

Analiza skuteczności przeciwbólowej wybranych metod fizykoterapii u osób z zespołami bólowymi części lędźwiowo-krzyżowej kręgosłupa

Comparative Analysis of Analgesic Efficacy of Selected Physiotherapy Methods in Low Back Pain Patients

Magdalena Charłusz^{1(A,B,D,E,F)}, Jowita Gasztych^{2(B,E)}, Robert Irzmański^{1(C,D)},
Jolanta Kujawa^{2(A,C,D,E)}

¹ Klinika Chorób Wewnętrznych i Rehabilitacji Kardiologicznej, Oddział Fizjoterapii, Wydział Wojskowo-Lekarski Uniwersytetu Medycznego, Łódź
² Klinika Rehabilitacji Medycznej, II Katedra Rehabilitacji, Oddział Fizjoterapii, Wydział Wojskowo-Lekarski Uniwersytetu Medycznego, Łódź
¹ Department of Internal Diseases and Cardiological Rehabilitation, Physiotherapy Ward, Medical Military Faculty, Medical University, Lodz
² Medical Rehabilitation Department, 2nd Department of Rehabilitation, Physiotherapy Ward, Medical Military Faculty, Medical University, Lodz

STRESZCZENIE

Wstęp. Zespoły bólowe kręgosłupa są jedną z najczęstszych przyczyn ograniczenia aktywności ruchowej populacji krajów uprzemysłowionych. Wymieniane są one jako główny powód niezdolności do pracy osób w wieku produkcyjnym. Przewlekłe dolegliwości bólowe oraz związane z nimi ograniczenia sprawności są powodem poszukiwania skutecznych metod terapii. Wykorzystywanie ultradźwięków, promieniowania laserowego i terapii podciśnieniowej skojarzonej z działaniem prądów Träbertha w terapii fizykalnej u tych osób skłania do badań nad oceną skuteczności ww. metod w procesie rehabilitacji pacjentów z zespołami bólowymi części lędźwiowo-krzyżowej kręgosłupa. Celem pracy jest ocena skuteczności przeciwbólowej terapii z wykorzystaniem fali ultradźwiękowej, promieniowania laserowego i terapii podciśnieniowej skojarzonej z działaniem prądów Träbertha w zespołach bólowych części lędźwiowo – krzyżowej kręgosłupa.

Materiał i metody. Materiał badań stanowiły 94 osoby podzielone na trzy grupy (A, B, C). Pacjenci w grupie A (n=35) otrzymali 10 zabiegów przy użyciu lasera emitującego promieniowanie o długości fali 808 nm i gęstości powierzchniowej mocy promieniowania równej 510 mW/cm² za pomocą fali ciągłej. W badaniu wykorzystano metodę scanningu. Zastosowano dawkę 12 J/cm² na powierzchnię 100 cm² (powierzchnia zabiegu 10x10cm). W grupie B (n=27) zastosowano zabiegi z użyciem fali ultradźwiękowej o natężeniu 1 W/cm²; czas zabiegu wynosił 3 min. W grupie C (n=32) pacjenci otrzymali zabiegi przy użyciu terapii podciśnieniowej (8 kPa) skojarzonej z działaniem prądów Träbertha. Subiektywną ocenę bólu przeprowadzono z wykorzystaniem zmodyfikowanego kwestionariusza Laitinena oraz wizualno analogowej skali bólu – VAS. Do oceny zakresu ruchomości części lędźwiowo-krzyżowej kręgosłupa posłużono się testem Schobera oraz testem palce-podłoga.

Wyniki. W grupie A, po zabiegach laseroterapii niskoenergetycznej, zaobserwowano statystycznie istotne zmniejszenie intensywności bólu oraz zmniejszenie stosowania leków przeciwbólowych w porównaniu do pozostałych grup. W grupie C, po terapii podciśnieniowej skojarzonej z działaniem prądów Träbertha, zaobserwowano istotne zmniejszenie częstotliwości występowania bólu oraz zwiększenie aktywności ruchowej w stosunku do grup A i B, ocenianych według zmodyfikowanego kwestionariusza wskaźników bólu według Laitinena. Największą statystycznie poprawę globalnej ruchomości kręgosłupa oraz ruchu zgięcia części lędźwiowo-krzyżowej kręgosłupa odnotowano w grupie, w której zastosowano terapię podciśnieniową z prądami Träbertha w stosunku do pozostałych grup, natomiast największe zwiększenie ruchu wyprostu dolnej części kręgosłupa odnotowano w grupie gdzie stosowano ultradźwięki, w porównaniu do pozostałych grup.

Wnioski. 1. Przeprowadzone badania wykazały większą skuteczność biostymulacji laserowej w porównaniu do terapii podciśnieniowej skojarzonej z prądami Träbertha u osób z zespołem bólowym części lędźwiowo-krzyżowej kręgosłupa. 2. Na zwiększenie ruchomości kręgosłupa wpływają skutecznie terapia podciśnieniowa skojarzona z prądami Träbertha oraz terapia falą ultradźwiękową

Słowa kluczowe: zespoły bólowe części lędźwiowo – krzyżowej kręgosłupa, biostymulacja laserowa, ultradźwięki, terapia podciśnieniowa, prądy Träbertha

SUMMARY

Background. Low back pain syndromes are one of the most frequent causes of movement limitation in populations of highly industrialized countries. They are listed as the main cause of inability to work among people of working age. Chronic pain and the associated limitation of movement underlie the quest for effective therapies. The use of ultrasound, LLLT, vacuum therapy with Ultra Reiz current in physical therapy of these patients prompts research over their effectiveness in the therapy of patients with low-back pain. The aim of the work was to evaluate the analgesic efficacy of LLLT, ultrasound, and vacuum therapy with Ultra Reiz current in patients with low back pain.

Material and methods. The study involved 94 people divided into three groups (A,B,C). Group A (n=35) received a series of 10 low energy laser therapy sessions (wave length 808 nm, surface density of radiation 510 mW/cm², continuous wave form, scanning mode, a dose of 12 J/cm² on a surface of 100 cm² [10x10cm]). Patients in Group B (n=27) had ultrasound sessions with a wave intensity of 1W/cm² for 3 minutes. Patients in Group C (n=32) underwent vacuum therapy (8 kPa) combined with Ultra Reiz current. Subjective pain assessment was carried out using a modified Latinen questionnaire and a visual analogue scale of pain intensity. Lumbosacral spine mobility was evaluated with the Schober test and the finger-to-floor test.

Results. In Group A, following low energy laser therapy, a statistically significant decrease in pain intensity was observed, together with decreased analgesic consumption compared to the other groups. In Group C, following vacuum therapy combined with Ultra Reiz currents, a significant decrease in the frequency of pain was observed together with increased physical activity compared to both Groups A and B, assessed according to a modified Laitinen pain indicator questionnaire. The biggest improvement in global spine mobility and lumbosacral flexion was observed in Group C (vacuum therapy plus Ultra Reiz current) compared to the other groups. However, the most significant improvement in lower spine extension was noted in Group B (ultrasound).

Conclusions. 1. The study showed slightly higher analgesic efficacy of laser biostimulation in comparison to vacuum therapy combined with Ultra Reiz current in patients with low back pain. 2. A more prominent increase in lumbosacral spine mobility was observed after vacuum therapy combined with Ultra Reiz current and ultrasound therapy.

Key words: low back pain, low level laser therapy, ultrasound, vacuum therapy, Ultra Reiz Current

WSTĘP

Do najczęstszych dolegliwości narządów ruchu, występujących w wieku produkcyjnym oraz poprodukcyjnym zalicza się choroby kręgosłupa. Statystyki wskazują, iż 80% populacji ludzi po 20 r. ż. doświadcza bólu umiejscowionego w dolnej części kręgosłupa, dają one podstawy do tego, aby zaistniałą sytuację określić mianem epidemii bólów krzyża.

