

**POROVNANIE ÚČINNOSTI VYSOKOVÝKONNEJ LASEROVEJ
A ULTRAZVUKOVEJ TERAPIE U VERTEBROGÉNNHO ALGICKÉHO SYNDRÓMU
V LUMBÁLNEJ OBLASTI**
**COMPARISON OF THE EFFECTIVENESS OF HIGH POWER LASER
AND ULTRASOUND THERAPY OF VERTEBROGENIC ALGIC SYNDROME
IN THE LUMBAR REGION**

MALAY Miroslav¹, KAŠLÍKOVÁ Katarína¹, HAIDELMEIEROVÁ Veronika²

¹ *Fakulta zdravotníctva, Trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka v Trenčíne, Trenčín*

² *ŽP Rehabilitácia, Podbrezová*

ABSTRAKT

Východiská: Vertebrogénny algický syndróm je jedným z najčastejších ochorení v rehabilitačnej praxi. K jeho liečbe sa v rámci fyzikálnej terapie využíva aj terapeutický ultrazvuk a laseroterapia. Rozvoj vysokovýkonnej laseroterapie priniesol nové možnosti z hľadiska efektivity liečby.

Cieľ: Cieľom práce bolo porovnať, ktorá z vybraných metód fyzikálnej terapie - vysokovýkonná laseroterapia (HLLT) alebo ultrazvuk (UZ) je účinnejšia pri liečbe vertebrogénneho algického syndrómu lumbálnej chrbtice z hľadiska zlepšenia dynamiky chrbtice a zníženia úrovne bolesti.

Metodika: V súbore 20 pacientov bolo 12 žien a 8 mužov vo vekovom rozpätí od 25 do 45 rokov s priemerným vekom 38 rokov. Všetci pacienti bez ohľadu na pohlavie a vek trpeli vertebrogénnym algickým syndrómom v lumbálnej oblasti nenádorového charakteru. Rozdelili sme ich do dvoch skupín. Každá skupina obsahovala 10 pacientov a bola liečená iba jednou z možností fyzikálnej liečby bez súčasného užívania medikamentózneho liečby. V prvej skupine sme použili HLLT a v druhej skupine liečebný ultrazvuk. Na získanie objektívnych údajov sme použili metódu merania rozsahov pohybu chrbtice (dynamické testy chrbtice), vizuálnu analógovú škálu (VAŠ) a vyhodnotili neparametrickým párovým Wilcoxonovým testom.

Výsledky: Laserová terapia HLLT je v liečbe vertebrogénneho algického syndrómu v lumbálnej oblasti účinnejšia ako ultrazvuk pri zlepšení pohyblivosti lumbálnej chrbtice viac ako o 20% a pri znížení bolestivosti o 51,7%. V oboch prípadoch bola preukázané štatisticky významné zlepšenie $p < 0,05$ u HLLT oproti UZ.

Záver: Vysokovýkonná laseroterapia je terapeuticky účinnejšia ako terapeutický ultrazvuk v ovplyvnení dynamiky lumbálnej chrbtice a znížení úrovne bolesti.

Kľúčové slová: HLLT – vysokovýkonný laser. Liečebný ultrazvuk. Dynamické testy chrbtice. Bolesť.

ABSTRACT

Background: Vertebrogenic algic syndrome is one of the most common diseases in rehabilitation practice. For its treatment, therapeutic ultrasound and laser therapy are also used as part of physical therapy. The development of high-power laser therapy has brought new possibilities in terms of treatment effectiveness.

Objective: The aim of the work was to compare which of the selected methods of physical therapy - high-power laser therapy (HLLT) or ultrasound (UZ) - is more effective in the treatment of vertebrogenic algic syndrome of the lumbar spine in terms of

improving the dynamics of the spine and reducing the level of pain.

