

Wpływ dyskopochnych dolegliwości bólowych kręgosłupa L-S na postawę ciała. Doniesienie wstępne

Impact of Discopathic Lumbosacral Pain on Body Posture. A Pilot Study

Tomasz Derewiecki^{1,2,3(A,B,C,D,E,F)}, Marta Duda^{1,2(A,B,C,D,E,F)},
Piotr Majcher^{3(A,B,C,D,E,F)}

¹ Zamojska Klinika Rehabilitacji WSZiA Zamość, Polska

² Katedra Fizjoterapii WSZiA Zamość, Polska

³ Zakład Rehabilitacji i Fizjoterapii Katedry Rehabilitacji, Fizjoterapii i Balneoterapii, Wydział Pielęgniarstwa i Nauk o Zdrowiu Uniwersytetu Medycznego w Lublinie, Polska

¹ Rehabilitation Centre, Zamość University of Management and Administration, Poland

² Department of Physiotherapy, Zamość University of Management and Administration, Poland

³ Rehabilitation and Physiotherapy Division; Department of Rehabilitation, Physiotherapy and Balneotherapy; Medical University in Lublin, Poland

STRESZCZENIE

Wstęp Bóle kręgosłupa lędźwiowo-krzyżowego są najczęściej występującymi dolegliwościami narządu ruchu. Celem pracy jest sprawdzenie, czy dolegliwości bólowe dyskopochno kręgosłupa L-S mają wpływ na zmianę położenia środka ciężkości ciała oraz siłę nacisku kończyn dolnych na podłoże.

Materiał i metody Badaniu poddano łącznie 30 osób, w tym 20 kobiet i 10 mężczyzn. Badaniem objęto pacjentów z dolegliwościami bólowymi dyskopochnymi kręgosłupa L-S, na poziomie L₄-L₅, L₅-S₁, którzy uczestniczyli w usprawnianiu fizjoterapeutycznym w Zamojskiej Klinice Rehabilitacji. Średnia wieku badanych osób wyniosła 50,03 lat ±16,15 (kobiety-47,5±16,8; mężczyźni-61,1±12,33). Do oceny przemieszczenia środka ciężkości ciała oraz siły nacisku kończyn dolnych na podłoże użyto platformy stabilometrycznej Stability 2.0.

Wyniki Analiza wyników przeprowadzonych badań ukazała, iż w płaszczyźnie czołowej amplituda przemieszczania się środka ciężkości jest znacznie niższa niż w płaszczyźnie strzałkowej, zarówno w badaniu przy otwartych, jak i zamkniętych oczach. U wszystkich pacjentów uczestniczących w badaniu widoczna była całkowita przewaga wychyleń w kierunku tylnym. W przypadku wychyleń w płaszczyźnie czołowej 66,67% pacjentów obciążało kończynę dolną prawą, a 33,33% kończynę dolną lewą.

Wnioski 1. Dolegliwości bólowe dyskopochno kręgosłupa L-S mają wpływ na zmianę położenia środka ciężkości ciała oraz na symetryczność obciążania kończyn dolnych. 2. Postępowanie fizjoterapeutyczne u pacjentów z dyskopochnym bólem kręgosłupa L-S powinno być ukierunkowane na przywrócenie zmienionego środka ciężkości ciała oraz symetrycznego obciążania kończyn dolnych.

Słowa kluczowe: dyskopatia, siły nacisku na podłoże, ból, platforma stabilometryczna

SUMMARY

Introduction Lumbosacral back pain is the most prevalent musculoskeletal condition. The aim of this study was to examine the impact of discopathic lumbosacral pain on displacement of the body's centre of gravity and foot-ground pressure.

Materials and methods The study involved 30 patients (20 females and 10 males) with discopathic lumbosacral pain at the L₄-L₅ and L₅-S₁ levels, who underwent physiotherapeutic rehabilitation in the Rehabilitation Centre in Zamość. The mean age of the patients was 50.03 years ±16.15 (females - 47.5 ±16.8; males - 61.1 ±12.33). A Stability 2.0 stabilometric platform was used to assess the displacement of the body's centre of gravity and foot-ground pressure.

Results The results revealed that the amplitude of centre of gravity displacement was significantly lower in the frontal plane than in the sagittal plane, irrespective of whether the test was performed with closed or open eyes. All study participants showed a predominance of posterior tilt. As regards deviations in the frontal plane, 66.67% of the patients favoured the right lower limb, while 33.33% put more weight on the left lower limb.

Conclusions 1. Discopathic lumbosacral pain influenced the displacement of the body's centre of gravity and the symmetry of lower extremity loading. 2. Physiotherapy in patients with discopathic lumbosacral pain should be aimed at restoring the body's displaced centre of gravity and ensuring symmetrical loading of the lower extremities.

Key words: discopathy, foot-ground pressure, pain, stabilometric platform

WSTĘP

Dolegliwości bólowe kręgosłupa są coraz większym problemem cywilizacyjnym, szczególnie w krajach wysoko rozwiniętych. Dotyczą znacznej liczby osób czynnych zawodowo, jednak problem ten dotyka również coraz młodsze osoby [1]. Bóle kręgosłupa są jednymi z najczęściej występujących dolegliwości narządu ruchu, od 60 do 90% mieszkańców większości krajów doświadcza bólu kręgosłupa każdego roku. Ból krzyża ograniczający sprawność w czynnościach codziennych oraz możliwości wykonywania pracy dotyczy około 8-11% społeczeństw rozwiniętych [2]. Znaczna część tych schorzeń (80-90%) jest wynikiem zmian przeciążeniowo-zwyrodnieniowych, a zwłaszcza zmianami w obrębie krążka międzykręgowego. Przewlekły ból kręgosłupa może powodować upośledzenie pracy mięśni najdłuższych i wielodzielnych, które mają największy udział w pracy mięśni tułowia. Dolegliwości te przyczyniają się również do znacznej absencji zawodowej, np. około 4% Niemców w wieku produkcyjnym wyłączonych jest z tego powodu z wykonywania obowiązków zawodowych [3-7].

