů.

Hypotéza H2:

- H₂₀: Laserová terapie nepřináší statisticky významně rozdílný analgetický efekt v kombinaci s MDT.
- H_{2A}: Laserová terapie přináší statisticky významný analgetický efekt v kombinaci s MDT.

Ověření Hypotézy 2 bylo jednou z hlavních metod k dosažení cílů diplomové práce, jak prokázat přínos vysokovýkonné laserové terapie do konceptu MDT. Vstupujícím parametrem byly opět hodnoty VAS měřené při kontrole celkem pětkrát v rozmezí deseti až dvanácti týdnů. Pro možnost podrobného popsání efektu terapie byly opět testovány veškeré změny mezi terapiemi, tedy rozdíly hodnot VAS mezi kontrolami a také celková změna před a po celkové terapii.

Testování normality pomocí Shapiro-Wilkova testu hodnot VAS ve všech kontrolách i všechny testované změny hodnot mezi kontrolami ukázaly výsledky nižší než zvolená α . Zvoleným testem pro hypotézy byl tedy neparametrický Wilcoxonův dvouvýběrový test.

Tabulka 5: Hypotéza 2, test normality SW a Wilcoxonův test, změny hodnot VAS mezi terapiemi

Testování normality Shapiro-Wilkův test	Prospektivní sk. p-hodnota	Retrospekti. sk p-hodnota	Wilcoxonův nepara. dvouvýběrový test P-hodnota
1. na 2.	0.05839	0.00066521	0.06334
2. na 3.	0.00128900	0.00015049	0.00000002059
3. na 4.	0.0076244	0.000035926	0.02004
4. na 5.	0.00000019339	0.00000025362	0.001095
Celkový efekt terapie	0.0486036	0.0059191	0.06722

Výsledky testování hypotézy ukázaly, že výsledný analgetický efekt u skupiny podstupující kombinaci vysokovýkonného laseru a konvenční terapie dle MDT nevykazuje statisticky významný rozdíl oproti skupině retrospektivní, která podstoupila pouze terapii dle MDT, při sledování pacienta po dobu 3 měsíců (p-hodnota 0,067).

Můžeme ale výsledek také interpretovat jako výsledek velmi blízký statisticky významnému efektu (p-hodnota 0.05). Můžeme si všimnout, že statisticky významné efekty jsme zaznamenali u částečného efektu terapie, konkrétně ve změnách hodnot VAS

mezi jednotlivými terapiemi. Nejvíce nápadný je efekt mezi 2. terapií a 3. terapií, po dvoutýdenní až třítydenní terapii MDT a dvou aplikacích vysokovýkonným laserem (p -hodnota $<0,00001$). Tento pozorovatelný trend je slabší, ale je pozorovatelný i mezi terapiemi tři a čtyři a také terapií čtyři a poslední kontrolou po třech měsících.

Výsledky tedy naznačují, že kombinace vysokovýkonného laseru a MDT je značně efektivní s potenciálem zkrácení možné doby terapie, tedy rychlejšího dosažení efektu terapie – analgezie. Nicméně v celkovém tříměsíčním pozorování nebyly mezi skupinami shledány statisticky významné rozdíly.

Možný vliv na snížení potřebné doby terapie a dosažení celkové analgezie pomocí kombinace laserové terapie a terapie dle MDT naznačuje i četnost naměřených VAS hodnot rovných 0, tedy pacientů bez bolesti viz Obrázek 5.9. sloupcového grafu v předchozí kapitole. Průměrná hodnota VAS ve třetím týdnu činí 1,49 bodu, tzn. u 8 pacientů byla naměřena VAS hodnota 0. Při kontrole č. 4, v pátém až šestém týdnu a po všech 5 aplikacích vysokovýkonné laserové terapie, byla naměřena hodnota VAS 0 u více než poloviny vzorků, u 21 pacientů (56,8 %), průměr hodnoty VAS 0,68, medián 0.

Hypotéza H3

- H3₀: Kombinace vysokovýkonné laserové terapie a MDT nepřináší statisticky významné snížení disability index u pacientů s vertebrogenními obtížemi.
- H3_A: Kombinace vysokovýkonné laserové terapie a MDT přináší statisticky významné snížení disability index u pacientů s vertebrogenními obtížemi.

Hypotézu č. 3, která měla ověřit korelaci mezi hodnotami VAS, tedy intenzitou bolesti a skutečnými obtížemi v běžných denních situacích, nebylo možné statisticky ověřit a porovnat mezi skupinou podstupující kombinaci terapií a skupinou podstupující terapii dle MDT jako monoterapii. Nicméně lze z Obrázek 5.11 odečíst, že efekt terapie je značný. Z průměrné hodnoty 38 % ODI před počátkem terapie byl naměřen pokles po tříměsíčním sledování a kombinací terapie laserem a MDT, na hodnotu 2%. Testováním Wilcoxonovým testem, ovšem bez porovnání s intervenční skupinou bez laserové terapie (retrospektivní), dosahuje hodnota efektu testu ($n=37$ pacientů) terapie měřená pomocí ODI (p -hodnota 0,3)

5.3.2 Testování podskupin

Data získaná prospektivním měřením umožňují analýzu efektu kombinace MDT a vysokovýkonné laserové terapie podskupin získaných dat. Nabízí se úvaha, zda je

kombinace metod vhodnější pro specifickou skupinu, či naopak vhodnou být nemusí. Jedním takovým subtypem je doba trvání obtíží. Na akutní obtíže se často pohlíží jako na ty snadněji zvládnutelné, za kratší dobu, za méně vynaložených finančních prostředků a je to také především stav, u kterého se snažíme zabránit přestupu do chronicity.

Podskupina pouze chronických pacientů byla testována stejně jako celý soubor. Byl proveden Shapiro-Wilkův test normality na ověření předpokládaného rozložení proměnné a dále byla otestována podobnost dat obou intervenčních skupin dle neparametrického Wilcoxonova dvouvýběrového testu.

Celkový efekt terapie u chronických typů vertebrogenních obtíží byl hodnocen pomocí změny hodnot VAS u pacientů během 10–12 týdnů. Výsledky statistického testu ukazují, že chroničtí pacienti podstupující kombinaci intervencí, reagovali na léčbu o něco hůře než celkový soubor (p-hodnota 0,2014), opět v porovnání se skupinou chronických pacientů podstupujících pouze MDT jako monoterapii. Chroničtí pacienti nedosáhli v porovnání mezi skupinami statisticky významného rozdílu v efektu terapie.

Rovněž byla stejným způsobem otestována podskupina pouze akutních pacientů. Akutní pacienti v prospektivní skupině a skupině retrospektivní byli podrobeni stejné analýze efektu terapie, pomocí změny hodnot VAS mezi počáteční hodnotou před začátkem celé terapie a po tříměsíční kombinaci terapie nebo monoterapie. Ani u podskupiny akutních pacientů nedošlo ke statisticky významnému rozdílu mezi skupinami intervencí (p-hodnota 0,2709). Dokonce lze výsledek interpretovat tak, že akutní pacienti dosáhli v porovnání mezi skupinami statisticky menšího rozdílu než skupina chronických pacientů, nicméně ani jedna skupina nezaznamenala statisticky významný rozdíl v tříměsíčním sledování.

Výsledky testování změny mezi jednotlivými měřeními ale potvrzují, stejně jako u celkového vzorku dat, že statisticky významné rozdíly byly naměřeny ve snížení bolestivosti do pátého týdne. A to jak akutní podskupiny pacientů, tak i podskupiny pacientů chronických. Statisticky významný rozdíl u podskupin dle trvání obtíží nebyl shledán statisticky významný rozdíl mezi intervenčními skupinami.