Stanowią one także problem ekonomiczny, gdyż są ważną przyczyną absencji chorobowej [1,2]. Według dostępnych źródeł, u osób przed 45 r. ż. są najczęstszą przyczyną nieobecności w pracy, natomiast u osób powyżej 45 r. ż. zajmują trzecie miejsce wśród powodów wystawiania zwolnień lekarskich [3]. Sytuacja ta skłania do poszukiwania skutecznych metod leczenia tych chorych [4]. Niepokojący jest fakt, iż na dolegliwości bólowe kręgosłupa skarżą się coraz młodsze osoby, a nawet dzieci. Według statystyk problem ten występuje u ok. 30% populacji młodocianych (do 25 r. ż.).

Istnieje szereg czynników predysponujących do wystąpienia zespołów bólowych kręgosłupa. Najistotniejsze są te modyfikowalne związane ze stylem życia chorego, tj. wymuszona pozycja siedząca podczas pracy, brak aktywności ruchowej, otyłość, przeciążenia dolnego odcinka kręgosłupa i wiele innych. W sposób szczególny przyczynia się do tego internet, telewizja, zbyt duża ilość zajęć szkolnych, oraz brak nawyku aktywnego spędzania czasu [5]. Z przeprowadzonych badań własnych oceniających częstość występowania bólów części lędźwiowo-krzyżowej kręgosłupa u osób, które prowadzą sedenteryjny tryb życia wynika, iż w tej grupie osób zespoły bólowe kręgosłupa występują cztery razy częściej w stosunku do osób aktywnych fizycznie. Obserwuje się u nich większe nasilenie oraz częstotliwość występowania bólu. Natomiast aktywność fizyczna oraz ergonomiczne stanowisko pracy zmniejszają ryzyko wystąpienia zespołów bólowych kręgosłupa lub nasilenie występujących dolegliwości bólowych [6].

Znaczna część przypadków bólu części lędźwiowo-krzyżowej kręgosłupa nabiera charakteru przewlekłego. Istnieje wiele algorytmów postępowania w leczeniu zespołów bólowych części lędźwiowo-krzyżowej kręgosłupa i wiele kontrowersji dotyczących doboru właściwej metody leczenia [7,8,9]. Na podstawie analizy literatury przedmiotu można stwierdzić, iż obecnie często zalecane są zabiegi z zakresu elektroterapii, terapii ultradźwiękowej oraz laseroterapii.

U chorych z zespołem bólowym kręgosłupa wybór odpowiedniej procedury leczniczej daje możliwość przerwania „błędneho koła bólu”. Laseroterapia jest coraz częściej stosowaną terapią, ponieważ

BACKGROUND

Diseases of the spine rank among the most frequent musculoskeletal conditions of the working-age population. Statistics show that 80% of people over 20 years of age experience low back pain, which justifies calling it an epidemic of low back pain.

Low back pain has also become an economic problem as it is a common reason for work absence [1,2]. According to available sources, it is the most common reason for taking a sick leave in people under 45 years old, and the third most common reason in people over 45 years old. This situation prompts a quest for effective therapies for these patients [3,4]. Alarmingly, more and more young people or even children suffer from spinal pain. According to statistics, over 30% of young people (under 25 years old) are affected.

A number of factors predispose to spinal pain. Of these, the most significant are modifiable factors related to patients' life styles, i.e. a forced sedentary position at work, lack of physical activity, obesity, strain on the lower part of the spine, and many others. A sedentary lifestyle together with television and the Internet, long hours at school as well as the lack of a habit of regular physical activity particularly contribute to this situation [5]. Our earlier study [6] concerning the incidence of lumbosacral pain in people who lead a sedentary life style showed that such people are four times more prone to this kind of pain than those who are physically active. The frequency and intensity of pain is also higher. However, physical activity and an ergonomic work place decrease the risk of spinal pain or intensity of existing pain.

A significant number of cases of lumbosacral pain turn into a chronic ailment. There are many algorithms for the management of low back pain as well as many controversies regarding the selection of an appropriate method of treatment [7,8,9]. According to the literature, it can be concluded that electrotherapy, ultrasound therapy and laser therapy are frequently recommended.

In patients with low back pain syndromes, the selection of an appropriate treatment method makes it possible to break “the vicious circle of pain”. Laser therapy is being more and more frequently applied because its important feature is a low rate of side effects. Laser bio-stimulation activates such processes in tissues as stimulation of serotonin and histamine release, normalization of cell membrane potential and stimulation of ATP synthesis [10,11,12,13,14,15,16]. The analgesic effect of laser irradiation is connected with a local elevation of the pain threshold, increased tissue oxygen supply, improvement

wyróżnia ją spośród wszystkich zabiegów fizykalnych mała liczba objawów niepożądanych. Działanie biostymulacji laserowej oparte jest na procesach zachodzących w tkankach m.in. stymulacji wydzielania serotoniny i histaminy, normalizacji potencjału błony komórkowej oraz stymulacji syntezy ATP [10, 11,12,13,14,15,16]. Analgetyczne działanie promieniowania laserowego związane jest z miejscowym podnoszeniem progu czucia bólu, zwiększonym utlenianiem tkankowym, poprawą ukrwienia lokalnego oraz z odruchowym blokowaniem impulsów bólowych na poziomie odpowiedniego segmentu rdzenia kręgowego [17].

Sonoterapia, pomimo, iż jest powszechnie stosowana w terapii fizykalnej, podobnie jak laseroterapia, nadal jest przedmiotem dyskusji w zakresie ustalania parametrów zabiegów, wskazań i przeciwwskazań oraz następstw jej działania na organizmy żywe. Efekt sonoterapii opiera się na podstawie mechanizmów termicznych (mechanicznych) oraz nietermicznych (fizykochemicznych). Składa się on z miejscowego (pierwotnego) oraz ogólnego (wtórnego) wpływu na organizm człowieka [18,19,20,21]. Na podstawie analizy dostępnej literatury przedmiotu stwierdzić można, iż najważniejszymi efektami działania fali ultradźwiękowej, które wykorzystywane są w praktyce klinicznej jest pobudzenie regeneracji tkanek, zmniejszenie napięcia mięśni, poprawa ruchomości stawów oraz podwyższenie progu odczuwania bólu [22,23,24,25,26,27,28].

W dostępnej literaturze przedmiotu nie analizowano skuteczności działania zabiegów prądów Träbera skojarzonych z terapią podciśnieniową u chorych z zespołami bólowymi kręgosłupa. Przypuszczać można, iż działanie analgetyczne jest wypadkową działania prądu ultrabodźcowego, polegającego na silnej stymulacji włókien typu A, według „teorii kontrolowanego przepustu rdzeniowego” Melzacka i Walla (1965) oraz dzięki wytworzeniu podciśnienia, którego działanie polegające na podrażnieniu receptorów nerwowych, doprowadza na zasadzie odruchu do poprawy czynności okolicy ciała poddanej zbiegowi [29,30,31].

Celem pracy była analiza skuteczności przeciwbólowej zabiegów biostymulacji laserowej, ultradźwięków oraz terapii podciśnieniowej skojarzonej z działaniem prądów Träbera u osób, z zespołem bólowym części lędźwiowo-krzyżowej kręgosłupa.

MATERIAŁ I METODY

Badanie przeprowadzono u 94 osób w wieku od 24 do 75 lat, cierpiących z powodu bólu dolnej części kręgosłupa. Wzięło w nim udział 41 kobiet (43,61%

of local perfusion as well as reflex blockade of nociceptive impulses at the level of a particular spinal cord segment [17].

