

Effect of both-leg and one-leg support on lateral shift in patients with lumbar discopathy

Wpływ podporu dwu- i jedno-nóżnego na transpozycję tułowia u osób z dyskopatią odcinka lędźwiowego kręgosłupa

© J ORTHOP TRAUMA SURG REL RES 1 (17) 2010

Original article/Artykuł oryginalny

KRZYSZTOF DUDZIŃSKI¹, IWONA KOWALSKA², SŁAWOMIR SKRZYŃSKI³

- ¹ Katedra Rehabilitacji AWF Warszawa
Kierownik Katedry: dr hab. n. med. prof. AWF Janusz Domaniecki
- ² Centrum Medyczne „Zdrowie Plus” Kielce
Kierownik działu rehabilitacji: mgr Jarosław Stanek
- ³ Klinika Neurochirurgii WIM CSK MON w Warszawie
Kierownik Kliniki: – dr hab. n. med. Andrzej Koziarski

Address for correspondence/Adres do korespondencji:

Krzysztof Dudziński

Katedra Rehabilitacji AWF Warszawa, ul. Marymoncka 34, 00-968 Warszawa

tel./fax: 22 8341188, tel. kom. 0606925259, e-mail: krzysztof.dudzinski@awf.edu.pl

Statistic/Statystyka

Word count/Liczba słów	2083/1780
Tables/Tabele	3
Figures/Ryciny	5
References/Piśmiennictwo	21

Received: 11.12.2008

Accepted: 15.03.2009

Published: 10.02.2010

Praca wykonana w ramach programu DS-98 Akademii Wychowania Fizycznego w Warszawie (Krzysztof Dudziński)

Summary

Aim of the work. The aim of the work was to study the effect of both-leg and one-leg standing on the course of the plumb-line projection with regard to the vertebral column in patients with lumbar discopathy depending on the direction of lateral shift.

Material and methods. The research study was performed in 15 healthy volunteers (control group) and in 20 subjects suffering from lumbar discopathy at the L4-L5 level and/or L5-S1 level who were diagnosed with lateral shift and radicular symptoms present in one of the lower limbs. Depending on the lateral shift direction the patients were divided into two groups: one with the shift towards the limb into which the pain irradiated, so called *ipsilateral* patients, and the others with the shift towards the direction opposite to the limb into which the pain irradiated, so called *contralateral* patients. Apart from the medical history and clinical observations the research study included the measurement of so called *plumb-line shift* [cm] in three positions: when standing on both legs and when standing on one leg, left then right.

Results. It was observed that in the majority (87% of subjects) of healthy volunteers standing on both legs the plumb-line is not along the gluteal cleft, but it is shifted towards left or right. It was reported that the *plumb-line shift* when standing on both legs is the greatest in *contralateral* patients, and smaller in *ipsilateral* patients. In *ipsilateral* patients the *plumb-line shift* is even greater (the trunk shift is more pronounced) while standing on the sick leg, whereas while standing on the healthy leg the plumb-line projection shifts towards this limb. In *contralateral* patients in whom the greatest value of the *plumb-line shift* was observed while standing on the healthy leg the plumb-line projection approaches the medial line of the body (the body silhouette is corrected to some extent.) While standing on the sick leg the plumb-line projection shifts towards this limb.

Conclusions. The greatest trunk “deformation” (shift) is observed in *contralateral* patients. Attention should be drawn to the possibilities of correcting the trunk position depending on the load on the sick or healthy leg with regard to functional positions (i.e. gait.) In addition, attention should be drawn to persisting erroneous patterns of body position with regard to the rehabilitation process, during both conservative and post-operative treatment.

Keywords: lateral shift, low back pain, upright

Streszczenie

Cel pracy. Celem pracy było zbadanie wpływu stania dwunożnego i jednonożnego na przebieg rzutu pionu względem kręgosłupa u osób z dyskopatią odcinka lędźwiowego kręgosłupa w zależności od kierunku transpozycji tułowia.