Tabulka 6: Porovnání efektu terapie u podskupiny akutních a chronických pacientů dle intervence

P-hodnoty Wilcoxonova neparametrického dvouvýběrového testu.		
Změna VAS mezi terapiemi	Akutní	Chroničtí
1. na 2.	0.4227	0.2703
2. na 3.	0.0030	0.000004
3. na 4.	0.5966	0.0088
4. na 5.	0.0110	0.0344
Celkový efekt 1.-5.	0.2709	0.2014

Jako samostatná podskupina byl také otestován nejzastoupenější klasifikační syndrom dle MDT, derangement syndrom. V prospektivní skupině čítal vzorek s tímto zařazením 29 pacientů, retrospektivní 66. I zde dosahovaly změny jednotlivých měření hodnot intenzity bolesti VAS statisticky významného rozdílu (p -hodnoty $< 0,05$). Celkový efekt terapie v porovnání mezi intervenčními skupinami před začátkem terapie a po třech měsících terapie byla testovaná p -hodnota 0,0701. Což je hodnota statisticky se blížící významnosti efektu terapie mezi intervenčními skupinami. Lze říci, že efekt vysokovýkonné laserové terapie je měřitelný i u skupiny pacientů, která velmi efektivně a rychle reaguje na MDT jako monoterapii, a je tedy mezi těmito skupinami rozdíl.

Totožným způsobem byl testován i nejpočetněji zastoupený postižený segment, tedy bederní segment páteře. U prospektivní skupiny čítal vzorek pacientů 26, u retrospektivní 59 pacientů. Bederní segment je statisticky nejproblémovější segment páteře a je také nejčastěji léčeným segmentem páteře. Test mezi intervenčními skupinami monoterapií MDT a kombinací MDT a laserové terapie z dat analgetického efektu obou přístupů, hodnotí rozdíl mezi terapiemi u pacientů s bederními obtížemi jako statisticky významné, ve prospěch kombinace terapií (p -hodnota 0,0081). Rovněž všechna kontrolní měření analgetického efektu mezi terapiemi dosáhla statisticky významného rozdílu mezi oběma intervencemi (p -hodnota $< 0,05$).

6 Diskuse

Bolesti vertebrogenního charakteru, jak bylo v úvodu zmíněno, patří k závažným socio-ekonomickým problémům moderní společnosti. Důvodů, proč incidence onemocnění narůstá, je velké množství a jejich rozbor by zaměstnal více profesionálů v oboru filosofie. Většinu obtíží jsme ale schopni efektivně řešit, a to díky komplexní zdravotní péči a multioborové spolupráci. Klíčová otázka, jak moc efektivní budeme a zda se obtíže zlepší rychle nebo přejdou v obtíže chronické, je čas. Množství pacientů narůstá, nejen v ordinacích lékařů, ale také u nelékařských zdravotníků, jako jsou fyzioterapeuti. Pacient většinou musí vyčkat nejednu objednávací řadu, než se dostane do ordinace, která mu teprve s tou správnou žádankou v ruce dokáže ulevit.

Proto je potřeba optimalizovat nejen proces léčebné fyzioterapie, abychom docílili efektivního a rychlého uspokojení pacienta v jeho cílech zlepšit obtíže a udržet zdravotní kondici. Mechanická diagnostika a terapie klade velký důraz na odpovědnost pacienta za jeho obtíže, nejčastěji bolesti zad a především beder. Za spolupráci nabízí velkou a rychlou efektivitu řešení bolestí způsobenou mechanickým charakterem a také velmi důkladnou edukaci v oblasti prevence návratu těchto obtíží. Pacient proto nemusí znovu vyhledávat při návratu obtíží odbornou pomoc, ale dokáže si od bolesti ulevit sám a změnou způsobu svého jednání této bolesti i předcházet.

Tento efekt terapie principy MDT můžeme pozorovat u retrospektivní skupiny, která byla léčena výhradně těmito postupy. Již pátý týden (4. kontrola u MDT terapeuta) od začátku terapie byl průměr hodnoty VAS 1,94 bodu, medián 2 body, průměrnou změnu se pohybovala o více jak 4,20 VAS bodu a deset pacientů již udávalo hodnotu bolesti 0.

Metoda MDT se jeví z výsledků retrospektivní skupiny čítající n=80 pacientů jako velmi efektivní. Po dobu terapie a sledování pacienta v rozmezí 10–12 týdnů dosáhlo úplného vyléčení, tj. hodnota VAS 0,34 pacientů (42,5 %), průměrná hodnota VAS 1, medián 1.

Cílem studie bylo prokázat přínos laserové terapie k řešení vertebrogenních obtíží, k tomu byla vytvořena skupina pacientů, čítajících celkem n=53 pacientů, z toho dokončilo terapii n=37 (70 %). Hlavním přínosem pro pacienta má být efektivnější, tedy rychlejší dosažení eradikace bolesti a jeho disability způsobenou bolestí.

Efekt terapie kombinací MDT a laserové terapie je patrný od 3. kontroly z měření hodnot VAS, tedy ve třetím týdnu od začátku terapie a dvou aplikacích vysokovýkonné laserové terapie. Průměrná hodnota VAS v tomto týdnu činí 1,49 bodu a medián hodnoty 2. Také již u 8 pacientů (21,6 %) byla naměřena hodnota VAS 0. Při kontrole č. 4, v pátém týdnu a po všech 5 aplikacích vysokovýkonné laserové terapie, byla naměřena hodnota VAS 0 u více než poloviny vzorku, u 21 pacientů (56,8 %) byl průměr hodnoty VAS 0,68; medián 0). To znamená, že u prospektivní skupiny podstupující kombinaci MDT a vysokovýkonné laserové terapie jsme dosáhli lepšího výsledku terapie, než u konvenční

retrospektivní skupiny podstupující výhradně MDT terapii již v 5. týdnu od začátku terapie. Jistě nepřekvapí, že při poslední kontrole v 10.–12 týdnu čítal celkový počet pacientů s hodnotou VAS 0 27 pacientů, tedy 72,9 %, z celkových 37 započítaných pacientů a průměrem VAS 0,35 hodnoty, mediánem 0.

Celkový efekt terapie byl ještě podložen měřením hodnoty disability ODI, pro lepší interpretaci a představu o obtížích pacienta. Bohužel data ODI nebyla měřena také u kontrolní skupiny retrospektivních dat, proto je limitováno porovnání u obou skupin. Celkový efekt v interpretaci ODI zní, že prospektivní skupina před začátkem terapie měla v průměru 38 % hodnotu disability, medián 32 %. Po celkové provedené komplexní terapii pomocí MDT a laseru dosahovala hodnota ODI 2 %, medián 2 %.

Efekt terapie, který lze interpretovat pomocí ODI, je, že z hodnot hraničících s chirurgickým a konzervativním řešením obtíží, postihující většinu oblastí každodenního života: cestování, spánek, hygiena, sexuální život, dlouhé sezení, stání i chůze, jsme dosáhli úrovně jednotek procent, kdy omezení je řešeno pouze režimovými opatřeními, které nezasahují do rozsáhlých oblastí života pacienta.

Síla vypovídajících naměřených výsledků a jejich interpretace samozřejmě naráží na limit slabého vzorku pacientů. Retrospektivní skupina čítající n=80 pacientů s vertebroalgickým syndromem postrádá data vyřazených pacientů, ať už z důvodů jiného onemocnění nevhodného pro MDT, nebo pro nespolupráci či nedokončení terapie. Naproti tomu prospektivní měřená data pacientů podstupujících kombinaci terapií tato data obsahují, ale celkový vzorek není ani poloviční n=37. Studie počítala s dvojnásobným počtem pacientů v obou skupinách, ale podmínky v době pandemie onemocnění COVID-19 posledního roku značně znemožnily sběr dat a mohly ovlivnit i věkovou strukturu pacientů.