Methodology: In the set of 20 patients, there were 12 women and 8 men in the age range from 25 to 45 years, with an average age of 38 years. All patients, regardless of gender and age, suffered from vertebrogenic algic syndrome in the lumbar region of a non-neoplastic nature. We divided them into two groups. Each group contained 10 patients and was treated with only one of the physical treatment options without concurrent use of drug therapy. In the first group, we used HLLT and in the second group, therapeutic ultrasound. To obtain objective data, we used the method of measuring the range of motion of the spine (dynamic tests of the spine), the visual analog scale (VAS) and evaluated with the non-parametric paired Wilcoxon test.

Results: HLLT laser therapy is more effective than ultrasound in the treatment of vertebrogenic algic syndrome in the lumbar region, improving the mobility of the lumbar spine by more than 20% and reducing pain by 51.7%. In both cases, a statistically significant improvement of $p < 0.05$ was demonstrated for HLLT compared to US.

Conclusion: High-power laser therapy is therapeutically more effective than therapeutic ultrasound in affecting lumbar spine dynamics and reducing pain levels.

Key words: HLLT- high power laser. Therapeutic ultrasound. Dynamic spine tests. Pain.

ÚVOD

V súčasnosti majú vertebrogénne algické syndrómy epidemický charakter. Predstavujú výrazný objem lekárskej starostlivosti praktického lekára, neurológa, ortopéda a v konečnom dôsledku lekára rehabilitačného a fyzioterapeuta. Vertebrogénne algické syndrómy majú rôzne príčiny. Primárnou z nich je svalová dysbalancia. Dôvodom vzniku svalovej dysbalancie je stav, keď určité svaly sú hyperaktívne (preťažujú sa) a iné ochabnuté (slabnú, atrofujú), začnú sa zapájať v nesprávnom poradí, zapájajú sa s inou intenzitou a tým sa mení ideálny pohybový vzorec (Musilová, 2014; Rock, 2022).

V posledných dvoch desaťročiach má prudký nárast bolestí chrbta jednoznačnú príčinu. Je to prevažne statickej záťaže, sedavý spôsob zamestnania

a práce, ktoré nemajú primeranú protiváhu v pohybovej aktivite.

Lekár prvého kontaktu alebo odborný lekár (neuroológ, ortopéd) volí k liečbe vertebrogénnych ťažkostí rôzne farmaceutické prostriedky proti bolesti, zápalu a zvýšenému svalovému napätiu. To však dokážeme ovplyvniť aj pomocou procedúr fyzikálnej terapie, bez vedľajších účinkov a relatívne presne lokalizovane. Dôležitý je výber a spôsob indikácie týchto procedúr. Momentálne je nastupujúci trend vo všetkých medicínskych odboroch pacientovi uľaviť od bolesti a to všetkými dostupnými prostriedkami kde môžeme využiť efektívne možnosti fyzikálnej terapie (Baňárová et al., 2015, Gúth et al., 2018).

Súčasná fyzioterapia naberá rôzne nové smery. Inovácia a zavádzanie nových špeciálnych metód do bežnej fyzioterapeutickej praxe skvalitňujú starostlivosť a rekonvalescenciu pacienta. Klasická metóda aplikácie ultrazvuku pre jeho detonizačný a analgetický účinok je dlhoročne známa (Poděbradský, 2009; Navrátil et al., 2019). Laseroterapia a od roku 2003 vysokovýkonná laseroterapia HLLT alebo HPLT je v menšom povedomí rehabilitačnej a lekárskej verejnosti. Pritom jej detonizačný a analgetický účinok je podstatne rýchlejší ako u iných foriem fyzikálnej liečby. Navrátil et al. (2019) doporučuje využívať laseroterapiu pri postihnutiach mäkkých tkanív, ktoré z terapeutického hľadiska delí na zápalové a ponámahové, degeneratívne a iné, pri distorziách a svalových kontúziách, pri postihnutí Achillovej šľachy, pri entezopatiách, pri poškodeniach plecového kĺbu najrôznejšej etiológie, pri chondropatii pately, pri syndróme karpálneho tunelu a pri Dupuytrenovej kontraktúre. V liečbe ochorení pohybového aparátu dosahujeme hlavne analgetické účinky.