Etiologia bólu kręgosłupa jest wieloczynnikowa. W każdym odcinku kręgosłupa pod wpływem różnorodnych czynników zew- i wewnątrz pochodnych mogą ulec przeciążeniu różne elementy jednostki ruchowej kręgosłupa. Zmiany te powodują ból, zaburzenia propriocepcji, zwiększone napięcie i wtórne zaburzenia w procesie utrzymania równowagi oraz równomiernego obciążania kończyn dolnych. W warunkach naturalnych utrzymanie pozycji pionowej wymaga bowiem aktywnego zaangażowania mięśni antygravitacyjnych, które sterują właściwym ustawieniem poszczególnych stawów w przestrzeni. Wzajemne oddziaływanie momentów sił pochodzących z grawitacji i momentów sił wyzwolonych przez mięśnie powoduje, że każdy segment (względem niżej położonego) oraz całe ciało (względem powierzchni podparcia) są w ciągłym ruchu. Istnieje jednak pewien obszar zawarty w obrębie powierzchni podparcia (stóp), w którym bezpiecznie zachowujemy pozycje stojącą. Oznacza to, że nawet w czasie wykonywania ćwiczeń równoważnych w miejscu, ciało człowieka nie pozostaje nieruchome, chwieje się przez cały czas przy różnej amplitudzie. Jeżeli warunki te zostaną zakłócone wskutek zaburzenia funkcjonowania jakiegoś odcinka ciała dochodzi jednocześnie do zaburzenia funkcjonalnego większego łańcucha biokinematycznego, przez co pojedyncze objawy złożą się na szerszy obraz dysfunkcji [8,9]. Dlatego należy pamiętać, iż rozpatrując dysfunkcje ruchowe należy uwzględnić nie tylko zaburzenia dy-

BACKGROUND

Back pain is an increasingly important civilization-scale problem, especially in developed societies. It affects a large group of professionally active people and is also beginning to afflict ever-younger patients [1]. Back pain is one of the most prevalent musculoskeletal conditions, with 60-90% of the population in most countries experiencing back pain each year. Pain in the sacral area limiting the performance of daily living and work-related activities affects 8-11% of population in developed countries [2]. The majority of these cases (80-90%) are the result of degenerative and overload-induced changes, particularly within intervertebral discs. Chronic back pain may impair the function of the longissimus and multifidus muscles, which play an essential role in trunk movement. Such problems significantly influence job readiness: for example, 4% of Germans in the working age are unable to perform work-related activities [3-7].

The aetiology of back pain is multifactorial. Different elements of each functional spinal motor unit in each segment of the spine may become overloaded due to various exo- and endogenous factors. These changes cause pain, proprioceptive disturbances, increased muscle tone and secondary equilibrium disorders, as well as asymmetrical lower extremity loading. Under natural conditions, maintaining an erect position requires the active use of antigravity muscles, which control the proper positioning of each joint. The interplay of torques associated with gravity and torques generated by muscle work cause each segment and the whole body to be in constant motion in relation to the segment below and the bearing surface, respectively. There is, however, a certain area within the bearing surface (of the feet) within which we can easily maintain an erect position. This means that even during balance exercises the human body is not motionless, swaying continuously at a varying amplitude. If these conditions are disturbed as a result of an impairment of one segment of the body, this leads to functional impairment of a larger biokinematic chain, and isolated signs and symptoms together form a broader clinical picture of the dysfunction [8,9]. Accordingly, an analysis of motor dysfunctions must take into account static as well as dynamic impairments as static impairments may make it difficult or impossible to maintain an erect position, which manifests as abnormal mutual positioning of adjacent body segments, *i.e.* the lower limbs together with the pelvic girdle and the spine. A similar phenomenon may be observed in patients with lumbosacral back pain, which influences the

namiczne, ale również statyczne. Zaburzenia statyczne mogą bowiem uniemożliwiać lub utrudniać przyjmowanie i utrzymywanie pionowej pozycji, co manifestuje się nieprawidłowym wzajemnym ustawieniem sąsiadujących ze sobą odcinków ciała, czyli kończyn dolnych wraz z ich obręczą oraz kręgosłupa. Podobne zjawisko obserwujemy przy dolegliwościach bólowych kręgosłupa L-S, które mają wpływ na sposób kompensowania sylwetki przez pacjenta, w celu uniknięcia lub zmniejszenia tych dolegliwości [10-12].

Optymalne wyniki leczenia można uzyskać stosując kompleksowe leczenie usprawniające, obejmujące usunięcie bólu, wzmocnienie mięśni tułowia, uzyskanie stabilizacji kręgosłupa, oraz wykształcenie prawidłowej postawy. Kinezyterapia kładzie wówczas duży nacisk na dążenie do uzyskania równowagi mięśniowej w obrębie mięśni tułowia, kończyn dolnych oraz poprawy lokalizacji środka ciężkości, który w stanach ostrych jest przesunięty ku przodowi i w bok skutkiem przyjęcia pozycji przykusowej [13,14].