Metodou, která by zpřesnila odchylku náhodného vzorku prospektivních dat a zrobustnila výsledný průměr vzorku a tím přesnost výsledků, je statistická metoda bootstrapping, spadající do metod Monte Carlo. Tato metoda by mohla být využita pro získání silnějšího odhadu dat u prospektivní skupiny, která čítala 37 pacientů. Metoda používá náhodný výběr s vrácením, takových náhodných výběrů a výpočtů může udělat velkou řadu a tím zpřesní další výpočty. Je proto využívána především pro potřebu odhadu přesnosti výběrových statistik.

Zvažovanou metodou, jak dosáhnout očištění rozdílného průměru věku v intervenčních skupinách, resp. jak srovnat průměr věku skupiny podstupující pouze terapii dle MDT a skupiny podstupující kombinaci MDT a laserové terapie, byla metoda Propensity score, jedna z metod regresní analýzy. Po důkladném zvážení přínosů této metody nebyla tato metoda v diplomové práci použita. Aplikace metody Propensity skóre ukázala příliš velké zúžení výběrového souboru dat. Vyřazení velké části pacientů by snížilo vypovídající hodnotu efektivity zkoumané terapie a nepřineslo by lepší objektivní pohled na účinek terapie.

Efektivita fyzioterapeutických metod nespočívá jen v rychlé pomoci pacientovi od jeho obtíží, ale skutečná efektivita si žádá i persistentnost takového účinku. U terapie dle MDT je rychlost účinku více než doložena, také je řadou autorů doložena rychlá možnost autoterapie v případě recidivy obtíží. Díky vysoké spolupráci a pochopení mechanického vztahu s bolestmi zad, je řada pacientů schopna si rychle pomoci autoterapií sama. Na druhou stranu někteří autoři dodávají, že pacienti výhradně cvičící dle MDT mají k těmto recidivám větší tendenci než skupiny např. cvičící i jiná stabilizační cvičení, především pak hluboký stabilizační systém [89]. Proto by bylo vhodné doplnit studii o měření s delším časovým odstupem. Nyní byla prospektivní i retrospektivní data pacientů sledována po dobu 3 měsíců. Pro porovnání s některými studii [77; 43; 44] v rešerši by bylo vhodné doplnit hodnoty VAS a ODI o měření v 6 měsících nebo i v jednom roce.

Dalším vhodným postupem, který se nabízí, je tvorba další skupiny, která by dostávala aplikaci laserem v placebo režimu. Nicméně by to nebylo z etických ani lidských důvodů přípustné. Aplikace vysokovýkonným laserem, jak z rešerše literatury vyplývá, je více než ověřena. Takovému pacientovi bychom odepřeli vhodnou a efektivní léčbu, a protože tato léčba není hrazená zdravotním pojištěním, neprávem bychom zdravotnické zařízení obohatili.

Faktor „z vlastní kapsy“, tj. nehrazení zdravotním pojištěním, má rovněž určitý efekt na výsledky studie. Samotný fakt informovanosti, že pacienti podstupují studii, mění jejich náhled na léčbu a může ovlivnit sběr dat. Ten je založen čistě na důvěře mezi pacientem a ošetřujícím personálem, že své subjektivní hodnocení terapie (VAS, ODI) udává pravdivě dle svého nejlepšího svědomí a vědomí. Ale efekt „z vlastní kapsy“ a zařazení do studie zanáší k pacientovi možný efekt placebo nebo naopak očekávání, která terapie nesplní, a tak pacient udá např. vyšší hodnoty bolestivosti. Tento efekt: čím dražší intervence pro pacienta a známější intervence, tím větší (placebo) analgetický účinek tato terapie má, popsal Kršiak s Rokytou [90].

Laserová terapie u pacientů v prospektivní skupině byla hrazena pacientem, a to 100 Kč za aplikaci, tedy celkem pacient uhradil 500 Kč. S porovnáním s jinými zdravotnickými zařízeními blíže velkým městům je tato částka nesrovnatelně, až desetinásobně nižší. Nicméně tento efekt nesmíme opomenout.

Lze na hrazení vlastními náklady samozřejmě pohlížet i obráceně. Současným trendem zdravotních pojišťoven v ČR je zvyšovat spoluúčast pacientů, tak jak je to v západních zemích zvykem. Tato spoluúčast přináší nemalý zdroj příjmů pro zdravotnická zařízení, a je proto možné pohlížet i na laserovou terapii jako vhodný prostředek pro navýšení těchto příjmů. Je totiž mnohem více etické žádat peníze po pacientovi za reálnou službu navíc s prokázaným efektem, nežli navyšovat příjem umělými poplatky, často administrativními, registračními či jinými smyšlenými procesy, které pacientovi požadovanou službu, totiž úlevu od bolesti, skutečně nepřináší.

Předložená studie se shoduje s výsledky studií zahraničních i tuzemských, ačkoliv nemá dostatečně velký vzorek pacientů pro jejich možné dokonalé srovnání. Efektivnost terapie MDT retrospektivní skupiny potvrzuje výsledky nejen studie tuzemské autorky Novákové [50], ale i výsledky zahraničních autorů.

Přínos vysokovýkonné laserové terapie, její pozitivní regenerační vliv, antiedematózní a především analgetický efekt u pacientů s vertebroalgickým syndromem, je shodný s výsledky tuzemských autorů Procházky [21] a Příhody [72]. Vysokovýkonná laserová terapie průkazně pozitivně ovlivňuje dobu léčby a analgézii, a je proto vhodným doplněním k ostatním komplexním terapiím pohybového aparátu. Ačkoliv není laserová terapie zahrnuta do úhradové vyhlášky a pravděpodobně ani v blízkém čase nebude, investice pacienta do 4–5 ošetření laserem se mu vyplatí.

Pouhá monoterapie vysokovýkonným laserem má výrazný léčebný efekt, dle randomizované studie výše zmíněných autorů a ošetření laserem jako premedikace komplexní terapie výrazně snižuje dobu léčby a také potřebnou dobu návštěv. Zmiňovaná investice tedy může zároveň budoucí výdaje přímého i nepřímého charakteru pacientovi ušetřit. Prospektivní výsledky kombinace terapií MDT a vysokovýkonného laseru poukazují na možnou sníženou dobu léčby o pět až sedm týdnů, které člověk v produktivním věku značně ocení. Pozitivní vliv na zkrácení doby léčby potvrzuje řada autorů zmíněných v rešerši [75; 69; 72; 70].

Dalším faktorem, který přispívá k úspoře času v již tak přetížených zdravotnických zařízeních a jejich rehabilitačních odděleních, je fakt, že aplikace laserové terapie zabírá v průměru 5–9 minut v závislosti na ozařované oblasti. Současné přístroje jsou velmi mobilní a je tak možné je sdílet mezi několika ordinacemi v rámci jednoho oddělení. Tímto způsobem je možné ošetřit velké množství pacientů bez navýšení počtu personálu. To vše nahrává laserové terapii jako analgetické terapii bez vedlejších účinků, možnosti předávkování i absolutních kontraindikací. Zároveň se autor shoduje s odborníky, že častá aplikace laserové terapie, tedy v kratších intervalech než jednou týdně, dosahuje lepších výsledků [72]. Se zkušenostmi ze sportovní rehabilitační péče si autor diplomové práce dovoluje poznamenat, že je naprosto standardním postupem u českých reprezentačních sportovců ošetření jedné oblasti vysokovýkonnou laserovou terapií dvakrát denně. Celkové ošetření může dosahovat i desítky aplikací laserovou terapií.