Although ultrasound therapy is widely applied, it is still a subject of discussion as regards insonation parameters as well as indications and contraindications, and the effect of ultrasound waves on living organisms. The effect of the therapy is based on thermal (mechanical) and non-thermal (physicochemical) mechanisms. It consists of local (primary) and systemic (secondary) effects on the human body [18, 19,20,21]. The available literature indicates that the most important effects of ultrasound waves of clinical significance are stimulation of tissue regeneration, reduction of muscle tension, improvement of joint movement as well as elevation of the pain threshold [22,23,24,25,26,27,28].

The efficacy of Ultra Reiz (Trabert's) currents in combination with vacuum therapy for spinal pain has not been analyzed in literature. It can be assumed that the analgesic effect is a product of ultra stimulus current action based on strong stimulation of A type fibres according to Melzack and Wall's gate theory (1965) and the creation of reduced pressure which acts to excite nerve receptors and improves function in the part of the body subjected to the treatment by reflex action [29,30,31].

The aim of the study was to analyse the analgesic efficacy of laser bio-stimulation, ultrasound and vacuum therapy combined with Ultra Reiz currents in patients suffering from lumbosacral pain.

MATERIAL AND METHODS

The study involved 94 patients aged 24–75 years suffering from low back pain. There were 41 women (43.61%) and 53 men (56.39%). The study was not

badanych) i 53 mężczyzn (56,39% badanych). Badanie nie miało charakteru komercyjnego i nie było finansowane z jakichkolwiek grantów badawczych. Chorzy byli usprawniani w Ośrodku Rehabilitacji Diennej Niepublicznego Zakładu Opieki Zdrowotnej Centrum Medyczne ORLEN MEDICA w Płocku w 2008 i 2009 roku. U wszystkich leczonych rozpoznano zespoły bólowe części lędźwiowo-krzyżowej kręgosłupa. Badani zostali podzieleni na trzy grupy. Rodzaj zabiegów, który był kryterium przynależności do danej grupy ustalał lekarz. Grupę A (n=35) stanowiły osoby, u których wykonano zabiegi biostymulacji laserowej. Średnia wieku w tej grupie wynosiła 51,5 lat \pm 9,8. W grupie B (n=27) przeprowadzono zabiegi przy użyciu fali ultradźwiękowej (średnia wieku 52,7 lat \pm 13,7). Grupa C (n=32) to osoby, u których przeprowadzono zabiegi przy użyciu terapii podciśnieniowej skojarzonej z działaniem prądów Träberta (średnia wieku 55,7 lat \pm 9,6).

U pacjentów z grupy A zastosowano serię 10 zabiegów laseroterapii niskoenergetycznej. Okolicę lędźwiowo-krzyżową kręgosłupa naświetlano promieniowaniem laserowym o długości fali 808 nm i gęstości powierzchniowej mocy promieniowania równej 510 mW/cm² za pomocą fali ciągłej. W badaniu wykorzystano metodę scanningu. Zastosowano dawkę 12 J/cm² na powierzchnię 100 cm² (powierzchnia zabiegu 10x10 cm).

W drugiej grupie chorych, jako procedurę terapeutyczną, zastosowano zabiegi przy użyciu fali ultradźwiękowej przy użyciu aparatu emitującego falę ultradźwiękową o mocy 1W/cm², częstotliwości 1MHz, aplikatorem o współczynniku efektywnej powierzchni promieniowania (ERA) 4,1 cm² oraz wskaźniku niejednorodności emisji ultradźwięków (BNR) 4,5. W badaniu wykorzystano falę ciągłą UD. Zabiegi wykonywano metodą dynamiczną. Czas każdego zabiegu wynosił 3 minuty. W trzeciej grupie pacjentów zastosowano zabiegi przy użyciu terapii podciśnieniowej skojarzonej z działaniem prądów Täberta. Były one wykonywane przy pomocy aparatu Galva 5 firmy Zimmer Elektromedizin. Każdy zabieg trwał 8 min. Dawkę prądu oraz wartość wytwarzanego podciśnienia ustalano według subiektywnych odczuć pacjenta. Elektrody umieszczano za pomocą przyssa-tek, o średnicy 10 cm, po obydwu stronach kręgosłupa w odcinku lędźwiowo-krzyżowym.

Serię 10 zabiegów wykonywano codziennie przez kolejne dwa tygodnie z przerwą sobotnio-niedzielną.

We wszystkich grupach badanych oceny skuteczności przeciwbólowej zastosowanego leczenia dokonano przy użyciu zmodyfikowanego kwestionariusza wskaźników bólu według Laitinena oraz skali wizualno-analogowej bólu VAS (Visual Analogue Scale).

a commercial venture and did not receive funding from any grants. The patients were treated at the "ORLEN MEDICA" Day Rehabilitation Centre in Plock in 2008 and 2009. All of the patients were diagnosed with lumbosacral pain syndromes. They were divided into three groups undergoing different therapies. The kind of treatment for each group was chosen by a doctor. Group A consisted of patients (n=35) who were treated with laser bio-stimulation. The average age in this group was 51.5 \pm 9.8 years. Group B (n= 27) received ultrasound therapy (average age 52.7 \pm 13.7). Group C underwent vacuum therapy combined with Ultra Reiz currents (average age 55.7 \pm 9.6).

Group A received a series of 10 low energy laser therapy procedures. The lumbosacral spine was exposed to laser irradiation of 808 nm wave length and a surface density of 510 mW/cm² in the continuous wave mode. The scanning method was used and the dose was 12 J/cm² to a surface of 100 cm² (10x10 cm).

The patients in Group B received ultrasound therapy (1W/cm² power and a frequency of 1Mhz) with a probe of an effective radiation area (ERA) of 4.1 cm² and a beam non-uniformity ratio (BNR) of 4.5. The continuous mode was used with dynamic insonation during 3-minute procedures.

The third group of patients was treated with vacuum therapy combined with Ultra Reiz currents. A Galva 5 apparatus (Zimmer Elektromedizin) was used. Each procedure lasted 8 minutes. The dosage of current and degree of vacuum were determined according to patient's sensations. The electrodes were secured with suction cups 10 cm in diameter on both sides of the lumbosacral segment of the spine.

A series of 10 procedures was conducted every day for two weeks in a row, excluding Saturdays and Sundays.

In every group of patients the analgesic efficacy of the treatment was assessed with a modified Laitinen pain indicator questionnaire as well as a visual analogue scale (VAS). In the modified Laitinen pain indicator questionnaire, four indicators were assessed: pain intensity, pain frequency, medication consumption and restriction of movement on a 0-4 scale (0 – no pain, 4 – most intensive pain sensation). The VAS measured pain intensity on a scale of 1–10 scale (0 – no pain, 10 – unbearable pain). Patients were assessed twice: before and after treatment.

The assessment of the range of motion of the lumbosacral spine was conducted according to Schober's test and the measurement of global spinal mobility with forward flexion of the torso was based on the finger-to-floor test.

The statistical analysis of treatment results was made with the Statistica 5.1PL and Office 97 soft-

W zmodyfikowanym kwestionariuszu wskaźników bólu wg Laitinena oceniano cztery wskaźniki tj. intensywność bólu, częstotliwość jego występowania, przyjmowanie leków przeciwbólowych oraz ograniczenie aktywności ruchowej w przedziale punktowym od 0 do 4 (0 – brak, 4 – najbardziej nasilone dolegliwości bólowe). W skali VAS oceniano intensywność bólu w zakresie od 0 do 10 (0 – bez bólu, 10 – ból nie do wytrzymania). Badania zostały przeprowadzone dwukrotnie przed i po serii zastosowanych zabiegów.