Celem pracy jest sprawdzenie, czy dolegliwości bólowe dyskopochodne kręgosłupa L-S wpływają na zmianę położenia środka ciężkości ciała oraz siły nacisku kończyn dolnych na podłoże.

Zadania badawcze:

- Wpływ postępowania fizjoterapeutycznego na zmianę położenia środka ciężkości ciała.
- Wpływ postępowania fizjoterapeutycznego na zmianę siły nacisku kończyn dolnych na podłoże.

MATERIAŁ I METODY

Badaniu poddano łącznie 30 osób, w tym 66,67% kobiet (20 osób) i 33,33% mężczyzn (10 osób). Badaniem objęto pacjentów z przewlekłym zespołem bólowym dyskopochodnym kręgosłupa L-S, na poziomie L₄-L₅, L₅-S₁, o potwierdzonej etiologii w badaniach obrazowych (KT, MRI, RTG – karta informacyjna pacjenta) oraz negatywnym wywiadem i badaniem w kierunku chorób stawów biodrowych i kolanowych mogących powodować dolegliwości bólowe rzutowane kręgosłupa L-S oraz chorobami tj. cukrzyca, choroby OUN (ośrodkowego układu nerwowego), nadciśnienie tętnicze. Średnia wieku badanych osób wynosi 50,03 lat ±16,15 (kobiety – 47,5 ±16,8; mężczyźni – 61,1 ±12,33). Najstarszy uczestnik badania miał 77 lat, a najmłodszy 18 lat.

Pacjenci uczestniczyli w dwu tygodniowym ambulatoryjnym usprawnianiu fizjoterapeutycznym w Zamojskiej Klinice Rehabilitacji. Każdy z pacjentów pierwszego dnia zgłaszał dolegliwości bólowe o charakterze korzeniowym promieniujące wzdłuż

manner of postural compensation serving to avoid or reduce the pain [10-12].

Optimal treatment effects can be obtained through comprehensive rehabilitation, which includes measures to relieve the pain, strengthen trunk muscles, stabilize the spine and develop a correct body posture. In such cases, kinesiotherapy focuses on restoring muscular balance in the trunk region and lower limbs, as well as improving the location of the body's centre of gravity, which in acute cases is displaced anteriorly and laterally as a result of adopting an enforced position [13,14].

The aim of this study was to determine if discopathic lumbosacral pain influences the displacement of the body's centre of gravity and foot-ground pressure.

Tasks of the study:

- Assessing the impact of physiotherapeutic treatment on displacement of the body's centre of gravity
- Assessing the impact of physiotherapeutic treatment on alterations of foot-ground pressure

MATERIAL AND METHODS

The study involved 30 patients, of whom 66.67% (20) were females and 33.33% (10) were males. Patients participating in the study had chronic lumbosacral back pain related to discopathy at the L₄-L₅ and L₅-S₁ levels, with aetiology confirmed in imaging studies (CT, MRI and x-ray as described in patient records), a negative medical history and physical examination for hip and knee joint diseases which could project pain onto the lumbosacral area and other concomitant conditions such as diabetes, diseases of the central nervous system, or arterial hypertension. The mean age of the patients was 50.03 years ±16.15 (females – 47.5 ±16.8; males – 61.1 ±12.33). The oldest patient was 77, and the youngest 18 years old.

The patients underwent a two-week outpatient physiotherapeutic rehabilitation programme in the Rehabilitation Centre in Zamość. On the day of admission each patient reported radicular-type pain radiating down one of the lower limbs not farther

kończyny dolnej, nie dalej jak do stawu kolanowego. Ponadto wykazano u tych pacjentów dodatnią próbę Laseque'a po stronie promieniowania bólu (10 osób ból kończyny dolnej prawej, 20 osób ból kończyny dolnej lewej). Duże znaczenie w przygotowanym i prowadzonym postępowaniu fizjoterapeutycznym zajmowała kinezyterapia. Kinezyterapia obejmowała ćwiczenia opierające się głównie na: przywracaniu stanu równowagi napięć mięśniowych, nauce prawidłowych wzorców ruchowych, odciążeniu stabilizatorów biernych przez wykorzystanie stabilizatorów dynamicznych kręgosłupa, działaniu przeciwbólowym ruchu wynikającym z powyższych czynników, poizometrycznej relaksacji mięśni oraz treningu na platformie stabilometrycznej (biofeedback).

Zabiegi z zakresu fizykoterapii jak: UD, laseroterapia, prądy interferencyjne z masażem podciśnieniowym, pole magnetyczne oraz masaż leczniczy stanowiły etap przygotowawczy pacjenta do fizjoterapii. Miały one na celu przede wszystkim zmniejszenie napięcia mięśniowego, rozluźnienie i zmniejszenie nasilenia dolegliwości bólowych.

Opis badania na platformie stabilometrycznej

Współczesna medycyna stawia przed terapeutami nie tylko obowiązek prowadzenia skutecznej terapii, ale wymaga również obiektywnej dokumentacji i oceny postępowania terapeutycznego.

Przedstawiona platforma stabilometryczna Stability 2.0 jest nowoczesnym narzędziem stosowanym w diagnostyce i terapii, gdzie istnieje potrzeba oceny dynamicznych parametrów zdolności utrzymania równowagi oraz obciążania kończyn dolnych przez pacjenta. Są one niezbędne dla terapeuty zajmującego się rehabilitacją w schorzeniach ortopedycznych (po urazach, dysfunkcjach układu mięśniowego, jak również neurologicznych (pacjenci po udarach, w schorzeniach postępujących układu nerwowego).