Pokud bychom porovnali analgetický efekt vysokovýkonné laserové terapie a MDT s farmakologickým řešením tlumení bolesti, dostáváme se k další úspoře peněžních prostředků pacienta, ale také k úspoře značných nežádoucích účinků farmak a zátěže těmito analgetiky pacienta. Učebnicově farmakologie řeší hodnoty VAS dle doporučení WHO, tedy intenzitu bolesti pacienta následovně [91]: VAS 0–4 pomocí NSAID + adjuvantní farmakoterapie; VAS 4–7 slabé opioidy + NSAID + adjuvantní farmakoterapie; VAS 7–10 pomocí silných opioidů + NSAID + slabé opioidy + adjuvantní farmakoterapie. Všechny tři stupně bolesti vertebrogeních obtíží jsme

schopti řešit pomocí správně zvolené terapie. Vysokovýkonná laserová terapie i terapie dle MDT všechny tyto stupně intenzity bolesti dle VAS snížila bez farmakologické zátěže pacienta.

Je důležité v rámci diskuze analgetických účinků laserové terapie výrazně zdůraznit, že je vždy potřeba řádného vyšetření pacienta a stanovení diagnózy a léčebného postupu před samotnou aplikací analgetické fyzikální metody nebo farmak. Bylo by nežádoucí ošetřovat laserem tkáň, kterou ještě nevyšetřil fyzioterapeut. U MDT je celá diagnostika a klasifikace založena na podrobné anamnéze a vyšetření, které je specificky zaměřeno na bolest a její změny v průběhu vyšetření. Není výjimkou, že bolest MDT terapeut i cíleně evokuje. Proto bylo pro vznikající prospektivní studii podmínkou dodržení sledu terapií. Laserová terapie byla vždy aplikována až po vyšetření a následné kontrole terapeutem nejen pro vhodnost samotné terapie (preferenčního směru), ale i spolupráce s terapeutem.

Možnou kombinaci intervence u pacientů s VAS pomocí MDT a další analgetické intervence, konkrétně epidurálních injekčních opichů, nastínil Radpay [78]. Studie jsou svými rozsahy vzorkem dat srovnatelné a pozitivně hodnotí kombinaci MDT a jiné terapie a nastiňují možný budoucí postup, jak bolest zad efektivně a rychleji řešit. Navíc, jak potvrzuje studie Chena [69], laserová terapie nemá velkou řadu bariér a kontraindikací, významně snižuje dobu a navrácí pacienta k běžnému životu, proto je vhodná k masovému ambulantnímu využívání při léčbě bolestí pohybovému aparátu bez možných rizik.

Otázkou zůstává, proč nadále využívat fyzikální terapii, kterou již velké množství statisticky významných studií označilo za neefektivní, léčebně nevýznamnou, neprůkaznou či naprosto bez efektu. S řadou takových fyzikálních terapií byla porovnána i laserová terapie, která svými výsledky tyto teze potvrzuje. V rešerši jsou porovnávány fyzikální terapie v léčbě vertebrogenních obtíží pomocí UZ či magnetoterapie, které doposud výsledky neobhájily, naopak jsou spíše odbornou společností považovány za obsolentní a slouží pouze k uspokojení pacienta v jeho pasivní konzumaci zdravotní péče. Bohužel jsou nadále masově využívány a peněžní prostředky vynaložené zdravotními pojišťovnami nejsou tímto způsobem efektivně využity.

Pacienti, kteří byli osloveni a požádáni o zařazení do studie, projeví ve 100 % souhlas a sympatie s možností se podílet na studii.

7 Závěr

Cílem diplomové práce bylo zhodnotit přínos laserové terapie do konceptu Mechanické Diagnostiky a Terapie u pacientů s vertebrogenním algickým syndromem. Samotný koncept MDT byl zhodnocen pomocí poskytnutých retrospektivních dat. Pro zhodnocení kombinace vysokovýkonné laserové terapie a MDT byla vytvořena prospektivní studie měřící analgetický efekt terapií a vliv terapií na snížení neschopnosti pacientů v běžných denních aktivitách a možné zkrácení potřebné doby léčby. Na základě předem stanovených hypotéz byly výsledky studie v praktické části ověřeny a oba soubory dat byly porovnány mezi sebou.

Prezentované výsledky v praktické části diplomové práce potvrdily významný statistický efekt MDT jako monoterapie. Prospektivní vytvořená studie předvedla pozitivní účinek laseru a v kombinaci s terapií dle MDT. Ačkoliv statisticky významný rozdílný výsledek terapií v porovnání mezi oběma skupinami intervencí v analgetickém efektu v celkovém sledovaném čase studie neprokázala. Zaznamenala statisticky významný efekt analgezie mezi jednotlivým měřením a tím nepřímo potvrdila možnost zkrácení doby terapie.

V diskuzi diplomové práce jsou porovnávány výsledky s autory studií zmíněných v rešerši a dále je v diskuzi předložen možný postup při řešení nespecifických vertebrogenních obtíží.

8 Seznam obrázků

Obrázek 4.1: Schéma designu sběru dat	33
Obrázek 5.1: Rozložení postiženého segmentu páteře u retrospektivní skupiny	36
Obrázek 5.2: Rozložení zařazení syndromu dle MDT u retrospektivní skupiny	37
Obrázek 5.3: Četnost a rozložení doby obtíží u retrospektivní skupiny	37
Obrázek 5.4: Efekt terapie MDT u retrospektivní skupiny - průměrná hodnota VAS a její změna při terapii	38
Obrázek 8.5: Důvody vyřazení ze studie u prospektivní skupiny	39
Obrázek 8.6: Splnění kritérií prospektivní skupiny	40
Obrázek 8.7: Rozložení zařazení syndromu dle MDT u pacientů prospektivní skupiny	41
Obrázek 8.8.: Rozložení trvání obtíží u prospektivní skupiny pacientů	41
Obrázek 8.9: Efekt terapie MDT a laserem u prospektivní skupiny - průměrná hodnota VAS a její změna při terapii	42
Obrázek 8.10: Porovnání efektu terapie u obou skupin - průměr hodnoty VAS	43
Obrázek 8.11: Efekt terapie u prospektivní skupiny - průměr indexu ODI	44

9 Seznam tabulek

Tabulka 1: Popis retrospektivního souboru dat	36
Tabulka 2: Rozložení trvání obtíží u prospektivní skupiny pacientů	41
Tabulka 3: Porovnání rozložení znaků prospektivní a retrospektivní skupiny.....	45
Tabulka 4: Chí-kvadrát test prospektivní a retrospektivní skupiny dle jednotlivých znaků.....	46
Tabulka 5: Hypotéza 2, test normality SW a Wilcoxonův test, změny hodnot VAS mezi terapiemi.....	47
Tabulka 6: Porovnání efektu terapie u podskupiny akutních a chronických pacientů dle intervence.....	49

10 Bibliografie

- [1] MORONE, Giovanni, Marco IOSA, Teresa PAOLUCCI, Augusto FUSCO, Rosaria ALCURI, Ennio SPADINI, Vincenzo SARACENI a Stefano PAOLUCCI. Efficacy of perceptive rehabilitation in the treatment of chronic nonspecific low back pain through a new tool: a randomized clinical study. *Clinical Rehabilitation* [online]. 2012, **26**(4), 339-350 [cit. 2020-10-17]. ISSN 0269-2155. Dostupné z: doi:10.1177/0269215511414443
- [2] KONDROVÁ, D. Bolesti zad v lumbosakrální oblasti. *Interní medicína pro praxi*. 2012, (142), 69–72.
- [3] KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Galén, 2009. ISBN isbn978-80-7262-657-1.
- [4] HILLMAN, M, A WRIGHT, G RAJARATNAM, A TENNANT a M CHAMBERLAIN. Prevalence of low back pain in the community: implications for service provision in Bradford, UK. *Journal of Epidemiology & Community Health* [online]. 1996, **50**(3), 347-352 [cit. 2020-10-17]. ISSN 0143-005X. Dostupné z: doi:10.1136/jech.50.3.347
- [5] KOLÁŘ, Pavel a Karel LEWIT. Význam hlubokého stabilizačního systému v rámci vertebrogenních obtíží. *Neurologie pro praxi*. 2005, **6**(5), 270-275. ISSN 1213-1814.
- [6] KOLÁŘ, Pavel. Vertebrogenní obtíže a stabilizační funkce svalů - diagnostika. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2006, **13**(4), 155-170. ISSN 1211-2658.
- [7] SEIDL, Zdeněk. *Neurologie pro studium i praxi*. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2015. ISBN isbn978-80-247-5247-1.
- [8] NOVÁKOVÁ, Eva. McKenzie mechanická diagnostika funkčních poruch hybného systému. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2005, **12**(2), 76-80. ISSN 1211-2658.
- [9] LIEBENSON, Craig, ed. *Rehabilitation of the spine: a patient-centered approach*. Third edition. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2020. ISBN 978-1-4963-3940-9.
- [10] DEYO, Richard, Samuel DWORKIN, Dagmar AMTMANN et al. Report of the NIH Task Force on Research Standards for Chronic Low Back Pain.