Do oceny zakresu ruchomości kręgosłupa części lędźwiowo-krzyżowej zastosowano test Schobera, natomiast do pomiaru globalnej ruchomości kręgosłupa przy pochyleniu tułowia do przodu wykorzystano test „palce-podłoga”.

Analizę statystyczną uzyskanych wyników leczenia przeprowadzono przy użyciu programów Statistica 5.1 PL oraz Office 97. W celu porównania badanych grup wykorzystano odpowiednie testy statystyczne w zależności od skali, powiązania prób i od rodzaju rozkładu badanej próby. W przypadku cech o skalach ciągłych dla grup niepowiązanych w celu porównania trzech grup zastosowano test analizy wariancji, natomiast dla porównania dwóch grup wykorzystano test t-Studenta dla grup niepowiązanych. Dla porównania dwóch grup powiązanych zastosowano test t-Studenta dla grup powiązanych. W przypadku cech o skalach nominalnych zastosowano test chi-kwadrat oraz chi-kwadrat z poprawką Yatesa. Przyjęto poziom istotności $p < 0,05$.

WYNIKI

Na podstawie analizy wyników nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic pomiędzy badanymi grupami (A, B, C) przed zastosowanym leczeniem. We wszystkich wybranych grupach po serii zabiegów, zaobserwowano istotne statystyczne zmniejszenie dolegliwości bólowych (Tab. 1, Tab. 2). W grupie A, po zabiegach laseroterapii, zaobserwowano statystycznie istotne zmniejszenie intensywności bólu oraz zmniejszenie stosowania leków przeciwbólowych w porównaniu do pozostałych grup. W grupie C, po zabiegach terapii podciśnieniowej skojarzonej z działaniem prądów Träbera, zaobserwowano istotne zmniejszenie częstotliwości występowania bólu oraz zwiększenie aktywności ruchowej mierzonych według zmodyfikowanego kwestionariusza wskaźników bólu według Laitinena w stosunku do grup A i B.

Analiza zmiany ruchomości kręgosłupa według testu Schobera oraz testu „palce-podłoga” wykazała, iż największe statystycznie zwiększenie globalnej ruchomości kręgosłupa oraz ruchu zgięcia części lędźwiowo-

ware packages. The groups were compared with appropriate statistical tests depending on the scale, correlation between samples and distribution of sample data. Continuous variables for independent groups were assessed by ANOVA for the three groups, and Student's t test for independent samples in the case of comparison of two groups. Two correlated groups were compared with Student's t test for correlated groups. Nominal variables were analysed with the chi-square test and the chi-square test with Yates' correction. The level of significant of differences was set at 0.05.

RESULTS

Analysis of the results did not reveal any statistically significant differences between the groups at baseline. Every group demonstrated a statistically significant decrease in pain after the treatment (Tab.1, Tab.2). Group A (laser therapy) demonstrated a statistically significant decrease in pain intensity as well as reduced analgesic consumption compared to the other groups. Group C (vacuum therapy + Ultra Reiz current) showed a significant decrease in pain frequency together with increased movement measured with the modified Laitinen pain indicator questionnaire compared to Groups A and B.

Analysis of changes in spinal mobility according to Schober's test and the finger-to-floor test revealed that the most prominent increase in global spinal mobility and lumbosacral flexion was observed in Group C compared to both A and B. However, the most significant improvement of lower spine extension occurred in Group B compared to A and C.

Tab 1. Analiza skuteczności przeciwbólowej stosowanych metod według zmodyfikowanego kwestionariusza wskaźników bólu wg Laitinena

Tab. 1 Analgesic efficacy of the methods investigated according to a modified Laitinen pain indicator questionnaire

Wskaźnik bólu/Pain indicator	Punkty/Score	Liczba pacjentów/Number of patients													
		Grupa A/ Group A				Grupa B/ Group B				Grupa C/ Group C					
		Przed leczeniem/ Before treatment		Po Leczeniu/ After treatment		Przed leczeniem/ Before treatment		Po Leczeniu/ After treatment		Przed leczeniem/ Before treatment		Po Leczeniu/ After treatment			
1		%		1		%		1		%		1		%	
Intensywność bólu/ Pain intensity	0 Bez bólu/No pain	-	-	3	8.57	-	-	-	-	-	-	5	15.62		
	1 Łagodny/Mild pain	9	25.72	17	48.58	10	37.04	20	74.08	6	18.75	16	50.00		
	2 Silny-Severe pain	13	37.14	13	37.14	15	55.56	6	22.22	18	56.25	8	25.00		
	3 Bardzo silny/Very severe pain	11	31.43	2	5.71	2	7.40	1	3.70	8	25.00	3	9.38		
	4 Nie do wytrzymania/ Unbearable pin	2	5.71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Razem/Total	35	100	35	100	27	100	27	100	32	100	32	100			
Analiza statystyczna/Statistical analysis		Przed leczeniem/Before treatment: $\chi^2=10.91$; $df=6$; $p > 0.05$ Po leczeniu/After treatment: $\chi^2=8.50$; $df=6$; $p > 0.05$													
Częstotliwość występowania bólu/ Pain frequency	0 Nie występuje/Does not occur	-	-	3	8.57	-	-	-	-	-	-	6	18.75		
	1 Okresowo/Intermittent	13	37.14	17	48.57	11	40.75	15	55.56	12	37.50	17	53.13		
	2 Bardzo często/Very often	9	25.72	8	22.86	9	33.33	7	25.93	8	25.00	4	12.50		
	3 Często/Often	2	5.71	3	8.57	3	11.11	3	11.11	2	6.25	4	12.50		
	4 Ból ciągły/Constant pain	11	31.43	4	11.43	4	14.81	2	7.40	10	31.25	1	3.12		
Razem/Total	35	100	35	100	27	100	27	100	32	100	32	100			
Analiza statystyczna/Statistical analysis		Przed leczeniem/Before treatment: $\chi^2=3.17$; $df=6$; $p > 0.05$ Po leczeniu/After treatment: $\chi^2=8.80$; $df=8$; $p > 0.05$													
Stosowanie leków przeciwbólowych/ Analgesic consumption	0 Bez środków p-ból./ No analgesics needed	7	20.00	18	51.42	12	44.44	14	51.85	10	31.25	23	71.87		
	1 Doraźnie/ Emergency analgesics	19	54.28	12	34.29	11	40.74	11	40.74	20	62.50	9	28.13		
	2 Ciągłe małe dawki/ Continuous low doses	3	8.57	4	11.43	-	-	2	7.41	-	-	-	-		
	3 Ciągłe duże dawki/ Continuous high doses	5	14.29	1	2.86	4	14.82	-	-	2	6.25	-	-		
	4 Ciągłe b. duże dawki/ Continuous very high doses	1	2.86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Razem-Total	35	100	35	100	27	100	27	100	32	100	32	100			
Analiza statystyczna/Statistical analysis		Przed leczeniem/Before treatment: $\chi^2=12.25$; $df=8$; $p > 0.05$ Po leczeniu/After treatment: $\chi^2=7.34$; $df=6$; $p > 0.05$													
Ograniczenie aktywności/ Ruchowej Limitation of mobility	0 Żadne/None	-	-	4	11.43	2	7.41	6	22.22	3	9.38	9	28.12		
	1 Częściowe/Partial	20	57.14	28	80.00	9	33.33	13	48.16	14	43.74	17	53.13		
	2 Uniemożliwia pracę/ Makes work impossible	10	28.57	2	5.71	13	48.15	6	22.22	8	25.00	4	12.50		
	3 Potrzebuje częściowej Pomocy/Partly dependent on help of others	4	11.43	1	2.86	2	7.41	1	3.70	7	21.88	2	6.25		
	4 Potrzebuje całkowitej pomocy/ Completely dependent on help of others	1	2.86	-	-	1	3.70	1	3.70	-	-	-	-		
Razem/Total	35	100	35	100	27	100	27	100	32	100	32	100			
Analiza statystyczna/Statistical analysis		Przed leczeniem/Before treatment: $\chi^2=11.24$; $df=8$; $p > 0.05$ Po leczeniu/After treatment: $\chi^2=7.34$; $df=8$; $p > 0.05$													

krzyżowej kręgosłupa odnotowano w grupie C w stosunku do pozostałych grup, natomiast największe zwiększenie ruchu wyprost do przodu dolnej części kręgosłupa odnotowano w grupie B w porównaniu do grup A i C.