Badanie pacjentów wykonano przed rozpoczęciem i po zakończeniu fizjoterapii. U każdego pacjenta zostały wykonane po dwie próby, trwające 30 s każda, przed i po fizjoterapii: próba pierwsza z otwartymi oczami, próba druga z zamkniętymi oczami. Do badania zastosowano Platformę Stabilometryczną – Stability 2.0.

Platforma pozwala na ocenę równowagi ciała w aspekcie statycznym oraz symetrię obciążania podłoża przez pacjenta z informacją zwrotną tzw. biofeedback dla ćwiczącego.

WYNIKI

Dla parametrów analizowanych podczas badania, wykonanego przy otwartych i zamkniętych oczach

than to the knee joint. Additionally, clinical findings included a positive Lasegue's sign on the pain-affected side in all patients (right lower limb in 10 patients and left lower limb in 20 patients). Kinesiotherapy was an important component of the physiotherapy programme, developed and carried out in the Centre. The kinesiotherapy included exercises mainly aimed at: restoring muscle tone balance, movement pattern education, relieving passive stabilizers through the work of dynamic stabilizers of the spine, analgesic effect of motion resulting from the factors mentioned above, post-isometric muscle relaxation and training on a stabilometric (biofeedback) platform.

Physiotherapy techniques such as ultrasound, laser therapy, interference current therapy with vacuum massage, magnetic field therapy and therapeutic massage were applied as preparation before the physiotherapy. Their aim was to reduce muscle tension, relax the body and reduce pain.

Description of the examination on the stabilometric platform

Contemporary medicine requires therapy not only to be efficient, but also objectively documented and evaluated.

The Stability 2.0 stabilometric platform is an advanced diagnostic and therapeutic tool used for assessing dynamic parameters reflecting the ability to maintain balance and lower extremity loading. This data is essential for conducting rehabilitation of orthopaedic (injuries, muscular dysfunctions) and neurological conditions (progressive nervous system disorders, and in stroke patients).

The patients were examined before commencing and after completing the physiotherapy programme. Each patient took part in two 30-second tests (with eyes closed and with eyes open) before and after the rehabilitation. The examinations were carried out with a Stability 2.0 stabilometric platform.

The platform allows for an assessment of static balance and symmetry of ground pressure and provides biofeedback to the patient.

RESULTS

The statistics calculated for the parameters obtained during the tests with closed and open eyes

obliczono średnią arytmetyczną, wartość min i max, odchylenie standardowe oraz poziom istotności. Zasadniczym parametrem różnicującym badane pozycje jest zmienność przemieszczeń, wyrażona w milimetrach. Przy zastosowaniu platformy stabilometrycznej możliwa jest ocena wychyleń w płaszczyźnie przednio-tylnej (A-P) oraz w płaszczyźnie czołowej (M-L). Analiza wyników wykazuje znaczną różnicę w jej wartościach między płaszczyznami i nieco mniejszą różnicę pomiędzy badaniem pacjenta z otwartymi a zamkniętymi oczami.

Wychylenia w płaszczyźnie A-P przy otwartych oczach wykazują w wszystkich badanych tendencję do wychylenia środka ciężkości w kierunku tylnym, zarówno przed rozpoczęciem rehabilitacji, jak i po jej zakończeniu. Średnia wartość wychyleń zmniejszyła się z wartości 26,47 do wartości 23,92, co daje procentową poprawę położenia środka ciężkości o 9,63%. Korzystny efekt terapii uzyskano u 22 z 30 osób. Jako korzystny efekt uznano zmniejszenie wychylenia środka ciężkości ciała o co najmniej 3 mm. (Tab. 1)

Przy zamkniętych oczach średnia wartość wychylenia A-P wynosi 27,16 w kierunku tylnym. Po przebytej rehabilitacji wartość ta wyniosła 24,82 w kierunku tylnym, co daje procentową poprawę położenia środka ciężkości o 8,62%. Korzystny efekt terapii uzyskano u 22 osób z 30. W porównaniu z próbą przy oczach otwartych korzystny efekt uzyskano u tej samej liczby osób, jednak jakość poprawy położenia środka ciężkości znacząco się obniżyła (9,63% oczy otwarte, 8,62% oczy zamknięte) (Tab. 2).

W badaniu wychylenia w płaszczyźnie M-L przy otwartych oczach 10 badanych obciążało w większym stopniu kończynę dolną lewą, 20 kończynę dolną prawą. Spośród 30 uczestników badania 28 (93,33%) miało tendencję do odciążania kończyny

comprised the arithmetic mean, minimum and maximum values, standard deviation and significance levels. Displacement variability, measured in millimeters, was the main differentiating parameter between the positions examined. A stabilometric platform enables the assessment of deviations in both the sagittal and frontal planes. The analysis of the results revealed a significant difference in values between these two planes, and a slightly smaller difference between tests performed with closed and open eyes.

Deviations in the sagittal plane with eyes open indicated a tendency of all patients to shift the centre of gravity posteriorly, both before and after rehabilitation. The average value of the centre of gravity deviation was reduced from 26.47 to 23.92, which constitutes an improvement of 9.63%. A positive therapeutic effect was observed in 22 out of 30 patients. A decrease in the centre of gravity deviation of at least 3 mm was considered a positive effect of treatment (Table 1).