Materiał i metody. Badania wykonano na 15 osobach zdrowych (grupa kontrolna) oraz 20-tu osobach z dyskopatią odcinka lędźwiowego kręgosłupa na poziomach L4-L5 i/lub L5-S1, u których stwierdzono tzw. transpozycję tułowia i objawy korzeniowe występujące w jednej z kończyn dolnych. W zależności od kierunku transpozycji tułowia, chorych podzielono na dwie grupy: z przesunięciem tułowia w stronę kończyny, do której promieniował ból - pacjenci *do bólu* oraz z przesunięciem tułowia w stronę przeciwną do kończyny, do której promieniował ból - pacjenci *od bólu*. Badanie, poza wywiadem i częścią kliniczną, polegało na pomiarze tzw. *przesunięcia pionu* [cm] w trzech pozycjach: w staniu obunóż oraz jedenóż - na prawej i lewej kończynie dolnej.

Wyniki. Stwierdzono, że u osób zdrowych podczas stania obunóż w większości przypadków (87 % badanych) pion nie przebiega przez szparę pośladkową ale występuje jego *przesunięcie* w lewą lub prawą stronę. Stwierdzono, że *przesunięcie pionu* w staniu obunóż jest największe w grupie pacjentów *od bólu* a mniejsze w grupie pacjentów *do bólu*. W grupie pacjentów *do bólu* podczas stania na kończynie chorej *przesunięcie pionu* jeszcze bardziej się zwiększa (zaznacza się jeszcze większa transpozycja tułowia), natomiast podczas stania na kończynie zdrowej rzut pionu przesuwają się na stronę tejże kończyny. W grupie pacjentów *do bólu*, w której obserwowano największą wartość *przesunięcia pionu*, podczas stania na kończynie zdrowej rzut pionu zbliża się do linii pośrodkowej ciała (następuje pewnego stopnia korekcja sylwetki ciała). Podczas stania na kończynie chorej rzut pionu przesuwają się na stronę tejże kończyny.

Wnioski. Największą „deformację” tułowia obserwuje się u tzw. pacjentów *od bólu*. Należy zwracać uwagę na możliwości korekcji pozycji tułowia w zależności od obciążenia kończyny chorej lub zdrowej w odniesieniu do pozycji funkcjonalnych (np. chodu). Powinno się zwrócić uwagę na przetrwałe błędne wzorce ustawienia ciała w odniesieniu do procesu rehabilitacji czy to w trakcie leczenia zachowawczego czy pooperacyjnego.

Słowa kluczowe: transpozycja tułowia, dyskopatia, pozycja stojąca

INTRODUCTION

The most common symptoms of intervertebral disc diseases and lumbar disc herniation include conditions such as: pain (radicular as well), deficits (reduction of muscle strength, sensitivity and reflex disturbances), positive tension neural symptoms and deformation of the patient's body silhouette [1,2,3,4,5,6]. Lordosis flattening and lateral shift are the most frequently observed. McKenzie has defined a lateral shift in the lumbar spine as a situation where a vertebra has rotated and laterally flexed in relation to the vertebra below as a result of displacement within the disc [7]. Apart from the name lateral shift [8,9,10] the literature reports other names for this symptom, such as: trunk list [11,6,12,13], lumbosacral list [14], acute lumbar scoliosis or list [15] whether antalgic scoliosis [16,17].