Tab. 2. Analiza intensywności bólu według skali wizualno-analogowej odczuwania bólu (VAS) przed oraz po leczeniu

Tab. 2 Pain intensity according to VAS scale of pain sensation before and after treatment

Skala VAS/VAS scale	Grupa A/ Group A		Grupa B/ Group B		Grupa C/ Group C			
	Przed leczeniem/ Before treatment	Po Leczeniu/ After treatment	Przed leczeniem/ Before treatment	Przed leczeniem/ Before treatment	Po leczeniu/ After treatment	Przed leczeniem/ Before treatment		
Mediana/ median	5	4	6	4	6	4		
- x	5.63	4.00	5.56	4.37	5.72	3.78		
±	1.83	1.83	2.50	2.62	1.75	1.84		
Analiza statystyczna/ Statistical analysis	Przed leczeniem/Before treatment		Analiza wariancji ANOVA test F= 0.05 p > 0.05 Test T-Stud/t-test: T (1:2; 1:3; 2:3) p > 0.05		Po leczeniu/After treatment		Analiza wariancji ANOVA test F= 0.59 p > 0.05 Test T-Stud/t-test: T (1:2; 1:3; 2:3) p > 0.05	

Tab. 3. Analiza ruchomości globalnej mierzonej testem Palce-Podłoga oraz analiza zgięcia i wyprostu kręgosłupa części lędźwiowo-krzyżowej mierzonej za pomocą testu Schobera przed oraz po zastosowanym leczeniu

Tab. 3. Global mobility measured with the finger-to-floor test lumbo-sacral spine flexion and extension measured with Schober's test before and after treatment

Test	Grupa A/ Group A		Grupa B/ Group B		Grupa C/ Group C			
	Przed leczeniem/ Before treatment	Po Leczeniu/ After treatment	Przed leczeniem/ Before treatment	Przed leczeniem/ Before treatment	Po Leczeniu/ After treatment	Przed leczeniem/ Before treatment		
Test Palce-Podłoga/Finger-to-floor test	Mediana/Median	25	18	20	13	20	14	
	- X	23.11	18.49	22.41	20.00	22.91	16.53	
	±	13.39	11.99	21.28	21.44	14.75	11.90	
	Analiza statystyczna/ Statistical analysis	Przed leczeniem/Before treatment		Analiza wariancji/ANOVA test F= 0.01 p > 0.05 Test T-Stud/t-test: T (1:2; 1:3; 2:3) p > 0.05		Po leczeniu/After treatment		Analiza wariancji/ANOVA test F= 0.38 p > 0.05 Test T-Stud/t-test: T (1:2; 1:3; 2:3) p > 0.05
Test Schobera – zgięcie/ Schober's test – flexion	Mediana/Median	2	3	3	4	3	3	
	- x	2.66	3.23	3.15	3.72	2.88	2.88	
	±	1.51	1.61	1.58	1.55	0.98	0.98	
	Analiza statystyczna/ Statistical analysis	Przed leczeniem/Before treatment		Analiza wariancji/ANOVA test F= 0.97 p > 0.05 Test T-Stud/t-test: T (1:2; 1:3; 2:3) p > 0.05		Po leczeniu/After treatment		Analiza wariancji/ANOVA test F= 1.64 p > 0.05 Test T-Stud/t-test: T (1:2; 1:3; 2:3) p > 0.05
Test Schobera – wyprost/ Schober's test – extension	Mediana/Median	1	1	1	2	1	2	
	- X	1.09	1.44	1.17	1.54	1.16	1.53	
	±	1.02	1.02	0.67	0.62	0.68	0.68	
	Analiza statystyczna/ Statistical analysis	Przed leczeniem/Before treatment		Analiza wariancji/ANOVA test F= 0.09 p > 0.05 Test T-Stud/t-test: T (1:2; 1:3; 2:3) p > 0.05		Po leczeniu/After treatment		Analiza wariancji/ANOVA test F= 0.14 p > 0.05 Test T-Stud/t-test: T (1:2; 1:3; 2:3) p > 0.05

DYSKUSJA

Dynamiczny rozwój cywilizacji sprzyja przekształcaniu dotychczasowego trybu życia na pasywny. Powoduje to wiele niekorzystnych następstw w sferze zdrowotnej, społecznej, psychologicznej, zawodowej i ekonomicznej. Uzasadnione jest poszukiwanie skuteczniejszych metod leczenia zespołów bólowych kręgosłupa. Do takich zaliczyć można laseroterapię niskoenergetyczną, terapię ultradźwiękami, oraz prądy Träberta skojarzone z działaniem masażu podciśnieniowego.

Jagielski porównując działanie różnych metod fizjoterapeutycznych zaobserwował, iż laseroterapia, którą zastosowano u pacjentów z zespołem bólowym dolnej części kręgosłupa, wyróżnia się na tle innych porównywanych metod (biostymulacja laserowa, prądy Bernarda, masaż) najlepszym działaniem przeciwbólowym [32]. Jest to zgodne z badaniami własnymi, ponieważ w grupie, gdzie zastosowano serię zabiegów biostymulacji laserowej uzyskano poprawę aż u 97,14% pacjentów. W przypadku zastosowania prądów Träberta poprawę zaobserwowano u 90,63% pacjentów. Uzyskane wyniki potwierdzają również badania zespołu Kujawy [33]. Porównywano tutaj przeciwbólowe działanie prądów interferencyjnych z działaniem laseroterapii niskoenergetycznej u osób z przewlekłym zespołem bólowym kręgosłupa. Wykazano większą skuteczność działania analgetycznego zabiegu biostymulacji laserowej w porównaniu z zabiegami elektroterapii. Podobne wnioski uzyskała Boerner [12]. Oceniała ona skuteczność przeciwbólową laseroterapii w chorobie zwyrodnieniowej narządów ruchu (w tym również części lędźwiowo-krzyżowej kręgosłupa), przy zastosowaniu metody podwójnie zaślepionej, kontrolowanej próby. Dokonano oceny skuteczności biostymulacji laserowej z zabiegami elektroterapeutycznymi. Pod uwagę brano zakres ruchomości stawów. Ocena grupy, w której zastosowano promieniowanie laserowe z tą, w której zastosowano placebo wykazała, iż poziom bólu w obydwu zmniejszył się. Jednak u pacjentów z pierwszej grupy był statystycznie istotnie różny od poziomu bólu pacjentów z grupy placebo. Potwierdzono zatem skuteczność przeciwbólową biostymulacji laserowej. Analizie poddano również grupę, w której zastosowano zabiegi z zakresu elektroterapii. Autor zaobserwował nieznacznie większy wpływ przeciwbólowy biostymulacji laserowej (LLLT) niż zabiegów elektroterapeutycznych, co jest zgodne z wynikami uzyskanymi w niniejszej pracy. Zwiększenie ruchu nastąpiło we wszystkich badanych grupach. Największe w tej, w której zastosowano laseroterapię. Wyniki Boerner odbiegają jednak od uzyskanych w bada-

DISCUSSION

The dynamic development of civilization is conducive to a gradual change of previously active life styles into passive ones. This has a number of negative consequences of health, psychological, occupational, social and economic nature. It is therefore advisable to look for more effective methods of treatment of spinal pain. Such methods include low energy laser therapy, ultrasound therapy and Ultra Reiz (Trabert's) currents combined with vacuum massage.