Physical Therapy [online]. 2015, **95**(2), 1-18 [cit. 2020-10-18]. ISSN 0031-9023. Dostupné z: doi:10.2522/ptj.2015.95.2.e1

- [11] PLCHOVÁ, Miroslava. Vertebrogenní algický syndrom. *Biotherapeutics*. 2018, **8**(5), 34. ISSN 1805-1057. Dostupné také z: <http://www.edukafarm.cz/casopis-biotherapeutics-archiv>
- [12] COOK, Chad. Immediate effects from manual therapy: much ado about nothing?. *Journal of Manual & Manipulative Therapy* [online]. 2014, **19**(1), 3-4 [cit. 2020-10-17]. ISSN 1066-9817. Dostupné z: doi:10.1179/106698110X12804993427009
- [13] NOVÁKOVÁ, Eva a Michal ŘÍHA. Vertebrogenní algický syndrom – medicína založená na důkazech a běžná klinická praxe. Existuje důvod něco změnit?. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*. 2017, **80**(3), 280-284. ISSN 1210-7859. Dostupné z: doi:10.14735/amcsnn2017280
- [14] MCKENZIE, Robin. *Léčíme si záda sami*. 2., přeprac. vyd. Přeložil Simona ŠECLOVÁ, přeložil Eva NOVÁKOVÁ. [Praha: McKenzie Institute Czech Republic], 2011. ISBN 9788090469310.
- [15] CLARE, Helen, Roger ADAMS a Christopher MAHER. Reliability of McKenzie Classification of Patients With Cervical or Lumbar Pain. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* [online]. 2005, **28**(2), 122-127 [cit. 2020-10-20]. ISSN 01614754. Dostupné z: doi:10.1016/j.jmpt.2005.01.003
- [16] WERNEKE, Mark, Dennis HART, Guillermo CUTRONE et al. Association Between Directional Preference and Centralization in Patients With Low Back Pain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* [online]. 2011, **41**(1), 22-31 [cit. 2020-10-23]. ISSN 0190-6011. Dostupné z: doi:10.2519/jospt.2011.3415
- [17] MCKENZIE, Robin a Stephen MAY. *The Cervical and Thoracic Spine: Mechanical Diagnosis and Therapy*. 2nd ed. New Zeland: Spinal Publications, 2006. ISBN 978-0958364775.
- [18] LONG, Audrey, Ron DONELSON a Tak FUNG. Does it Matter Which Exercise?. *Spine* [online]. 2004, **29**(23), 2593-2602 [cit. 2020-10-23]. ISSN 0362-2436. Dostupné z: doi:10.1097/01.brs.0000146464.23007.2a
- [19] HEFFORD, Cheryl. McKenzie classification of mechanical spinal pain: Profile of syndromes and directions of preference. *Manual Therapy* [online].

- 2008, **13**(1), 75-81 [cit. 2020-10-23]. ISSN 1356689X. Dostupné z: doi:10.1016/j.math.2006.08.005
- [20] FRITZ, Julie, Anthony DELITTO a Richard ERHARD. Comparison of Classification-Based Physical Therapy With Therapy Based on Clinical Practice Guidelines for Patients with Acute Low Back Pain. *Spine* [online]. 2003, **28**(13), 1363-1371 [cit. 2020-10-23]. ISSN 0362-2436. Dostupné z: doi:10.1097/01.BRS.0000067115.61673.FF
- [21] PROCHÁZKA, Miroslav. Neinvazivní lasery v medicíně. *Zdravotnictví a medicína*. 2014, **2014**(14), 37. ISSN 2336-2987.
- [22] PODĚBRADSKÝ, Jiří a Ivan VAŘEKA. *Fyzikální terapie*. Vyd. 1. Praha: Grada, 1998. ISBN 8071696617.
- [23] MYERS, ROBERT a RICHARD DIXON. Who invented the laser: An analysis of the early patents. *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences* [online]. 2003, **34**(1), 115-149 [cit. 2020-10-25]. ISSN 0890-9997. Dostupné z: doi:10.1525/hsp.2003.34.1.115
- [24] PROCHÁZKA, Miroslav, Pavel DAVÍDEK, K. KAZALAKOVA a O. PROUZA. Fotomechanický efekt vysokovýkonného laseru 4. třídy 1064nm na vedení bolesti volnými nervovými zakončeními: multicentrická, randomizovaná, placebem kontrolovaná studie. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2017, **24**(1), 11-18. ISSN 1211-2658. Dostupné také z: <http://www.prolekare.cz/rehabilitace-fyzikalni-lekarstvi-clanek/fotomechanicky-efekt-vysokovykonneho-laseru-4-tridy-1064nm-na-vedeni-bolesti-volnymi-nervovymi-zakoncenimi-60476>
- [25] ROSINA, Jozef. *Biofyzika: pro zdravotnické a biomedicínské obory*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4237-3.
- [26] NIEMZ, M. *Laser-tissue interactions : fundamentals and applications*. Berlin: Springer-Verlag, 2004. ISBN 3-540-40553-4.
- [27] NAVRÁTIL, Leoš, ed. *Moderní fototerapie a laseroterapie*. Vyd. 1. Praha: Manus, 2000. ISBN 80-902-3183-7.
- [28] NAVRÁTIL, Leoš. *Nové pohledy na neinvazivní laser*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2015. ISBN 978-80-247-1651-0.
- [29] MESTER, Endre, Andrew MESTER a Adam MESTER. The biomedical effects of laser application. *Lasers in Surgery and Medicine* [online]. 1985, **5**(1), 31-39 [cit. 2020-10-25]. ISSN 01968092. Dostupné z: doi:10.1002/lsm.1900050105