The way how the trunk is positioned by reflexes depends on the position where the disc prolapse exerts the lowest possible pressure on the affected nerve root [15]. The direction of the shift is described in relation to the movement of the shoulders and trunk relative to the pelvis: a contralateral shift being where the shoulders and trunk move away from the side of symptoms, and an ipsilateral shift where the shoulders and trunk move towards the side of symptoms [9]. Some authors claim that the shift direction depends on the place where the disc presses on the nerve root – whether it is the lateral or medial side [1,2,3,4]. However, Porter, based on his research, reports that there is no relationship between the trunk list direction and the topographic position of the disc prolapse with regard to the nerve root [11]. He suggests that the trunk list direction may depend on which limb is dominant. Moreover, there are reports in the lit-

WSTĘP

Do najczęstszych objawów choroby krążka międzykręgowego a także przepukliny jądra miazdystego w odcinku lędźwiowym kręgosłupa należą m.in. takie objawy jak: ból (także o charakterze korzeniowym), objawy ubytkowe (osłabienie mięśni, zaburzenia czucia i odruchów), dodatkowo objawy rozciągowe nerwów a także zniekształcenie sylwetki chorego [1, 2,3,4,5,6]. Najczęściej można zaobserwować zniesienie lordozy oraz do zmian ustawienia tułowia w płaszczyźnie czołowej, tzw. transpozycję tułowia. McKenzie, transpozycję tułowia (lateral shift) w odcinku lędźwiowym, definiuje jako sytuację, kiedy kręgi wyższe rotują się i zginają bocznie względem kręgu leżącego poniżej w wyniku przemieszczenia krążka międzykręgowego [7]. Poza nazwą lateral shift [8,9,10] w literaturze anglojęzycznej można znaleźć także inne nazwy omawianego objawu: trunk list [11,6,12,13], lumbosacral list [14], acute lumbar scoliosis lub list [15] czy antalgic scoliosis [16,17].

Sposób odruchowego ustawienia tułowia wynika z pozycji, w której wypadnięty dysk wywiera najmniej możliwy nacisk na dany korzeń nerwowy [15]. Kierunek transpozycji jest opisywany w zależności od kierunku przesunięcia barków i tułowia względem miednicy: kontralateralne przesunięcie (transpozycja) – barki i tułów przesuwają się w stronę przeciwną do objawów w kończynie dolnej („od bólu”), ipsilateralne przesunięcie (transpozycja) – barki i tułów przesuwają się w stronę, po której występują objawy w kończynie dolnej („do bólu”) [9]. Kierunek transpozycji część autorów uzależnia od umiejscowienia ucisku dysku na korzeń nerwowy - od strony bocznej lub przyśrodkowej [1,2,3,4]. Porter natomiast, na podstawie swoich badań donosi, że nie ma

erature regarding degenerative lumbar spinal stenosis with scoliosis (DLS) [18,19,20]. When studying factors which might contribute to radiculopathy and their relationship with a scoliosis pattern Liu et al. stated that the L3 and L4 roots were most frequently compressed at the concave side of curvature, and the L5 and S1 roots at the convex side [19].

Taking into account the evaluation of lateral shift incidence in patients with low back pain one can find research based on the McKenzie method. Clare et al. [10] tested the reliability of lateral shift diagnosis by comparing three groups of investigators (therapists) with different degree of experience. Similar tests were conducted by Donahue et al. [8] with the aim to determine whether and if yes, to which extent, there is lateral shift, using: 1. plumb-line and 2. side-glide test (McKenzie). The method to evaluate the lateral shift value using the plumb line is quite popular [6,14,8]. McLean et al. [6] compared three measuring methods and stated that the measurement using the plumb-line dropped from the Th12 level (measuring the distance from the gluteal cleft) is the most useful method as it is so simple; however, it still needs to be standardised. With regard to the lateral shift value it depends on the degree of pressure at the nerve root. Takahashi et al. [12] conducted interesting research including measurement of the magnitude of root compression by disc herniation using a special device during laminectomy. They concluded that there were no significant correlations between the magnitude of nerve root pressure and limits to the degree of straight leg raising, duration of symptoms, and age of the patients. However, the magnitude of the pressure in patients with neurologic deficits and trunk list was significantly higher than in the absence of these findings.

The aim of this research was to evaluate the effects of standing on both legs and on one leg on the course of the plumb-line projection with relation to the vertebral column in patients with lumbar discopathy and depending on the lateral shift direction. For comparison reasons the tests were also performed in the group of healthy volunteers.