In the test with eyes closed, the mean deviation in the sagittal plane was 27.16 posteriorly at baseline compared with 24.82 after rehabilitation, representing an improvement of 8.62%. This positive effect was achieved in 22 out of 30 patients. When compared to the test performed with open eyes, the positive effect was observed in the same number of patients; however, the quality of the improvement was considerably decreased (9.63% with eyes open vs. 8.62% with eyes closed) (Tab. 2).

The test of deviation in the frontal plane with eyes open revealed that 10 patients put more weight on the left lower limb and 20 patients favoured the right lower limb. Out of the 30 patients participating in the study, 28 (93.33%) tended to put less weight on the pain-affected limb. The mean deviation before the rehabilitation was 6.14, compared to 5.65 after

Tab. 1. Analiza statystyczna wychyleń środka ciężkości w płaszczyźnie A-P przy otwartych oczach

Tab. 1. Statistical analysis of deviations of the centre of gravity in the sagittal plane with open eyes

| Wychylenia A-P oczy otwarte/ Sagittal deviations with open eyes | Przed rehabilitacją/ Before rehabilitation | Po rehabilitacji/ After rehabilitation |
|--|---|---|
| Wartość min wychylenia/ Minimum deviation | (-)16 | (-)13.4 |
| Wartość max wychylenia/Maximum deviation | (-)47.8 | (-)33 |
| Średnia arytmetyczna wychylenia/Arithmetic mean of the deviation | (-)26.47 | (-)23.92 |
| Odchylenie standardowe wychylenia/SD of the deviation | 7.06 | 4.79 |
| Efekt terapii/Effect of therapy | n | % |
| Poprawa/Improvement | 22 | 73.33 |
| Brak poprawy/No improvement | 8 | 26.67 |
| | Test T studenta / Student's t-test | 0.024 |

(-) wychylenie w kierunku tylnym, (+) wychylenie w kierunku przednim, n – liczba osób
(-) posterior deviation, (+) anterior deviation, n – number of patients

Tab.2. Analiza statystyczna wychyleń środka ciężkości w płaszczyźnie A-P przy zamkniętych oczach
 Tab.2. Statistical analysis of deviations of the centre of gravity in the sagittal plane with closed eyes

| Wychylenia A-P oczy zamknięte/ Sagittal deviations with closed eyes | Przed rehabilitacją/ Before rehabilitation | Po rehabilitacji/ After rehabilitation |
|--|---|---|
| Wartość min wychylenia/ Minimum deviation | (-)18.4 | (-)16.7 |
| Wartość max wychylenia/Maximum deviation | (-)49.1 | (-)35.6 |
| Średnia arytmetyczna wychylenia/Arithmetic mean of the deviation | (-)27.16 | (-)24.82 |
| Odchylenie standardowe wychylenia/SD of the deviation | 6.79 | 4.46 |
| Efekt terapii/Effect of therapy | n | % |
| Poprawa/Improvement | 22 | 73.33 |
| Brak poprawy/No improvement | 8 | 26.67 |
| Test T studenta/ Student's t-test | | 0.015 |

(-) wychylenie w kierunku tylnym, (+) wychylenie w kierunku przednim, n – liczba osób
 (-) posterior deviation, (+) anterior deviation, n – number of patients

Tab. 3. Analiza statystyczna wychyleń środka ciężkości w płaszczyźnie M-L przy otwartych oczach
 Tab. 3. Statistical analysis of deviations of the centre of gravity in the frontal plane with open eyes

| Wychylenia M-L oczy otwarte/ Frontal deviations with open eyes | Przed rehabilitacją/ Before rehabilitation | Po rehabilitacji/ After rehabilitation |
|---|---|---|
| Wartość min wychylenia/ Minimum deviation | (+)0.95 | (-)0.50 |
| Wartość max wychylenia/Maximum deviation | (-)18.05 | (+)16.45 |
| Średnia arytmetyczna wychylenia/Arithmetic mean of the deviation | 6.14 | 5.65 |
| Odchylenie standardowe wychylenia/SD of the deviation | 5.04 | 5.36 |
| Efekt terapii/Effect of therapy | n | % |
| Poprawa/Improvement | 20 | 66.67 |
| Brak poprawy/No improvement | 10 | 33.33 |
| Test T studenta/ Student's t-test | | 0.384 |

(-) wychylenie w lewą stronę, (+) wychylenie w prawą stronę, n – liczba osób
 (-) left deviation (+) right deviation n – number of patients

dolnej objętej objawami bólowymi. Średnia wartość wychyleń przed rehabilitacją wyniosła 6,14, po rehabilitacji zaś 5,65. Wyniki te dają procentową poprawę położenia środka ciężkości o 7,98%. Korzystny efekt terapii uzyskano u 20 z 30 osób (Tab. 3)

W badaniu wychylenia w płaszczyźnie M-L przy zamkniętych oczach zauważono tę samą tendencję, co przy badaniu z oczami otwartymi, 28 uczestników badania odciążało kończynę objętą objawami bólowymi. Przy zamkniętych oczach średnia wartość wychylenia M-L wynosi 6,17 w kierunku bocznym. Po przebytej rehabilitacji wartość ta wyniosła 5,83, co daje procentową poprawę położenia środka ciężkości równą 5,51%. Korzystny efekt terapii uzyskano u 17 badanych. W porównaniu z próbą przy oczach otwartych korzystny efekt uzyskano u mniejszej liczby osób, jakoś poprawy położenia środka ciężkości również jest mniejsza (7,98% oczy otwarte, 5,51% oczy zamknięte) (Tab. 4).

rehabilitation, corresponding to a 7.98% improvement in the location of the body's centre of gravity. The positive effect was achieved in 20 out of 30 patients. (Tab. 3)

The test of deviation in the frontal plane with eyes closed demonstrated the same trend as in the test with open eyes: 28 participants put less weight on the pain-affected limb. The mean mediolateral deviation for the examination with eyes closed was 6.17 laterally, improving to 5.83 after rehabilitation, which constitutes an improvement of 5.51%. Rehabilitation produced a positive effect in 17 patients. In comparison to the examination performed with eyes open, a positive effect of the therapy was revealed in fewer patients, and the quality of the improvement was also less pronounced (7.98% with eyes open vs. 5.51% with eyes closed) (Tab. 4).