- [30] LUBART, R. - FRIEDMANN, H. - LAVIE, R. - LONGO, L. - JACOBI, J. - BACRUCHIN, O. - BARUCHIN, A. M. A reasonable mechanism for visible light-induced skin rejuvenation. *Lasers in medical science*, 2007, vol. 22, no. 1, p. 1-3.
- [31] KARU, Tiina, Ludmila PYATIBRAT a Natalia AFANASYEVA. A novel mitochondrial signaling pathway activated by visible-to-near infrared radiation. *Photochemistry and Photobiology* [online]. 2004, , 2004-03-25--123 [cit. 2020-10-25]. ISSN 0031-8655. Dostupné z: doi:10.1562/2004-03-25-RA-123
- [32] AL-WATBAN, Farouk a Bernard ANDRES. Laser biomodulation of normal and neoplastic cells. *Lasers in Medical Science* [online]. 2012, **27**(5), 1039-1043 [cit. 2020-10-25]. ISSN 0268-8921. Dostupné z: doi:10.1007/s10103-011-1040-9
- [33] SLOUKA, David. *Lasery při výkonech v ambulantní a klinické praxi*. 1. Plzeň: Euroverlag, 2015. ISBN 978-80-7177-968-1.
- [34] LEAL JUNIOR, Ernesto, Rodrigo LOPES-MARTINS, Francis DALAN et al. Effect of 655-nm Low-Level Laser Therapy on Exercise-Induced Skeletal Muscle Fatigue in Humans. *Photomedicine and Laser Surgery* [online]. 2008, **26**(5), 419-424 [cit. 2020-10-25]. ISSN 1549-5418. Dostupné z: doi:10.1089/pho.2007.2160
- [35] EFREMOVA, Yulia a Leoš NAVRÁTIL. *Effect of low-intensity laser radiation on the production of cytokines* [online]. In: . s. 100-112 [cit. 2020-10-25]. Dostupné z: doi:10.1063/1.4757829
- [36] WAYNANT, Ronald a Darrell TATA, ed. *Proceedings of Light-Activated Tissue Regeneration and Therapy Conference* [online]. Boston, MA: Springer US, 2008 [cit. 2020-10-25]. Lecture Notes in Electrical Engineering. ISBN 978-0-387-71808-8. Dostupné z: doi:10.1007/978-0-387-71809-5
- [37] LAM, Olivier, David STRENGER, Matthew CHAN-FEE, Paul PHAM, Richard PREUSS a Shawn ROBBINS. Effectiveness of the McKenzie Method of Mechanical Diagnosis and Therapy for Treating Low Back Pain: Literature Review With Meta-analysis. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* [online]. 2018, **48**(6), 476-490 [cit. 2020-10-27]. ISSN 0190-6011. Dostupné z: doi:10.2519/jospt.2018.7562
- [38] SANCHIS-SÁNCHEZ, Enrique, Enrique LLUCH-GIRBÉS, Pepe GUILLART-CASTELLS, Sylvia GEORGIEVA, Pablo GARCÍA-MOLINA a Jose-María BLASCO. Effectiveness of mechanical diagnosis and therapy in

patients with non-specific chronic low back pain: a literature review with meta-analysis. *Brazilian Journal of Physical Therapy* [online]. 2020 [cit. 2020-10-27]. ISSN 14133555. Dostupné z: doi:10.1016/j.bjpt.2020.07.007

- [39] HALLIDAY, Mark, Alessandra GARCIA, Anita AMORIM, Gustavo MACHADO, Jill HAYDEN, Evangelos PAPPAS, Paulo FERREIRA a Mark HANCOCK. Treatment Effect Sizes of Mechanical Diagnosis and Therapy for Pain and Disability in Patients With Low Back Pain: A Systematic Review. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* [online]. 2019, **49**(4), 219-229 [cit. 2020-10-27]. ISSN 0190-6011. Dostupné z: doi:10.2519/jospt.2019.8734
- [40] GARCIA, Alessandra, Luciola COSTA, Mark HANCOCK, Fabrício SOUZA, Geórgia GOMES, Matheus ALMEIDA a Leonardo COSTA. McKenzie Method of Mechanical Diagnosis and Therapy was slightly more effective than placebo for pain, but not for disability, in patients with chronic non-specific low back pain: a randomised placebo controlled trial with short and longer term follow-up. *British Journal of Sports Medicine* [online]. 2018, **52**(9), 594-600 [cit. 2020-10-27]. ISSN 0306-3674. Dostupné z: doi:10.1136/bjsports-2016-097327
- [41] GARCIA, Alessandra, Luciola COSTA, Tatiane DA SILVA, Francine GONDO, Fábio CYRILLO, Renata COSTA a Leonardo COSTA. Effectiveness of Back School Versus McKenzie Exercises in Patients With Chronic Nonspecific Low Back Pain: A Randomized Controlled Trial. *Physical Therapy* [online]. 2013, **93**(6), 729-747 [cit. 2020-10-27]. ISSN 0031-9023. Dostupné z: doi:10.2522/ptj.20120414
- [42] GARCIA, Alessandra, Luciola COSTA, Mark HANCOCK a Leonardo COSTA. Identifying Patients With Chronic Low Back Pain Who Respond Best to Mechanical Diagnosis and Therapy: Secondary Analysis of a Randomized Controlled Trial. *Physical Therapy* [online]. 2016, **96**(5), 623-630 [cit. 2020-10-28]. ISSN 0031-9023. Dostupné z: doi:10.2522/ptj.20150295
- [43] CLARE, Helen, Roger ADAMS a Christopher MAHER. A systematic review of efficacy of McKenzie therapy for spinal pain. *Australian Journal of Physiotherapy* [online]. 2004, **50**(4), 209-216 [cit. 2020-10-27]. ISSN 00049514. Dostupné z: doi:10.1016/S0004-9514(14)60110-0
- [44] NAMNAQANIN FI, Mashabi AS, Yaseen KM, Alshehri MA. The effectiveness of McKenzie method compared to manual therapy for treating chronic low back pain: a systematic review. *J Musculoskelet Neuronal Interact*. 2019;19(4):492-499.

- [45] MACHADO, Luciana, Marcelo DE SOUZA, Paulo FERREIRA a Manuela FERREIRA. The McKenzie Method for Low Back Pain. *Spine* [online]. 2006, **31**(9), 254-262 [cit. 2020-10-27]. ISSN 0362-2436. Dostupné z: doi:10.1097/01.brs.0000214884.18502.93
- [46] MACHADO, Luciana, Chris MAHER, Rob HERBERT, Helen CLARE a James MCAULEY. The effectiveness of the McKenzie method in addition to first-line care for acute low back pain: a randomized controlled trial. *BMC Medicine* [online]. 2010, **8**(1) [cit. 2020-10-27]. ISSN 1741-7015. Dostupné z: doi:10.1186/1741-7015-8-10
- [47] PETERSEN, Tom, Kristian LARSEN, Jan NORDSTEEN, Steen OLSEN, Gilles FOURNIER a Soren JACOBSEN. The McKenzie Method Compared With Manipulation When Used Adjunctive to Information and Advice in Low Back Pain Patients Presenting With Centralization or Peripheralization. *Spine* [online]. 2011, **36**(24), 1999-2010 [cit. 2020-10-27]. ISSN 0362-2436. Dostupné z: doi:10.1097/BRS.0b013e318201ee8e
- [48] PETERSEN, Tom, Peter KRYGER, C. EKDAHL, Steen OLSEN a Soren JACOBSEN. The Effect of McKenzie Therapy as Compared With That of Intensive Strengthening Training for the Treatment of Patients With Subacute or Chronic Low Back Pain. *Spine* [online]. 2002, **27**(16), 1702-1709 [cit. 2020-10-27]. ISSN 0362-2436. Dostupné z: doi:10.1097/00007632-200208150-00004
- [49] PAATELMA, M, S KILPIKOSKI, R SIMONEN, A HEINONEN, M ALEN a T VIDEMAN. Orthopaedic manual therapy, McKenzie method or advice only for low back pain in working adults: A randomized controlled trial with one year follow-up. *Journal of Rehabilitation Medicine* [online]. 2008, **40**(10), 858-863 [cit. 2020-10-27]. ISSN 1650-1977. Dostupné z: doi:10.2340/16501977-0262
- [50] NOVÁKOVÁ, Eva, S. MAY, Michal ŘÍHA a Pavel KRÁL. Cvičení podle směrové preference nebo stabilizační cvičení u pacientů s chronickou bolestí beder: Randomizovaná kontrolovaná studie. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2013, **20**(2), 51-57. ISSN 1211-2658. Dostupné také z: <http://www.prolekare.cz/rehabilitace-fyzikalni-lekarstvi-clanek/cviceni-podle-smerove-preference-nebo-stabilizacni-cviceni-u-pacientu-s-chronickou-bolesti-beder-randomizovana-k-41333>
- [51] NOVÁKOVÁ, Eva. Metoda McKenzie, její použití u pacientů s VAS bederní páteře, převážně se symptomy iritačně zánikovými. *Rehab. Forum*. 1998, **9**(3), 59-64.