MATERIAL AND METHODS

20 subjects with diagnosed lumbar discopathy at the L4/L5 level and/or L5/S1 level with radicular symptoms and lateral shift participated in the research. This group included 13 women and 7 men. The subjects' age ranged from 43 to 63 years (average 51.6 years.) Moreover, a group of 15 healthy volunteers was tested (9 women, 6 men), aged 22-26 years (average 24 years). All patients were treated conservatively in Rehabilitation-Medical Centre "Therapist" in Kielce.

zależności pomiędzy kierunkiem transpozycji tułowia a topograficzną pozycją wpadniętego dysku względem korzenia nerwowego [11]. Wysuwa on przypuszczenie, że kierunek transpozycji może zależeć od tego, która kończyna jest dominująca. W literaturze można znaleźć także doniesienia dotyczące skoliozy odruchowej współwystępującej ze stenozą kanału w przebiegu zmian zwyrodnieniowych odcinka lędźwiowego kręgosłupa [18, 19,20]. Liu i wsp. badając czynniki, które mogą przyczyniać się do radikulopatii i ich związek ze wzorcem skoliozy stwierdzili, że korzenie L3 i L4 najczęściej były uciśnięte po stronie wklęsłej skrzywienia a korzenie L5 i S1 po stronie wypukłej [19].

Odnosząc się do oszacowania występowania transpozycji tułowia u pacjentów z dolegliwościami odcinka lędźwiowego kręgosłupa można znaleźć prace oparte o metodę McKenzie. Clare i wsp. [10] sprawdzali wiarygodność w rozpoznawaniu transpozycji tułowia porównując trzy grupy badaczy (terapeutów) z różnym stopniem doświadczenia. Podobne badania przeprowadził Donahue i wsp. [8] mające na celu określenie czy i w jakim stopniu występuje transpozycja tułowia: 1 – za pomocą pionu i 2 – za pomocą testu *side-glide* (McKenzie). Metoda określania wartości transpozycji tułowia z wykorzystaniem pionu jest dość popularna [6,14,8]. McLean i wsp. [6] porównywali trzy metody pomiarowe i stwierdzili, że pomiar za pomocą pionu spuszczonego z wysokości Th12 (pomiar odległości od szpary pośladkowej) jest najbardziej użyteczną metodą ze względu na swoją prostotę, jedynie wymaga jeszcze wystandaryzowania. Odnosząc się do wartości transpozycji tułowia to jest ona zależna od wielkości ucisku korzenia nerwowego. Takahashi i wsp. [12] przeprowadzili ciekawe badania polegające na pomiarze siły ucisku korzenia przez przepuklinę krążka międzykręgowego specjalnym urządzeniem podczas wykonywania zabiegu laminectomii. Stwierdzili oni, że nie było znaczącej korelacji pomiędzy wielkością ucisku korzenia nerwowego a objawem Laseque'a, czasem występowania objawów i wiekiem pacjenta. Wielkość ucisku korzenia nerwowego natomiast u pacjentów z deficytami neurologicznymi i transpozycją tułowia była znacząco wyższa niż u pacjentów bez tych objawów.

Celem niniejszej pracy było zbadanie wpływu stania dwunożnego i jednożnego na przebieg rzutu pionu względem kręgosłupa u osób z dyskopatią odcinka lędźwiowego kręgosłupa w zależności od kierunku transpozycji tułowia. W celach porównawczych badania wykonano także w grupie kontrolnej osób zdrowych.

MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto 20 osób ze stwierdzoną dyskopatią odcinka lędźwiowego kręgosłupa na poziomie L4/L5 i/lub L5/S1, u których występowały objawy korzeniowe oraz transpozycja tułowia. W grupie tej było 13 kobiet i 7 mężczyzn. Wiek badanych zawierał się w przedziale od 43 do 63 lat (średnio – 51,6 lat). Przebadano także grupę 15 osób zdrowych (9 kobiet i 6 mężczyzn), w wieku 22 – 26 lat (średnio – 24 lata). Wszystkie oso-

Depending on the lateral shift direction the patients were divided into two groups:

- I – with lateral shift towards the limb into which the pain irradiated; this group of patients was called *ipsilateral* patients, (fig. 1) was established with 12 persons.
- II – with lateral shift towards the side opposite to the limb into which the pain irradiated; this group of patients was called *contralateral* patients (fig. 2), was established with 8 persons.

The study consisted of the medical history and clinical observations which mainly included the determination of the pain irradiation direction (the lower limb) and the lateral shift direction. The other part consisted of a test aimed to determine the value of deviation of the plumb-line projection with relation to the vertebral column in three positions: while standing on both legs, and on one leg, left then right. The plumb-line was dropped from the level of the spinous process of the C7 vertebra. The distance of the shift between the centre of gravity and the gluteal cleft was measured, namely the *plumb-line shift* [cm], while the subject was standing on their both legs

by były pacjentami Centrum Rehabilitacyjno-Medycznego „Terapeuta” w Kielcach, poddani leczeniu zachowawczemu.

W zależności od kierunku transpozycji tułowia, chorych podzielono na dwie grupy:

- I – z transpozycją tułowia w stronę kończyny dolnej, do której promieniował ból; tę grupę nazwano umownie – pacjentami *do bólu*, (ryc. 1), znalazło się w niej 12 osób.
- II – z transpozycją tułowia w stronę przeciwną, do kończyny, do której promieniował ból; tę grupę nazwano umownie – pacjentami *od bólu* (ryc. 2), znalazło się w niej 8 osób.

W zakres badania wchodził wywiad oraz badanie kliniczne, w którym przede wszystkim ustalano kierunek promieniowania bólu (kończynę dolną) oraz kierunek transpozycji tułowia. Drugą część stanowiło badanie, którego celem było ustalenie wartości odchylenia rzutu pionu względem kręgosłupa w trzech pozycjach: w stanie obunóż oraz jednonóż – na prawej i lewej kończynie dolnej. Pion rzucany był z wyrostka kołczystego kręgu C7. Odmierzano odległość przesunięcia rzutu środka

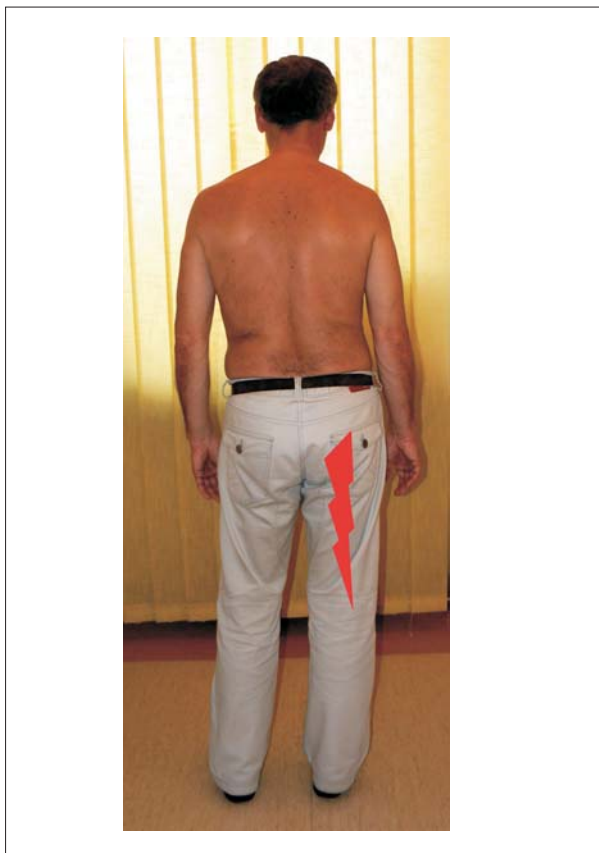


Fig. 1. Ipsilateral trunk transposition – towards the limb into which the pain irradiates