Jagielski compared the effect of different methods of physiotherapy. He observed that laser therapy in patients with low back pain stood out as the most effective analgesic method (compared to laser biostimulation, Bernard's currents, and massage) [32]. Jagielski's conclusion is consistent with the present study, which showed that in the group of patients who received a series of laser biostimulation procedures, as many as 97.14% experienced the improvement of their condition. Ultra Reiz currents produced an improvement in 90.63% of the patients. Those results agree with the outcomes of the study of Kujawa et al., who compared the effect of interferential currents with the effect of low energy laser therapy in patients with chronic spinal pain syndromes [33]. Laser biostimulation had superior analgesic efficacy to electrotherapy. Boerner came to a similar conclusion [12]. She assessed the effectiveness of laser therapy in degenerative musculoskeletal disease (including lumbosacral spine) in a double-blind controlled design, additionally comparing the effect of laser biostimulation and electrotherapy. The joint range of motion was the parameter assessed. A comparison of the group of patients received laser therapy and the placebo group demonstrated that both groups experienced decreased pain intensity. However, pain intensity was significantly different in between the two groups, confirming the analgesic efficacy of laser biostimulation. The group treated with electrotherapy was also analyzed. The author observed a slightly better analgesic effect of laser biostimulation compared to the electrotherapeutic treatment, which is consistent with the results obtained in the present study. Improved mobility was noted in all groups and was greatest in the laser therapy group. Boerner's results, however, differ from this study's because the improved spinal mobility was influenced most prominently by the application of Ultra Reiz currents. The differences may be the result of using different kinds of currents as well as combining this modality with vacuum massage, which may explain the better result obtained in the present study.

niach własnych, ponieważ na zwiększenie zakresu ruchomości kręgosłupa największy wpływ miały zabiegi z użyciem prądów Träbera. Różnice te wynikać mogą z zastosowania innych rodzajów prądów, oraz z faktu skojarzenia ich działania z masażem podciśnieniowym. Stąd prawdopodobnie lepszy wynik uzyskany w badaniach własnych.

Skuteczność przeciwbólową biostymulacji laserowej u pacjentów z dolegliwościami części lędźwiowo-krzyżowej kręgosłupa potwierdzają również badania Rybaka i wsp. oraz Kujawy i wsp. [16,34]. Kujawa uzyskała efekt przeciwbólowy u 93,33% pacjentów, u 2,86% badanych nie zaobserwowała żadnej poprawy, natomiast u 3,81% chorych nastąpiło pogorszenie. Powyższe wyniki są zbieżne z tymi, które uzyskano w tej pracy. Wykazano bowiem, iż u 97,14% chorych nastąpiło zmniejszenie dolegliwości. U żadnego pacjenta nie zaobserwowano pogorszenia, a u 2,86% chorych stwierdzono brak poprawy. Ostatni wyznacznik, tj. brak poprawy, kształtuje się na takim samym poziomie w obydwu pracach. Wskazywać to może, na fakt, iż w każdej badanej populacji taki sam procent badanych nie reaguje na zastosowane leczenie.

Dobry efekt terapeutyczny biostymulacji laserowej potwierdzają badania Niemierzyckiej i wsp. [35]. Uzyskała ona istotną statystycznie poprawę wskaźników bólu według zmodyfikowanego kwestionariusza Laitinena. Zaobserwowano zmniejszenie intensywności bólu o 66%, częstotliwości jego występowania o 72%, ilości przyjmowanych leków zmniejszających ból o 63%, oraz poprawę aktywności ruchowej u 57% badanych. Badania własne zgodne są jedynie w zakresie zmniejszenia intensywności bólu, które zaobserwowano u 65,71% badanych. Pozostałe wskaźniki bólu kształtują się następująco: zmniejszenie częstotliwości występowania bólu – 45,71% badanych, zmniejszenie dawek przyjmowanych leków przeciwbólowych – 45,71% pacjentów, poprawa w zakresie aktywności ruchowej – 42,86% osób poddanych zabiegom biostymulacji laserowej. Rozbieżności te wynikać mogą z różnicy zastosowanych parametrów zabiegów i czasu trwania dolegliwości bólowych w populacji poddanej badaniom.

Analiza literatury przedmiotu oraz badania własne potwierdzają, że biostymulacja laserowa jest metodą o dużej skuteczności przeciwbólowej, oraz wpływającą korzystnie na zwiększenie ruchomości stawów [12,15,33,34,35,36,37,38]. Jej dużym atutem jest fakt, że jest w pełni bezpieczna i posiada bardzo mało przeciwwskazań.

Grubisic i wsp. przeprowadził badania z zastosowaniem placebo [24]. Materiał stanowili pacjenci z przewlekłym bólem kręgosłupa w części lędźwiowo-krzyżowej, trwającym dłużej niż 3 miesiące. Ocenia-

The analgesic efficacy of laser biostimulation in patients suffering from lumbosacral pain was also confirmed in the studies of Rybak et al. and Kujawa et al. [16,34]. Kujawa obtained an analgesic effect in 93.33% of her patients, no effect in 2.86% and a deterioration in 3.81%. Those results are similar to ours. In our study, 97.14% of the patients reported reduced pain, no patient deteriorated and 2.86% did not experience an improvement. This last parameter, i.e. lack of improvement, was similar in both studies, possibly indicating the same percentage of people do not respond to treatment in all study populations.

A good therapeutic effect of laser biostimulation has also been confirmed by Niemierzycka et al. [35]. Niemierzycka obtained a statistically significant improvement across all pain indicators according to a modified Laitinen pain indicator questionnaire. Pain intensity decreased by 66%, pain frequency decreased by 72%, analgesic consumption fell by 63% and mobility improved in 57% of the patients. The present study demonstrated comparable results only with regard to decreased pain intensity, which was observed in 65.71% of the patients. The other pain indicators were as follows: decreased pain frequency – 45.71%, reduced medication consumption – 45.71%, and improved mobility – 42.86%. This discrepancy may stem from a difference in parameters of the procedures and the duration of pain in the study groups.

A review of the literature and the results of this study confirm that laser biostimulation is a highly effective analgesic method that also has a positive influence on joint mobility [12,15,33,34,35,36,37,38,39]. A considerable advantage of this modality is that it is completely safe and there are few contraindications to using it.

Grubisic et al. conducted a placebo-controlled study of patients with chronic lumbosacral pain of more than 3 months' duration [24]. The patients assessed pain intensity with a VAS scale at at least 5. The patients were divided into 2 groups. The first group was treated with ultrasound therapy and the second received a placebo treatment. Pain intensity and the range of motion of the lumbosacral spine were assessed according to Schober's test at baseline and on completion of treatment. No significant differences between the groups were observed following the treatment. In the present study, ultrasound therapy demonstrated the least analgesic efficacy, assessed according to a modified Laitinen pain indicator questionnaire, as well as the least improvement in spinal mobility, measured with the finger-to-floor test. At the same time, this group displayed the biggest improvement in lumbosacral extension in Schober's test. A low therapeutic efficacy of ultrasound was

li intensywność bólu przy użyciu skali wizualno-analogowej (VAS) na przynajmniej 5. Osoby te podzielono na dwie grupy: pierwsza – w której zastosowano zabieg przy użyciu ultradźwięków; druga – w której zastosowano placebo. Na początku i końcu serii zabiegów oceniano intensywność bólu oraz ruchomość części lędźwiowo-krzyżowej kręgosłupa przy użyciu testu Schobera. Po przeprowadzonych zabiegach nie zaobserwowano jednak istotnych różnic pomiędzy grupami. W badaniach własnych, w grupie, w której zastosowano terapię ultradźwiękami, zaobserwowano najniższą spośród wszystkich badanych grup skuteczność przeciwbólową ocenianą za pomocą zmodyfikowanego kwestionariusza wskaźników bólu Laitinena oraz najmniejszą poprawę ruchomości globalnej kręgosłupa, mierzoną przy użyciu testu „palcę-podłoga”. Jednak w grupie, w której zastosowano ultradźwięki wykazano najwyższą skutecznością w zakresie zwiększenia ruchu wyprost części L-K mierzonego przy użyciu testu Schobera spośród badanych grup. Również badania Mohseni-Bandpei i wsp., w których porównywano skuteczność manipulacji kręgosłupa z działaniem fali ultradźwiękowej, wskazują na małą efektywność terapeutyczną ultradźwięków [39].