Vzorku pacientov sme si vybrali s diagnózou vertebrogénny algický syndróm nenádorového charakteru, ktorá má v rehabilitačnej praxi v posledných rokoch najväčšiu prevalenciu. Bolesti driekovej oblasti majú svoj pôvod v poruchách funkcie chrbtice a sú celosvetovo považované za jeden z najzávažnejších medicínskych, ekonomických a sociálnych problémov.

CIEĽ

Cieľom práce bolo porovnať, ktorá z vybraných metód fyzikálnej terapie je účinnejšia pri liečbe vertebrogénneho algického syndrómu z hľadiska zlepšenia dynamiky chrbtice a zníženia úrovne bolesti.

CHARAKTERISTIKA SKÚMANEJ VZORKY A METODIKA

Do štúdie bolo zaradených 20 pacientov. V súbore 20 pacientov bolo 12 žien a 8 mužov. Vekové rozpätie pacientov bolo od 25 do 45 rokov s priemerným vekom 38 rokov. Všetci pacienti bez ohľadu na pohlavie a vek trpeli vertebrogénnym algickým syndrómom v lumbálnej oblasti nenádorového charakteru. Pacientov sme rozdelili do dvoch skupín. Každá skupina obsahovala 10 pacientov a bola liečená iba jednou z procedúr.

V zdravotnej dokumentácii pacientov neboli relevantné nálezy z RTG, MRI, alebo CT. Klinický obraz pacientov splňal obraz funkčnej poruchy chrbtice bez radikulárneho syndrómu. Bolo potvrdené lepenie dorzolumbálnych fascií. Pacienti mali obmedzený rozsah pohybu sprevádzaný bolesťou bez potvrdenej štrukturálnej zmeny. Pacientov sme liečili ultrazvukom Sonopuls 434 a laserom LCT – 1000.

Prvá časť liečebného protokolu obsahovala objektívne vyšetrenie rozsahu pohybu chrbtice lekárom alebo fyzioterapeutom pomocou dynamických testov chrbtice (Thomayer, Stibor, Schober, lateroflexie). Metodika vyšetrenia je obsahom fyzioterapeutickej a rehabilitačnej propedeutiky (Baňárová et al., 2015; Gúth et al., 2018).

Druhú časť protokolu predstavovali údaje o úrovni bolesti podľa vizuálnej analógovej škále v rozmedzí od 0 po 10 pred a po liečbe. Aplikácia laserom LCT 1000 bola tri dni po sebe a dvakrát každý druhý deň v trvaní 6 minút, pri výkone 10 Watt, v kontinuálnom režime, vydaná energia 3600 Joulov. Ultrazvuk Sonopuls 434 bol aplikovaný 10-krát každý druhý deň, jednotlivá dávka kontinuálnou formou v dávke 1 W/cm² pohyblivou hlavicou v čase trvania aplikácie 10 minút.

Na porovnanie miery účinnosti terapie bol použitý neparametrický párový Wilcoxonov test. Ak *p*-hodnota testového kritéria bola nižšia ako *p* < 0,05, rozdiely sme považovali za štatisticky významné a výsledok nenáhodných vplyvov testovaného javu (terapie). Zároveň bolo použité percentuálne vyjadrenie účinnosti liečby.

VÝSLEDKY

Z výsledkov uvedených v tabuľke 1 vyplýva, že liečba laserom overovaná dynamickými testami chrbtice bola štatisticky signifikantne účinná (Thomayer, Stibor, Schober, vo všetkých troch prípadoch $p < 0,05$). Miera zlepšenia vyjadrená percentom primárneho aritmetického priemeru bola vo všetkých prípadoch vyššia ako 20%.

V tabuľke 2 sú uvedené výsledky liečby ultrazvukom, pričom boli opäť využité tri dynamické testy chrbtice: Thomayer, Stibor, Schober. Z výsledkov vyplýva, že štatisticky významný pokrok bol dosiahnutý iba v prípade kvantifikácie Stiboro-

vým a Schoberovým testom ($p < 0,05$). Thomayerov test nevykazoval štatisticky významné zlepšenie ($p = 0,08$). Zároveň vykazoval najmenšie zlepšenie vyjadrené percentuálnou zmenou aritmetického priemeru (8,6 %).