Tab. 4. Analiza statystyczna wychyleń środka ciężkości w płaszczyźnie M-L przy zamkniętych oczach
 Tab. 4. Statistical analysis of deviations of the centre of gravity in the frontal plane with closed eyes

| Wychylenia M-L oczy zamknięte/ Frontal deviations with closed eyes | Przed rehabilitacją/ Before rehabilitation | Po rehabilitacji/ After rehabilitation |
|---|---|---|
| Wartość min wychylenia/Minimum deviation | (+)1.5 | (+)0.25 |
| Wartość max wychylenia/Maximum deviation | (+)17.9 | (+)21.4 |
| Średnia arytmetyczna wychylenia/Arithmetic mean of the deviation | 6.17 | 5.83 |
| Odchylenie standardowe wychylenia/SD of the deviation | 5.14 | 5.74 |
| Efekt terapii/Effect of therapy | n | % |
| Poprawa/Improvement | 17 | 56.67 |
| Brak poprawy/No improvement | 13 | 43.33 |
| Test T studenta/ Student's t-test | | 0.546 |

(-) wychylenie w lewą stronę, (+) wychylenie w prawą stronę, n – liczba osób
 (-) left deviation (+) right deviation, n – number of patients

DYSKUSJA

Analiza wyników przeprowadzonych badań wyraźnie pokazuje, iż w płaszczyźnie czołowej (boczno-przyśrodkowej) amplituda przemieszczania się środka ciężkości jest znacznie niższa niż w płaszczyźnie strzałkowej (przednio-tylna), zarówno w badaniu przy otwartych, jak i zamkniętych oczach. Fakt ten znajduje swoje uzasadnienie w tym, że człowiek w osi poprzecznej posiada dwa punkty podparcia, jakimi są kończyny dolne, przez co jego stabilność jest większa, a wartości wychyleń znacznie mniejsze. Natomiast w płaszczyźnie strzałkowej ciało człowieka posiada jeden punkt podparcia, przez co ulega większym wahaniom, a ich amplituda osiąga znaczne wartości liczbowe.

U wszystkich pacjentów, uczestniczących w badaniu, widoczna była całkowita przewaga wychyleń środka ciężkości w kierunku tylnym. Wychylenia te mogły być spowodowane zarówno zaburzoną pracą układu nerwowego, jak również słabą siłą mięśni posturalnych, zwłaszcza mięśni brzucha, co było widoczne podczas fizjoterapii. W przypadku wychyleń w płaszczyźnie czołowej zauważalna była tendencja obciążania kończyny „zdrowej”, a co za tym idzie odciążaniu kończyny bez dolegliwości bólowych. W ten sposób kończynę objętą dolegliwościami bólowymi chroniło 28 z 30 badanych (93,33%). Przeważającymi kierunkami wychyleń były kierunki tył-prawo 66,67% oraz tył-lewo 33,33%. Żadna osoba z badanej grupy nie obciążała sektorów przednich (przód-prawo, przód-lewo). Badania Sipko i wsp. wskazują również na asymetryczność siły nacisku kończyn dolnych na podłoże u pacjentów z dolegliwościami bólowymi kręgosłupa L-S, co wg nich związane było z promieniowaniem bólu do kończyny dolnej. Stwierdzili oni większą siłę nacisku stóp po stronie niebolesnej. Jednak po ponownym przebadaniu pa-

DISCUSSION

The study results clearly indicate that the amplitude of the centre of gravity displacement was markedly lower in the frontal than in the sagittal plane, both in the eyes-closed and eyes-open tests. This is attributable to the fact that humans have two points of support along the transverse axis, i.e. the lower limbs, which provide more stability and decrease deviation. In the sagittal plane, on the other hand, the human body has only one point of support, which is why the deviations are greater and their amplitude quite high.

All patients participating in the study showed a predominance of posterior deviations of the centre of gravity. These deviations could have been caused by both nervous system abnormalities and weak postural muscles, especially of the abdomen, which could be noticed during physiotherapy. With regard to deviations in the frontal plane, there was a tendency to favour the “healthy” extremity and put less weight on the pain-affected limb. Out of 30 patients, 28 (93.33%) tended to protect the pain-affected extremity in this way. Two main tilt directions were posteriorly to the right (66.67%) and posteriorly to the left (33.33%). No patient in the study group put weight on the anterior sectors (anteriorly to the right, anteriorly to the left). A study by Sipko et al. suggested an asymmetry of foot-ground pressure in patients with lumbosacral back pain, which the authors attributed to the pain radiating to the lower limb. They noted increased foot-ground pressure on the pain-free side. However, a second examination in the early postoperative period did not show any improvement of balance during lower extremity loading [15]. Grzeciński and Mraz also revealed unbalanced lower extremity loading in patients with lumbar spine pain,

cjentów we wczesnym okresie pooperacyjnym nie stwierdzili poprawy w zakresie zaburzonego wczesniej obciążania kończyn dolnych [15]. Również badania Grzecińskiego i Mraz stwierdziły różnicę w obciążaniu kończyn dolnych u pacjentów z bólem kręgosłupa lędźwiowego, jednakże po przeprowadzonej rehabilitacji szpitalnej uzyskano istotną poprawę w symetryczności obciążania kończyn [16].