Powyższe badania wskazują na konieczność przeprowadzania dalszych badań oceniających skuteczność terapii ultradźwiękami, w celu sprawdzenia, które z parametrów zabiegu mają decydujący wpływ na uzyskiwane efekty. Niska skuteczność terapeutyczna wynikać może z nieodpowiedniego doboru parametrów fali ultradźwiękowej.

W dostępnej literaturze brak jest badań dotyczących skuteczności masażu podciśnieniowego skojarzonego z działaniem prądów Träbera, choć są one zdaniem autorów tej pracy bardzo wskazane. Dowodem tego są uzyskane dobre wyniki badań własnych. Zabieg ten, spośród wszystkich zastosowanych metod, przyczynił się do największej poprawy ruchomości globalnej kręgosłupa (87,5% badanych), mierzonej testem „palcę-podłoga”, oraz największą skutecznością w zakresie poprawy zgięcia części lędźwiowo-krzyżowej kręgosłupa, mierzonej przy użyciu testu Schobera (75% badanych grupy trzeciej). Zabieg ma również znaczący wpływ analgetyczny, gdyż zaobserwowano u 90,63% pacjentów grupy trzeciej poprawę w zakresie zmniejszenia odczuwania bólu, a u żadnej z badanych osób nie nastąpiło zwiększenie bólu. Badania nad wpływem terapii prądami Träbera w dolegliwościach bólowych części lędźwiowej kręgosłupa przeprowadziła także Szczepanowska-Wołowiec [40]. Zaobserwowała wysoką skuteczność przeciwbólową tego zabiegu. Był on wykonywany metodą tradycyjną, w tzw. „czwartym” ułożeniu elektrod.

also confirmed in a study by Mohseni-Bandpei et al., who compared the efficacy of spinal manipulation and ultrasound therapy [39].

The above studies show the necessity of conducting further tests to assess the efficacy of ultrasound therapy in order to find out which parameters of an ultrasound session have a decisive influence on the effects. A low therapeutic efficacy may be the result of inadequate dosage of energy or inappropriate patient selection.

The available literature does not contain reports concerning the effect of vacuum massage connected with Ultra Reiz currents, which combination, in our opinion, should be recommended to low back pain patients. The results of this study support this idea because this combined procedure contributed to the biggest improvement of global spinal mobility (87% of the patients) as measured by the finger-to-floor test, as well as an improvement of lumbosacral flexion measured with Schober's test (75% of the patients in the third group). The procedure also has a significant analgesic effect because 90.63% of the patients in the third group reported a decrease of pain and, what is more, no patient experienced increased pain. A study of the effect of Ultra Reiz current was also conducted by Szczepanowska-Wołowiec, who noted a marked analgesic effect of the procedure, conducted according to the traditional method in the so-called “fourth” pattern of electrode placement [40].

The high therapeutic efficacy demonstrated in the present study as well as the positive results of Szczepanowska-Wołowiec support the idea of conducting further tests with a larger number of patients.

It is also advisable to design and conduct multi-centre studies to verify the effectiveness of other methods of physiotherapy in the program of rehabilitation of low back pain patients with the aim of developing an optimum algorithm of patient management.

Duża skuteczność terapeutyczna, wykazana przez autorów tej pracy oraz dobre wyniki badań Szczepanowskiej-Wołowicz, wskazują na zasadność przeprowadzania dalszych badań na bardziej licznej grupie chorych.

Wskazane jest również zaplanowanie i realizacja badań wielośrodkowych w celu weryfikacji skuteczności innych metod terapii fizykalnej w programie rehabilitacji osób z zespołami bólowymi kręgosłupa, aby stworzyć optymalny algorytm postępowania.

WNIOSKI

1. Przeprowadzone badania wykazały nieznacznie większą skuteczność biostymulacji laserowej w porównaniu do terapii podciśnieniowej skojarzonej z prądami Träbertha u chorych z zespołem bólowym części lędźwiowo-krzyżowej kręgosłupa.
2. Na zwiększenie ruchomości kręgosłupa wpływają skuteczniej terapia podciśnieniowa skojarzona z prądami Träbertha oraz terapia falą ultradźwiękową.

PIŚMIENNICTWO / REFERENCES

1. Depa A, Drużbicki M. Ocena częstości występowania zespołów bólowych kręgosłupa lędźwiowego odcinka kręgosłupa w zależności od charakteru wykonywanej pracy. *Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego* 2008; 1: 34-41.
2. Cassidy JD, Wedge JH. The epidemiology and nature of low back pain and spinal degeneration. W: *Managing low back pain*. Red. Kirkaldy-Willis WH. Churchill Livingstone. London 1988.
3. Hurme M, Alaranta H, Törmä T, Einola S. Operated lumbar disc herniation: epidemiological aspects. *Ann Chir Gynaecol* 1983; 72 (1): 33-36.
4. Bekkering GE, Hendriks HJM, Koes BW, Oostendorp RAB, Ostelo RWJG., Thomassen JMC. Zalecenia stosowania fizjoterapii u pacjentów z bólami krzyża – opracowanie dla Królewskiego Holenderskiego Towarzystwa Fizjoterapii. *Rehabilitacja Medyczna* 2008; 10 (Supl. 1): 16-18.
5. Dziewulski M. Bóle krzyża u ludzi młodych. *Med. Sport.* 2003; 19 (1): 22-30.
6. Charlusz M. Częstość występowania bólów części lędźwiowo – krzyżowej kręgosłupa u osób prowadzących siedzący tryb życia. Konferencja Studenckich Towarzystw Naukowych, Łódź 2008 r.
7. Cheryl L, Tracey A, David H. Chronic low back pain: a critical review of specific therapeutic exercise protocols on musculoskeletal and neuromuscular parameters. *The Journal of Manual & Manipulative Therapy* 2003; 11 (2): 78-87.
8. Lisiński P, Małgowska M. Jakość życia a zespół bólowy kręgosłupa na tle przecięziennym. *Chir. Narz. Ruchu* 2005; 70 (5): 361-5.
9. Breen AC, Van Tulder MW, Koes BW, Jensen J, Reardon R, Bronfort G. Mono – disciplinary or multidisciplinary back pain guidelines? How can we achieve a common message in primary care? *Eur Spine J* 2006; 15: 641-7.
10. Fiedor P, Kęcik T, Niechoda W. Zarys klinicznych zastosowań laserów. Ankar, Warszawa 1995; 165, 374-377.
11. Porada H, Boerner E, Szpilczyńska – Maciejewska M, Podbielska H, Rutowski R. Oddziaływanie promieniowania laserowego na układy biologiczne i ocena efektu przeciwbólowego laseroterapii klinicznej. *Acta Bio – Optica et Informatica Medica* 1997; 3: 93- 110.
12. Boerner E, Podbielska H. Zagadnienie placebo i podwójnej ślepej próby w ocenie skuteczności laseroterapii. *Acta Bio – Optica et Informatica Medica* 1999; 5: 51-7.
13. Enwemeka CS, Parker JC, Dowdy DS, Harkness EE, Sanford LE, Woodruff LD. The efficacy of low-power lasers in tissue repair and pain control: a meta-analysis study. *Photomed Laser Surg.* 2004; 22 (4): 323-9.
14. Kujawa J. Zastosowanie biostymulacji laserowej w rehabilitacji cz. II Laseroterapia niskoenergetyczna u chorych po urazach tkanek miękkich narządu ruchu. *Med. Sport.* 1999; 3 (3): 201-13.
15. Kujawa J, Cink A, Gworys K, Pieszyński I, Talar J. Ocena skuteczności przeciwbólowej dawek ciągłych i frakcjonowanych promieniowania laserowego w programie usprawniania chorych z przewlekłym zespołem bólowym części lędźwiowo – krzyżowej kręgosłupa. *Fizjoter. Pol.* 2004; 4 (3): 237-44.
16. Kujawa J, Talar J, Łukowicz M, Królak M. Ocena skuteczności przeciwbólowej biostymulacji laserowej skojarzonej z kinezyterapią u chorych zespołem bólowym dolnego odcinka kręgosłupa. *Med. Manual.* 1999; 41: 5.
17. Kujawa J, Gworys K, Chmielewski H. Niskoenergetyczne promieniowanie laserowe w rehabilitacji medycznej. *Kwart. Ortop.* 2005; 2: 89-95.
18. Knoch HG, Knauth K. Leczenie ultradźwiękami. PZWL, Warszawa 1984; 23-26, 54-67.