- [52] MBADA, Chidozie, Mistura OLAOYE, Olumide DADA et al. Comparative Efficacy of Clinic-Based and Telerehabilitation Application of McKenzie Therapy in Chronic Low-Back Pain. *International Journal of Telerehabilitation* [online]. 2019, **11**(1), 41-58 [cit. 2020-10-27]. ISSN 1945-2020. Dostupné z: doi:10.5195/ijt.2019.6260
- [53] MURTEZANI, Ardiana, Valbona GOVORI, Vjollca MEKA, Zana IBRAIMI, Shkurta RRECAJ a Sanie GASHI. A comparison of McKenzie therapy with electrophysical agents for the treatment of work related low back pain: A randomized controlled trial. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation* [online]. 2015, **28**(2), 247-253 [cit. 2020-10-27]. ISSN 18786324. Dostupné z: doi:10.3233/BMR-140511
- [54] AL-OBAIDI, Saud, Nowall AL-SAYEGH, Huzaifa BEN NAKHI a Mariam AL-MANDEEL. Evaluation of the McKenzie Intervention for Chronic Low Back Pain by Using Selected Physical and Bio-Behavioral Outcome Measures. *PM&R* [online]. 2011, **3**(7), 637-646 [cit. 2020-10-27]. ISSN 19341482. Dostupné z: doi:10.1016/j.pmrj.2011.04.025
- [55] AL-OBAIDI, Saud. Immune responses following McKenzie lumbar spine exercise in individuals with acute low back pain: A preliminary study. *Acta Medica Academica* [online]. 2014, **43**(1), 19-29 [cit. 2020-10-27]. ISSN 18401848. Dostupné z: doi:10.5644/ama2006-124.96
- [56] MUJIć SKIKIć, Emela a Suad TREBINJAC. The effects of McKenzie exercises for patients with low back pain, our experience. *Bosnian Journal of Basic Medical Sciences* [online]. 2018, **3**(4), 70-75 [cit. 2020-10-27]. ISSN 1840-4812. Dostupné z: doi:10.17305/bjbms.2003.3497
- [57] MUJIć SKIKIć, Emela, Suad TREBINJAC, Dijana AVDIć a Slavica ČAKOTA. The effects of McKenzie and Brunkow exercise program on spinal mobility comparative study. *Bosnian Journal of Basic Medical Sciences* [online]. 2018, **4**(1), 62-68 [cit. 2020-10-27]. ISSN 1840-4812. Dostupné z: doi:10.17305/bjbms.2004.3466
- [58] JOHNSON, Olubusola, Babatunde ADEGOKE a Samuel OGUNLADE. Comparison of Four Physiotherapy Regimens in the Treatment of Long-Term Mechanical Low Back Pain. *Journal of the Japanese Physical Therapy Association* [online]. 2010, **13**(1), 9-16 [cit. 2020-10-27]. ISSN 1344-1272. Dostupné z: doi:10.1298/jjpta.13.9

- [59] STANKOVIC, Radisav a Olof JOHNELL. Conservative Treatment of Acute Low Back Pain. *Spine* [online]. 1995, **20**(), 469-472 [cit. 2020-10-27]. ISSN 0362-2436. Dostupné z: doi:10.1097/00007632-199502001-00010
- [60] VAN HELVOIRT, Hans, Adri APELDOORN, Dirk KNOL, Mark ARTS, Steven KAMPER, Maurits VAN TULDER a Raymond OSTELO. Transforaminal epidural steroid injections influence Mechanical Diagnosis and Therapy (MDT) pain response classification in candidates for lumbar herniated disc surgery. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation* [online]. 2016, **29**(2), 351-359 [cit. 2020-10-27]. ISSN 10538127. Dostupné z: doi:10.3233/BMR-160662
- [61] LUETCHFORD, Sara, Maria DECLICH, Roberto TAVELLA, Davide ZANINELLI a Stephen MAY. Diagnosis of cervical and thoracic musculoskeletal spinal pain receptive to mechanical movement strategies: a multicenter observational study. *Journal of Manual & Manipulative Therapy* [online]. 2018, **26**(5), 292-300 [cit. 2020-10-27]. ISSN 1066-9817. Dostupné z: doi:10.1080/10669817.2018.1505328
- [62] ALAYAT, Mohamed, Mansour ALSHEHRI, Tamer SHOUSHA, Abdelgalil ABDELGALIL, Hammad ALHASAN, Orjwan KHAYYAT a Wesam AL-ATTAR. The effectiveness of high intensity laser therapy in the management of spinal disorders: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation* [online]. 2019, **32**(6), 869-884 [cit. 2020-11-03]. ISSN 18786324. Dostupné z: doi:10.3233/BMR-181341
- [63] ALAYAT, Mohamed, Ahmed ELSOUDANY a Mohamed ALI. Efficacy of Multiwave Locked System Laser on Pain and Function in Patients with Chronic Neck Pain: A Randomized Placebo-Controlled Trial. *Photomedicine and Laser Surgery* [online]. 2017, **35**(8), 450-455 [cit. 2020-11-03]. ISSN 1557-8550. Dostupné z: doi:10.1089/pho.2017.4292
- [64] ALAYAT, Mohamed, Ashraf MOHAMED, Omar HELAL a Osama KHALED. Efficacy of high-intensity laser therapy in the treatment of chronic neck pain: a randomized double-blind placebo-control trial. *Lasers in Medical Science* [online]. 2016, **31**(4), 687-694 [cit. 2020-11-03]. ISSN 0268-8921. Dostupné z: doi:10.1007/s10103-016-1910-2
- [65] SONG, Hyun, Hyun-Ju SEO, Youngjin LEE a Sung KIM. Effectiveness of high-intensity laser therapy in the treatment of musculoskeletal disorders. *Medicine* [online]. 2018, **97**(51) [cit. 2020-11-03]. ISSN 0025-7974. Dostupné z: doi:10.1097/MD.00000000000013126

- [66] HUANG, ZeYu, Jun MA, Jing CHEN, Bin SHEN, FuXing PEI a Virginia KRAUS. The effectiveness of low-level laser therapy for nonspecific chronic low back pain: a systematic review and meta-analysis. *Arthritis Research & Therapy* [online]. 2015, **17**(1) [cit. 2020-11-03]. ISSN 1478-6354. Dostupné z: doi:10.1186/s13075-015-0882-0
- [67] GLAZOV, Gregory, Michael YELLAND a Jon EMERY. Low-Level Laser Therapy for Chronic Non-Specific Low Back Pain: A Meta-Analysis of Randomised Controlled Trials. *Acupuncture in Medicine* [online]. 2016, **34**(5), 328-341 [cit. 2020-11-03]. ISSN 0964-5284. Dostupné z: doi:10.1136/acupmed-2015-011036
- [68] DJAVID, Gholamreza, Ramin MEHRDAD, Mohammad GHASEMI, Hormoz HASAN-ZADEH, Akbar SOTOODEH-MANESH a Gholamreza POURYAGHOUB. In chronic low back pain, low level laser therapy combined with exercise is more beneficial than exercise alone in the long term: a randomised trial. *Australian Journal of Physiotherapy* [online]. 2007, **53**(3), 155-160 [cit. 2020-11-03]. ISSN 00049514. Dostupné z: doi:10.1016/S0004-9514(07)70022-3
- [69] CHEN, Lianghua, Dandan LIU, Liping ZOU et al. Efficacy of high intensity laser therapy in treatment of patients with lumbar disc protrusion: A randomized controlled trial. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation* [online]. 2018, **31**(1), 191-196 [cit. 2020-11-03]. ISSN 18786324. Dostupné z: doi:10.3233/BMR-170793
- [70] POORPEZESHK, Naghmeh, Seyed GHOREISHI, Mohammad BAYAT, Ramin POURIRAN a Masoud YAVARI. Early Low-Level Laser Therapy Improves the Passive Range of Motion and Decreases Pain in Patients with Flexor Tendon Injury. *Photomedicine and Laser Surgery* [online]. 2018, **36**(10), 530-535 [cit. 2020-11-03]. ISSN 1557-8550. Dostupné z: doi:10.1089/pho.2018.4458
- [71] HAŁADAJ, Robert, Mariusz PINGOT a Mirosław TOPOL. The Effectiveness of Cervical Spondylosis Therapy with Saunders Traction Device and High-Intensity Laser Therapy: A Randomized Controlled Trial. *Medical Science Monitor* [online]. 2017, **23**, 335-342 [cit. 2020-11-03]. ISSN 1643-3750. Dostupné z: doi:10.12659/MSM.899454
- [72] PŘÍHODA, Aleš. Hodnocení analgetického efektu vysokovýkonné laserové terapie při poruchách pohybového aparátu (observační studie) [online]. Praha, 2019 [cit. 2020-11-01]. Dostupné na:

<https://theses.cz/id/vyam58/>. Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství.