Przyglądając się wartościom wychyleń zarówno w płaszczyźnie strzałkowej, jak i czołowej, zauważalna jest również różnica w amplitudzie przemieszczania się środka ciężkości przy otwartych i zamkniętych oczach. Wartości uzyskane podczas porównywania wyników wykazują, iż podczas stania z zamkniętymi oczami znacznie trudniej utrzymać nam stabilną postawę ciała. Tej pozycji podczas badania towarzyszyło występowanie zauważalnych wychyleń ciała pacjenta. Zmiana położenia środka ciężkości była dosyć wyraźna, a czas reakcji powrotu ciała do stanu równowagi był uzasadniony od wieku pacjenta, sprawności jego układu nerwowego oraz układu mięśniowego. Ten obraz nie rysuje się już tak wyraźnie przy ruchach w płaszczyźnie czołowej, gdzie nie obserwuje się tak znacznych wychyleń ciała. Autorzy Radebold, Cholewicki, Polzhofer, Greene prowadzili badania dotyczące przemieszczania się środka ciężkości u pacjentów z przewlekłym zespołem bólowym dolnego odcinka kręgosłupa, kładąc główny nacisk na porównanie szybkości powrotu do pozycji wyjściowej (stabilnej), porównując wyniki z grupą osób zdrowych. Pacjenci z dolegliwościami dolnego odcinka kręgosłupa charakteryzowali się uboższym i wolniejszym powrotem do pozycji wyjściowej niż pacjenci z grupy kontrolnej [17].

Analiza statystyczna wyników badań oraz skuteczności prowadzonego postępowania fizjoterapeutycznego wskazuje, iż fizjoterapia przyczynia się w istotny sposób do poprawy funkcjonalnej pacjenta. W subiektywnej ocenie dokonanej przez pacjenta, aż 63,33% osób uczestniczących w procesie usprawniania odczuwa po fizjoterapii znaczne zmniejszenie dolegliwości bólowych, jedynie 36,67% badanych nie odczuwa poprawy. W przypadku wychyleń w płaszczyźnie przednio-tylnej przy otwartych i zamkniętych oczach u 73,33% pacjentów zaobserwowano poprawę, a co za tym idzie zmniejszenie wartości wychyleń, poprawę koordynacji oraz zwiększenie siły mięśniowej. Przy wychyleniach w płaszczyźnie czołowej z otwartymi oczami, poprawę zaobserwowano u 66,67% badanych. Natomiast przy wychyleniach w płaszczyźnie czołowej z zamkniętymi oczami, poprawę zaobserwowano u 56,67% badanych. Ocetkiewicz, Skalska i Rogers oceniali powtarzalność pomiarów ruchu środka nacisku stóp na pole podstawy, wykonywa-

but a significant improvement was recorded after rehabilitation [16].

Deviation values in both the sagittal and frontal planes demonstrated a noticeable difference in the centre of gravity displacement amplitude between the tests with closed and open eyes. Comparison of the results between the tests indicates that maintaining a stable body posture is much more difficult with eyes closed. During this test, there was noticeable body sway with a distinct shift in the centre of gravity, while the time needed to regain balance depended on the patient's age and the performance of their nervous and muscular systems. This tendency was not as clear in the frontal plane, in which the deviations were less considerable. Radebold, Cholewicki, Polzhofer and Greene examined centre of gravity shifts in patients with chronic low back pain, with emphasis on measuring the time required to go back to the initial (stable) position, and compared the results with a healthy control group. In patients with lower back pain, the return to the initial position was poorer and slower than in the control group [17].

A statistical analysis of study results and efficacy of the physiotherapy indicates that physiotherapy significantly contributes to functional improvement. Subjective patient assessments showed that as many as 63.33% of patients participating in rehabilitation therapy experienced significantly less pain and only 36.67% of patients did not perceive any improvement. With regard to deviations in the sagittal plane with closed and open eyes, 73.33% of patients showed improvement, which consisted in decreased deviation, improved coordination and increased muscle strength. Deviations in the frontal plane with open eyes improved in 66.67% of patients, compared to 56.67% in tests with closed eyes. Ocetkiewicz, Skalska and Rogers assessed the reproducibility of measurements in an examination of the movement of the foot centre of pressure in an erect position, using a computer-based posturography platform as a method of examining postural balance. They demonstrated a high reproducibility of measurements, which confirms that a computer-based posturography platform is a good tool for examining postural balance [18,19,20].

nych w pozycji stojącej, przy użyciu komputerowej platformy balansowej jako metody badania równowagi. Udowodnili wysoką powtarzalność wykonywanych pomiarów co wskazuje, że badania za pomocą komputerowej platformy balansowej są dobrą metodą oceny równowagi [18,19,20].

WNIOSKI

1. Dolegliwości bólowe dyskopochodne kręgosłupa L-S mają wpływ na zmianę położenia środka ciężkości ciała oraz na symetryczność obciążania kończyn dolnych. Spowodowane jest to bólem promieniującym do jednej z kończyn dolnych.
2. Postępowanie fizjoterapeutyczne u pacjentów z dyskopochodnymi dolegliwościami bólowymi kręgosłupa L-S powinno być ukierunkowane na przywrócenie zmienionego środka ciężkości ciała oraz symetrycznego obciążania kończyn dolnych – jednak należy przeprowadzić badania w większej grupie osób.