CONCLUSIONS

1. The study showed slightly higher analgesic efficacy of laser biostimulation in comparison to vacuum therapy combined with Ultra Reiz current.
2. A higher increase in lumbosacral spine mobility was observed following vacuum therapy combined with Ultra Reiz current and ultrasound therapy.

19. Miłowska K, Ultradźwięki – mechanizmy działania i zastosowanie w terapii sonodynamicznej. *Post. Hig.* 2007; 61: 338-49.
20. Polak A, Chmielewska D, Kozioł P, Rzepka R. Terapia ultradźwiękowa. *Cosmogamma R&D Departament*
21. Pyszczek I, Kujawa J, Talar J. Wybrane właściwości fizyczne i biofizyczne fal ultradźwiękowych jako podstawa ich zastosowania w medycynie fizykalnej. *Ortop. Traumatol. Rehab.* 2002; 4 (3): 370-82.
22. Dalecki D. Mechanical bioeffects of ultrasound. *Annu Rev Biomed Eng.* 2004; 6: 229-48.
23. Glinkowski W, Wasilewski L, Wpływ ultradźwięków na biologię gojenia się złamań na przykładzie leczenia zaburzeń zrostu kostnego. *Post. Rehab.* 1994; 8 (4): 95-9.
24. Grubisic F, Grazio S, Jajic Z, Nemcic T. Therapeutic ultrasound in chronic low back pain. *Source Reumatizam* 2006; 53 (1): 18-21.
25. Łukowicz M, Zajac A, Zalewski P, Weber – Zimmermann M, Ciechanowska K. Badania termowizyjne skóry w zabiegu sonoterapii przy zastosowaniu soczewki skupiającej falę ultradźwiękową. *Acta Bio – Optica et Informatica Medica* 2007; 3 (13): 218-23.
26. Pyszczek I, Talar J, Cychner M, Kujawa J. Wpływ ciągłej fali ultradźwiękowej o wysokiej częstotliwości na hemolizę erytrocytów człowieka. *Fizjoter. Pol.* 2002; 2 (3): 203-8.
27. Stratmeyer ME, Greenleaf JF, Dalecki D, Salvessen KA. Fetal ultrasound: mechanical effects. *J Ultrasound Med.* 2008; 27 (4): 597-605.
28. Szymańska J, Witkoś J, Nowotny J, Zmiany temperatury powierzchni skóry po nadźwiękowaniu ciągłym i impulsowym. *Fizjoter. Pol.* 2008; 2,(4): 161-9.
29. Demczyszak I, Wrzosek Z, Hagner W. Badania nad przydatnością elektroterapii w leczeniu osób z objawami bólu przewlekłego w przebiegu zmian zwyrodnieniowo – zniekształcających kręgosłupa. *Fizjoter. Pol.* 2005; 5 (1): 25-30.
30. Liana R, Chudański M, Ponikowska I. Prądy TENS, Träbera oraz Kots'a w terapii fizykalnej. *Baln. Pol.* 2008; 1-2: 5-12.
31. Melzack R, Wall PD. Pain mechanisms: a new theory. *Science.* 1965; 150 (3699): 971-9.
32. Jagielski J. Próba zastosowania lasera jako jednej z metod leczenia fizjoterapeutycznego w bólowych zespołach kręgosłupa lędźwiowo- krzyżowego. *Baln. Pol.* 1994; XXXVI (1): 11-3.
33. Kujawa J. Ocena skuteczności przeciwbólowej wybranych metod fizjoterapeutycznych w zespole bólowym dolnego odcinka kręgosłupa. Praca doktorska AM w Bydgoszczy 1997r.
34. Rybak T, Kuliński W, Sufa L, Misztela A. Optymalizacja czasu leczenia niskoenergetycznym promieniowaniem laserowym w chorobie zwyrodnieniowej dolnego odcinka kręgosłupa. *Baln. Pol.* 1995; XXXVII (3-4): 17-21.
35. Niemierzycka A, Mika T. Niskoenergetyczne promieniowanie laserowe w leczeniu szyjnych zespołów korzeniowych. *Baln. Pol.* 1995; 37 (1): 17-22.
36. Boerner E, Zalewska B. Ocena skuteczności laseroterapii w chorobach zwyrodnieniowych narządu ruchu w zależności od płci pacjenta. *Acta Bio – Optica et Informatica Medica* 2003; 9: 71-5.
37. Djavid G, Mehrdad R, Ghasemi M, Hasan-Zadeh H, Sotoodeh-Manesh A, Pouryaghoub G. 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. *Source Australian Journal of Physiotherapy* 2007; 53 (3): 155-60.
38. Ferreira DM, Zângaro RA, Villaverde AB I wsp. Analgesic effect of He-Ne (632.8 nm) low-level laser therapy on acute inflammatory pain. *Photomed Laser Surg.* 2007; 25 (1): 63.
39. Mohseni-Bandpei MA, Critchley J, Staunon T, Richardson B. A prospective randomised controlled trial of spinal manipulation and ultrasound in the treatment of chronic low back pain. *Physiotherapy* 2006; 92: 34-42.
40. Szczepanowska-Wołowicz B, Dudek J. Ocena skuteczności terapii prądami Träbera w dolegliwościach bólowych odcinka lędźwiowego. *Studia Medyczne* 2008; 9: 41-50.

Liczba słów/Word count: 6786

Tabele/Tables: 3

Ryciny/Figures: 0

Piśmiennictwo/References: 40

Adres do korespondencji / Address for correspondence
dr Magdalena Charlusz, Klinika Rehabilitacji Medycznej, II Katedra Rehabilitacji Wydziału
Wojskowo-Lekarskiego Uniwersytetu Medycznego
91-002 Łódź, ul. Drebnowska 75, tel./fax: (42) 253-71-77, e-mail:charlusz@o2.pl

Otrzymano / Received 28.01.2010 r.
Zaakceptowano / Accepted 09.04.2010 r.