V tabuľke 3 sú uvedené výsledky merania lateroflexie trupu vpravo a vľavo pred a po terapii laserom. Z výsledkov vyplýva, že laseroterapia štatisticky významne ovplyvňuje lateroflexie trupu ($p < 0,01$). Percentuálny rozdiel účinnosti je pre obidve lateroflexie trupu podobný (pravá: 18,2 %, ľavá: 16,4 %).

Tabuľka 1 Rozsah pohyblivosti pred a po liečbe laserom LCT-1000

Pacient	Thomayer		Stibor		Schober	
	Úvodné meranie [cm]	Záverečné meranie [cm]	Úvodné meranie [cm]	Záverečné meranie [cm]	Úvodné meranie [cm]	Záverečné meranie [cm]
1	10,0	8,0	4,0	6,0	2,0	4,0
2	20,0	18,0	3,0	5,0	2,5	3,0
3	23,0	20,0	5,0	6,0	3,0	4,0
4	27,0	10,0	7,0	8,5	4,5	4,0
5	12,0	8,0	6,0	8,0	3,5	5,5
6	0,0	0,0	10,0	11,5	3,5	4,5
7	5,0	1,0	7,0	8,0	3,0	4,0
8	10,0	8,0	9,0	10,0	2,0	4,0
9	4,0	0,0	9,0	11,0	3,0	5,0
10	13,0	10,0	6,0	8,0	1,0	3,0
Priemer	12,4	8,3	6,6	8,2	2,8	4,1
Účinnosť v %	33,1		24,2		46,4	
medián	11,0	8,0	6,5	8,0	3,0	4,0
p (Wilcoxonov test)	0,004		0,002		0,004	

Tabuľka 2 Rozsah pohyblivosti pred a po liečbe ultrazvukom

Pacient	Thomayer		Stibor		Schober	
	Úvodné meranie [cm]	Záverečné meranie [cm]	Úvodné meranie [cm]	Záverečné meranie [cm]	Úvodné meranie [cm]	Záverečné meranie [cm]
1	13,0	12,0	5,0	6,0	1,5	2,0
2	25,0	23,0	5,0	6,0	2,5	3,0
3	12,0	10,0	7,0	8,0	4,0	4,5
4	5,0	1,0	7,0	8,0	3,5	4,0
5	15,0	14,0	6,0	7,0	1,0	2,0
6	10,0	9,0	7,0	8,0	2,0	3,0
7	13,0	10,0	6,0	7,0	3,0	4,0
8	5,0	13,0	5,0	5,0	2,0	3,0
9	23,0	20,0	9,0	9,0	4,0	4,0
10	7,0	5,0	6,0	7,0	3,0	4,0
Priemer	12,8	11,7	6,3	7,1	2,65	3,35
Účinnosť v %	8,6		12,7		26,4	
medián	12,5	11,0	9,0	9,0	2,75	3,50
p (Wilcoxonov test)	0,084		0,008		0,004	

Obdobné výsledky v tabuľke 4 vykazujú aj terapia ultrazvukom ($p < 0,01$), s tým rozdielom, že absolútne percentuálne rozdiely sú pri oboch lateroflexiách nižšie (pravá: 8,2 %, ľavá: 8,7 %).

Pri testovaní vplyvu terapie na mieru bolesti (tabuľka 5) a graf 1 a 2, došlo k štatisticky signifi-

kantnému zlepšeniu ako v prípade terapie laserom, tak aj ultrazvukom ($p < 0,01$). V percentuálnom vyjadrení rozdielu priemerných hodnôt po vs. pred terapiou sa však ako efektívnejšia metóda javí liečba laserom (51,7 % vs. 29,5 % v prípade liečby ultrazvukom).