CONCLUSIONS

1. Discopathic lumbosacral pain influences the location of the body's centre of gravity and the symmetry of lower extremity loading. This is caused by pain radiating to one of the lower limbs.
2. Physiotherapy in patients with discopathic lumbosacral pain should be aimed at restoring the body's proper centre of gravity and symmetry of lower extremity loading; however, further studies on larger populations are necessary.

PIŚMIENNICTWO / REFERENCES

1. Paprocka J, Jamroz E, Gruszkiewicz E, i wsp. Zespoły bólowe kręgosłupa u dzieci. *Wiadomości Lekarskie*. 2008; 51: 7-8.
2. Teter Z, Kossowski A. Społeczno-ekonomiczne następstwa zespołów bólowych kręgosłupa. *Kwartalnik Ortopedyczny*. 2009; (3):281-289.
3. Depa A, Drużbicki M. Ocena częstości występowania zespołów bólowych lędźwiowego odcinka kręgosłupa w zależności od charakteru wykonywanej pracy. *Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego*. 2008; 6 (1): 34-41.
4. Salo PK, Hakkinen AH, Kautiainen H, Ylinen JJ. Effect of neck strength training on health-related quality of life in females with chronic neck pain: a randomized controlled 1-year follow-up study. *Health and Quality of Life Outcomes*. 2010; 8: 48.
5. Lenart-Domka E, Bejer A, Probachta M. Zaburzenia depresyjne u pacjentów rehabilitowanych z powodu przewlekłego zespołu bólowego kręgosłupa w odcinku L-S. *Young Sport Science. МОЛОДА СПОРТИВНА НАУКА OF UKRAINE*. 2010; 5(3): 100-106.
6. Goubert L, Crombez G, De Bourdeaudhuij I, et al. Low back pain, disability and back pain myths in a community sample: prevalence and interrelationships. *Eur J Pain*. 2004; 4: 385-394.
7. Osiński W. Profilaktyka bólów kręgosłupa-zaniedbany problem wychowania fizycznego. *Promocja Zdrowia*. 2009; 4: 12-19.
8. Nowotny J, Nowotny-Czupryna O, Brzęk A, Kowalczyk A, Czupryna K. Postawa ciała a zespoły bólowe kręgosłupa. *Ortop. Traumat. Rehab*. 2011; 13(1): 59-71.
9. Kołodziej K, Kwolek A, Rusek W, Przysada G, Szponar P. Korelacja wskaźnika symetryczności obciążania kończyn dolnych i nasilenia bólu u pacjentów z zespołem bólowym kręgosłupa lędźwiowo-krzyżowego rehabilitowanych szpitalnie. *Przegląd medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego*. 2005; 3: 234-236.
10. Mohseni-Bandpei M, et al. A prospective randomised controlled trial of spinal manipulation and ultrasound in the treatment of chronic low back pain. *Physiotherapy*. 2006; 92: 34-42.
11. Żytkowski A, Durda A. Etiopatogeneza zespołów bólowych kręgosłupa lędźwiowo- krzyżowego. *Terapia*. 2005; 12: 34.
12. Korff M, Crane P, Lane M, et al. Chronic spinal pain and physical-mental comorbidity in the United States: results from the national comorbidity survey replication. *Pain*. 2005; 113: 331-339.
13. Nampiaparampil DE. Chronic pain: a primary care guide to practical management. *JAMA*. 2010; 303(2): 175-176.
14. Dagenais S, Caro J, Haldeman S. A systematic review of low back pain cost of illness studies in the United States and internationally. *The Spine Journal: Official Journal of the North American Spine Society*. 2008; 8(1): 8-20.
15. Sipko T, Chantsoulis-Supińska M, Żmuda M, Zwoliński J. Zrównoważenie postawy ciała u pacjentów z chorobą dyskową w wczesnym okresie pooperacyjnym. *Ortop. Traumat. Rehab*. 2008; 3(6): 226-237.
16. Grzeckiński D, Mraz M. Test dwóch wag w ocenie zaburzeń postawy i chodu u chorych z dyskopatią lędźwiową. *Fizjoterapia*. 1997; 5(1): 7-9.
17. Radebold A, Cholewicki J, Polzhofer GK, Greene HS. Impaired postural control of the lumbar spine is associated with delayed muscle response times in patients with chronic idiopathic low back pain. *Spine*. 2001; 26(7): 724-730.
18. Skalska A, Ocetkiewicz T, Żak M, Grodzicki T. The influence of age on the parameters of the postural control measured by the computer balance platform. *New Medicine*. 2004; 7: 12-19.
19. Ocetkiewicz T, Skalska A, Grodzicki T. Badanie równowagi przy użyciu platformy balansowej-ocena powtarzalności metody. *Gerontologia Polska*. 2006; 14(1): 144-148.
20. Rogers MW, Wardman DL, Lord SR, Fitzpatrick RC. Passive tactile sensory input improves stability during standing. *Exp. Brain Res*. 2001; 136: 514-522.

Liczba słów/Word count: 5172

Tabele/Tables: 4

Ryciny/Figures: 0

Piśmiennictwo/References: 20

Adres do korespondencji / Address for correspondence

Dr Tomasz Derewiecki

22-400 Zamość, ul. Wyszyńskiego 105

tel.: 608-373-425, e-mail: tomaszderewiecki@wp.pl

Otrzymano / Received

07.11.2011 r.

Zaakceptowano / Accepted

20.09.2012 r.