- [73] BOYRAZ, Ismail, Ahmet YILDIZ, Bunyamin KOC a Hakan SARMAN. Comparison of High-Intensity Laser Therapy and Ultrasound Treatment in the Patients with Lumbar Discopathy. *BioMed Research International* [online]. 2015, **2015**, 1-6 [cit. 2020-11-03]. ISSN 2314-6133. Dostupné z: doi:10.1155/2015/304328
- [74] GROSS, Anita, Stephanie DZIENGO, Olga BOERS, Charlie GOLDSMITH, Nadine GRAHAM, Lothar LILGE, Stephen BURNIE a Roger WHITE. Low Level Laser Therapy (LLLT) for Neck Pain: A Systematic Review and Meta-Regression. *The Open Orthopaedics Journal* [online]. 2013, **7**(4), 396-419 [cit. 2020-11-03]. ISSN 1874-3250. Dostupné z: doi:10.2174/1874325001307010396
- [75] CONFORTI, M. High power laser therapy treatment compared to simple segmental physical rehabilitation in whiplash injuries (1st and 2nd grade of the Quebec Task Force classification) involving muscles and ligaments. *Muscle, Ligaments and Tendons Journal* [online]. 2013 [cit. 2020-11-03]. ISSN 2240-4554. Dostupné z: doi:10.11138/mltj/2013.3.2.106
- [76] KONSTANTINOVIC, Ljubica, Milisav CUTOVIC, Aleksandar MILOVANOVIC, Stevan JOVIC, Aleksandra DRAGIN, Milica LETIC a Vera MILER. Low-Level Laser Therapy for Acute Neck Pain with Radiculopathy: A Double-Blind Placebo-Controlled Randomized Study. *Pain Medicine* [online]. 2010, **11**(8), 1169-1178 [cit. 2020-11-03]. ISSN 1526-2375. Dostupné z: doi:10.1111/j.1526-4637.2010.00907.x
- [77] CHOW, Roberta, Mark JOHNSON, Rodrigo LOPES-MARTINS a Jan BJORDAL. Efficacy of low-level laser therapy in the management of neck pain: a systematic review and meta-analysis of randomised placebo or active-treatment controlled trials. *The Lancet* [online]. 2009, **374**(9705), 1897-1908 [cit. 2020-10-25]. ISSN 01406736. Dostupné z: doi:10.1016/S0140-6736(09)61522-1
- [78] RADPAY, B., Poorzamani Nejat Kermany, M., & Dahi-Taleghani, M. (2016). Comparison between Epidural Block vs. High Intensity Laser Therapy for Controlling Chronic Low Back Pain. *Novelty in Biomedicine*, 4(1), 34-40. Dostupné z: doi:10.22037/nbm.v4i1.9352
- [79] PROCHÁZKA, Miroslav, Pavel DAVIDEK, K. KAZALAKOVA a O. PROUZA. Fotomechanický efekt vysokovýkonného laseru 4. třídy 1064nm na vedení bolesti volnými nervovými zakončeními: multicentrická,

randomizovaná, placebem kontrolovaná studie. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2017, **24**(1), 11-18. ISSN 1211-2658. Dostupné také z: <http://www.prolekare.cz/rehabilitace-fyzikalni-lekarstvi-clanek/fotomechanicky-efekt-vysokovykonneho-laseru-4-tridy-1064nm-na-vedeni-bolesti-volnymi-nervovymi-zakoncenimi-60476>

- [80] BISHOP PA, Herron RL. Use and Misuse of the Likert Item Responses and Other Ordinal Measures. *Int J Exerc Sci*. 2015 Jul 1;8(3):297-302. PMID: 27182418; PMCID: PMC4833473.
- [81] KIM, Tae. Practical statistics in pain research. *The Korean Journal of Pain* [online]. 2017, **30**(4) [cit. 2020-11-15]. ISSN 2005-9159. Dostupné z: [doi:10.3344/kjp.2017.30.4.243](https://doi.org/10.3344/kjp.2017.30.4.243)
- [82] MELZACK, Ronald. The McGill Pain Questionnaire: Major properties and scoring methods. *Pain* [online]. 1975, **1**(3), 277-299 [cit. 2020-11-15]. ISSN 0304-3959. Dostupné z: [doi:10.1016/0304-3959\(75\)90044-5](https://doi.org/10.1016/0304-3959(75)90044-5)
- [83] DWORKIN, Robert, Dennis TURK, Jeremiah TRUDEAU, Carmela BENSON, David BIONDI, Nathaniel KATZ a Myoung KIM. Validation of the Short-Form McGill Pain Questionnaire-2 (SF-MPQ-2) in Acute Low Back Pain. *The Journal of Pain* [online]. 2015, **16**(4), 357-366 [cit. 2020-11-15]. ISSN 15265900. Dostupné z: [doi:10.1016/j.jpain.2015.01.012](https://doi.org/10.1016/j.jpain.2015.01.012)
- [84] YATES, Matthew a Neil SHASTRI-HURST. The Oswestry Disability Index. *Occupational Medicine* [online]. 2017, **67**(3), 241-242 [cit. 2020-11-03]. ISSN 0962-7480. Dostupné z: [doi:10.1093/occmed/kqw051](https://doi.org/10.1093/occmed/kqw051)
- [85] HNOJČÍKOVÁ, M., B. MIČÁNKOVÁ ADAMOVÁ, S. VOHÁŇKA a L. DUŠEK. Oswestry dotazník – nová česká verze. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*. 2011, **74**(1), 79. ISSN 1210-7859.
- [86] STRATFORD, Paul a Daniel RIDDLE. A Roland Morris Disability Questionnaire Target Value to Distinguish between Functional and Dysfunctional States in People with Low Back Pain. *Physiotherapy Canada* [online]. 2016, **68**(1), 29-35 [cit. 2020-11-15]. ISSN 0300-0508. Dostupné z: [doi:10.3138/ptc.2014-85](https://doi.org/10.3138/ptc.2014-85)
- [87] R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2020. Dostupné také z: <https://www.R-project.org>
- [88] PAVLÍK, Tomáš a Ladislav DUŠEK. *Biostatistika*. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2012. ISBN isbn978-80-7204-782-6.

- [89] KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-657-1.
- [90] ROKYTA, Richard, Miloslav KRŠIAK a Jiří KOZÁK, ed. *Bolest: monografie algeziologie*. 2. vyd. Praha: Tigis, 2012. ISBN 978-80-87323-02-1.
- [91] ŠVIHOVEC, Jan, Jan BULTAS, Pavel ANZENBACHER, Jaroslav CHLÁDEK, Jan PŘÍBORSKÝ, Jiří SLÍVA a Martin VOTAVA, ed. *Farmakologie*. 1. vydání. Ilustroval Miroslav BARTÁK. Praha: Grada Publishing, 2018. ISBN 978-80-247-5558-8.