Tabuľka 3 Lateroflexia trupu pred a po liečbe laserom LCT-1000

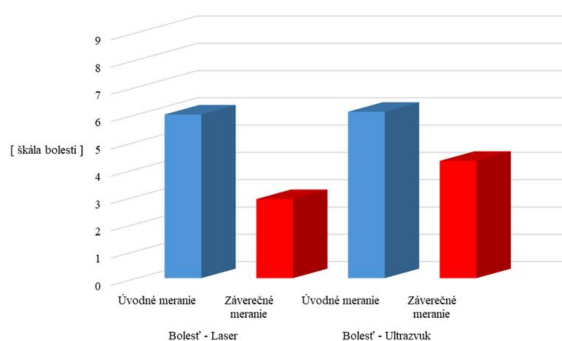
Pacient	Lateroflexia pravá		Lateroflexia ľavá	
	Úvodné meranie [cm]	Záverečné meranie [cm]	Úvodné meranie [cm]	Záverečné meranie [cm]
1	21,0	24,0	22,0	24,0
2	18,0	20,0	18,0	21,0
3	18,0	20,0	19,0	21,0
4	10,0	14,0	12,0	18,0
5	15,0	18,0	18,0	22,0
6	20,0	23,0	18,0	20,0
7	16,0	20,0	18,0	21,0
8	19,0	22,0	17,0	20,0
9	17,0	23,0	20,0	23,0
10	22,0	24,0	21,0	23,0
Priemer	17,6	20,8	18,3	21,3
Účinnosť v %	18,2		16,4	
medián	18,0	21,0	18,0	21,0
p (Wilcoxonov test)	0,002		0,002	

Tabuľka 4 Lateroflexia trupu pred a po liečbe ultrazvukom

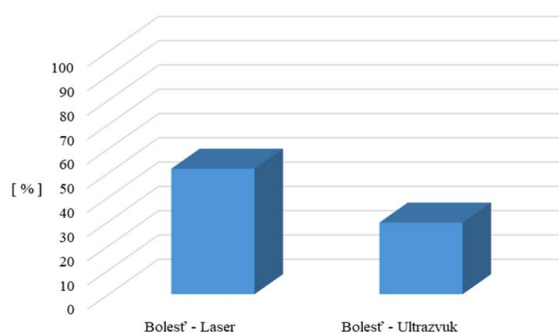
Pacient	Lateroflexia pravá		Lateroflexia ľavá	
	Úvodné meranie [cm]	Záverečné meranie [cm]	Úvodné meranie [cm]	Záverečné meranie [cm]
1	21,0	21,0	18,0	19,0
2	17,0	18,0	18,0	19,0
3	19,0	20,0	20,0	21,0
4	16,0	18,0	18,0	20,0
5	14,0	16,0	12,0	15,0
6	16,0	18,0	15,0	16,0
7	15,0	16,0	16,0	17,0
8	13,0	15,0	18,0	20,0
9	18,0	20,0	20,0	22,0
10	22,0	23,0	17,0	18,0
Priemer	17,1	18,5	17,2	18,7
Účinnosť v %	8,2		8,7	
medián	16,5	18,0	18,0	19,0
p (Wilcoxonov test)	0,004		0,002	

Tabuľka 5 Bolesť pred a po liečbe

Pacient	LIEČBA LASEROM		LIEČBA ULTRAZVUKOM	
	Úvodné meranie [cm]	Záverečné meranie [cm]	Úvodné meranie [cm]	Záverečné meranie [cm]
1	6,0	3,0	6,0	4,0
2	5,0	3,0	6,0	4,0
3	7,0	4,0	5,0	4,0
4	6,0	3,0	7,0	5,0
5	5,0	2,0	5,0	3,0
6	5,0	4,0	7,0	5,0
7	7,0	3,0	6,0	4,0
8	6,0	2,0	7,0	5,0
9	7,0	2,0	5,0	4,0
10	6,0	3,0	7,0	5,0
Priemer	6,0	2,9	6,1	4,3
Účinnosť v %	51,7		29,5	
Medián	6,0	3,0	6,0	4,0
p (Wilcoxonov test)	0,002		0,002	



Graf 1 Bolesť pred a po liečbe



Graf 2 Porovnanie účinnosti zníženia bolesti laserom a ultrazvukom

DISKUSIA

V štúdiu sme zistovali, ktorá z vybraných metód fyzikálnej terapie (vysokovýkonná laseroterapia HLLT, terapeutický ultrazvuk) je účinnejšia pri liečbe vertebrogénneho algického syndrómu lumbálnej chrbtice nenádorového charakteru z hľadiska zlepšenia dynamiky chrbtice a zníženia úrovne bolesti. Vyhodnotením dynamických testov chrbtice a úrovne bolesti podľa vizuálnej analógovej škály sme dospeli k záveru, že liečba vysokovýkonným laserom je účinnejšia ako liečba terapeutickým ultrazvukom, čo bolo aj štatisticky potvrdené.

Yilmaz et al. (2019) porovnali analgetický účinok HILT a terapeutického ultrazvuku v randomizovanej štúdiu 40 pacientov a preukázal obdobne ako mi v našej práci, vyššiu efektivitu vysokovýkonnej laseroterapie. Huang a Gao (2020) v štúdiu na 100 pacientoch potvrdzujú štatisticky významné

zníženie bolestivosti a zlepšenie pohyblivosti lumbálnej chrbtice po aplikácii vysokovýkonnej laseroterapie v porovnaní s kontrolnou skupinou liečenou UZ.

Navrátil et al. (2015) doporučuje využívať laseroterapiu pri postihnutiach mäkkých tkanív, ktoré z terapeutického hľadiska delí na zápalové a ponámahové, degeneratívne a iné, pri distorziách a svalových kontúziách, pri postihnutí Achillovej šľachy, pri entezopatiách, pri poškodeniach plecového kĺbu najrôznejšej etiológie, pri chondropatii pately, pri syndróme karpálneho tunelu a pri Dupuytrenovej kontraktúre. V liečbe ochorení pohybového aparátu dosahujeme hlavne analgetické účinky. U bolesti chrbtice pri postmenopauzálny osteoporóze Thabet et al. (2013) porovnával výsledky liečby nízkovýkonným laserom a laserom vysokovýkonným

v prospech laserov s vysokým výkonom. Schmidt et al. (2011) potvrdzuje štatisticky významný analgetický účinok vysokovýkonnej laseroterapie u rôznych druhov ochorení pohybového aparátu včítane porúch vertebrogénnych. Fiore (2011) porovnal analgetický účinok HILT a terapeutického ultrazvuku v randomizovanej štúdií 30 pacientov a preukázal obdobne ako mi v našej práci, vyššiu efektivitu vysokovýkonnej laseroterapie.

Počas liečby došlo k signifikantným zmenám rozsahu pohybu. V porovnaní sme dospeli k názoru, že v liečbe vertebrogénneho algického syndrómu bola úspešnejšia liečba laserom. Samotné zvýšenie pohybu však sekundárne poukazuje na uvoľnenie mäkkých štruktúr, ktoré kĺb predtým držali v obmedzenom rozsahu pohybu. Najmenej rozvíjajúci úsek býva hlavne v oblasti L chrbtice. Najlepšie výsledky sa dosiahli v rozvíjaní driekovej chrbtice podľa Schobera, kde bola dosiahnutá účinnosť liečby laserom 46,4 %. Potvrdilo sa, že vysokovýkonná laseroterapia je účinnejšou metódou ako terapeutický ultrazvuk. U všetkých typoch merania podľa Thomayera, Schobera, Stibora a lateroflexií dosiahla terapia laserom lepších výsledkov ako terapia ultrazvukom. Účinnosť zníženia bolestivosti bola lepšia po aplikácii laseru o 51,7 % oproti 29,5 % u ultrazvuku.

ZÁVER

Cieľom našej práce bolo zistiť, ktorá z vybraných metód fyzikálnej terapie (vysokovýkonná laseroterapia alebo liečebný ultrazvuk) je účinnejšia pri liečbe vertebrogénneho algického syndrómu v lumbálnej oblasti. Tieto metódy fyzikálnej terapie sme aplikovali na liečbu vertebrogénneho algického syndrómu a ukázali tak, že by mohli nahradiť indikáciu niektorých chronicky používaných liekov proti bolesti a svalovým spazmom. Výsledky našej práce štatisticky potvrdzujú, že ultrazvuk a vysokovýkonný laser prispieva k zvýšenému komfortu pacienta a ich terapeutický účinok dosahuje relevantné výsledky z hľadiska zlepšenia pohyblivosti chrbtice a zníženia úrovne bolesti. Pre významnejšiu objektivizáciu efektivity fyzikálnej liečby bude potrebné ďalšie sledovanie na početnejších skupinách pacientov. Vysokovýkonná laseroterapia je účinnejšia ako terapeutický ultrazvuk a má v rehabilitácii opodstatnené miesto z hľadiska efektu liečby, rýchlosti nástupu liečby a minimálneho množstva kontraindikácií a nežiadúcich účinkov.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- BAŇÁROVÁ P., ČERNICKÝ M., MALAY M. *Funkčné poruchy pohybového systému [Diagnostika a terapia]*. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně a Trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka v Trenčíne. 2015, 1. vydanie, 168 s. ISBN 978-80-7454-510-8
- FIGIORE P., SANTAMANO A. Short – term effect of High Intensity Laser Therapy versus ultrasound therapy in the treatment of low back pain: a randomized controlled trial. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2011; 47 (3): 367-373.
- GÚTH A. et al. *Výšetrovacie metodiky v REHABILITÁCIÍ pre fyzioterapeutov*. Bratislava: LIEČREH GÚTH. 2018, 4. vydanie, 400 s. ISBN 978-80-88932-42-4
- HUANG Y., GAO D. The effectiveness of high intensity laser therapy in the patients with lumbar disc herniation: a protocol of randomized placebo-controlled trial. *Medicine*. 2020; 99 (41): e22520
- MUSILOVÁ E. *Funkčná diagnostika lokomočného systému II*. Bratislava: SZU. 2014, 1. vydanie, 48 s. ISBN 978-80-89702-02-2
- NAVRÁTIL L. a kol. *Nové pohľady na neinvazívny laser*. Praha: Grada. 2015, 1. vydanie, 172 s. ISBN 978-80-247-1651-0
- NAVRÁTIL L., BRACH M., DYLEVSKÝ I. a kol. *Fyzikální léčebné metody pro praxi*. Praha: Grada Publishing. 2019, 1. vydanie, 200 s. ISBN 978-80-271-0478-9
- PODĚBRADSKÝ J., PODĚBRADSKÁ R. *Fyzikální terapie: manuál a algoritmy*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009. 200 s. ISBN 978-80-247-2899-5
- ROCK M.H. *Vertebrogenic Back Pain*. Chicago Institute for Neuropathic Pain. 2022. dostupné: [Vertebrogenic Back Pain — Michael Rock MD Chicago Neuropathic Pain \(chicagoneuropain.com\)](http://Vertebrogenic Back Pain — Michael Rock MD Chicago Neuropathic Pain (chicagoneuropain.com))
- SCHMIDT F., KUBRANSKÁ A., GÚTH A. Naše skúsenosti s vysoko intenzívnou laser terapiou. *Rehabilitácia*. 2011; 48 (1): 56-60.
- THABET A.A.M., MOHAMED M.S., ALI M.M.I. et al. High Intensity Laser versus Low Intensity Laser Therapy in Management of Postmenopausal Osteoporosis. *Energy for Health*. 2013; 10: 16-21.
- YILMAZ M., TARAKCI D., TARAKCI E. Comparison of high-intensity laser therapy and com-

combination of ultrasound treatment and transcutaneous nerve stimulation on cervical pain associated with cervical disc herniation: A randomized trial. *Complement Ther Med.* 2020; 49: 102295.