Ryc. 1. Transpozycja boczna tułowia do bólu – w stronę kończyny, do której promieniuje ból

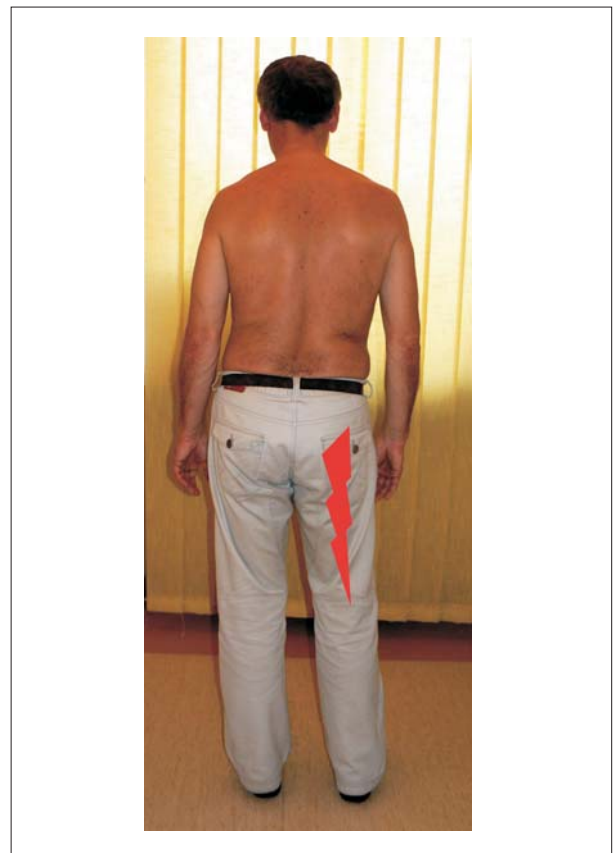


Fig. 2. Contralateral trunk transposition – towards the side opposite to the limb into which the pain irradiates

Ryc. 2. Transpozycja boczna tułowia od bólu – w stronę przeciwną do kończyny, do której promieniuje ból

and on one leg (fig. 3a and 3b.) The measurement was performed with an accuracy of 0,5 cm.

Methods of result analysis

Calculations were performed using Statistica 7.1 software. Analysis of variance (ANOVA) was applied, the Newman-Keuls test and Wilcoxon test were used for POST-HOC comparisons. The significance level of $\alpha=0.05$ was applied.

RESULTS

Plumb-line shift in the control group

As it was stated earlier the *plumb-line shift* was the parameter measured during tests. At first this parameter was analysed in the control group including healthy volunteers. Table 1 presents the values of the *plumb-line shift* in all three tested positions. It was observed that in the majority of cases (87% of subjects) while standing on both legs the plumb-line is not along the gluteal cleft and it is shifted towards left or right to some extent. The results demonstrate an average value of the *plumb-line shift*, irrespective of the side towards which it occurred. While standing on one leg **1L** denotes standing on the lower limb on the side towards which the *plumb-line shift* occurred while standing on both legs, and **2L** denotes standing on the lower limb on the opposite side to the one towards which the *plumb-line shift* occurred while

ciężkości od szpary pośladkowej – przesunięcia pionu [cm], podczas gdy osoba badana przyjmowała pozycję stania obunóż i jednoonóż (ryc. 3 a i b). Pomiaru dokonano z dokładnością do 0,5 cm.

Metody opracowania wyników

Obliczeń dokonano za pomocą programu Statistica 7.1. Zastosowano analizę wariancji (ANOVA) oraz do porównań POST-HOC zastosowano test Newmana-Keulusa a także test Wilcoxona. Przyjęto poziom istotności $\alpha=0,05$.

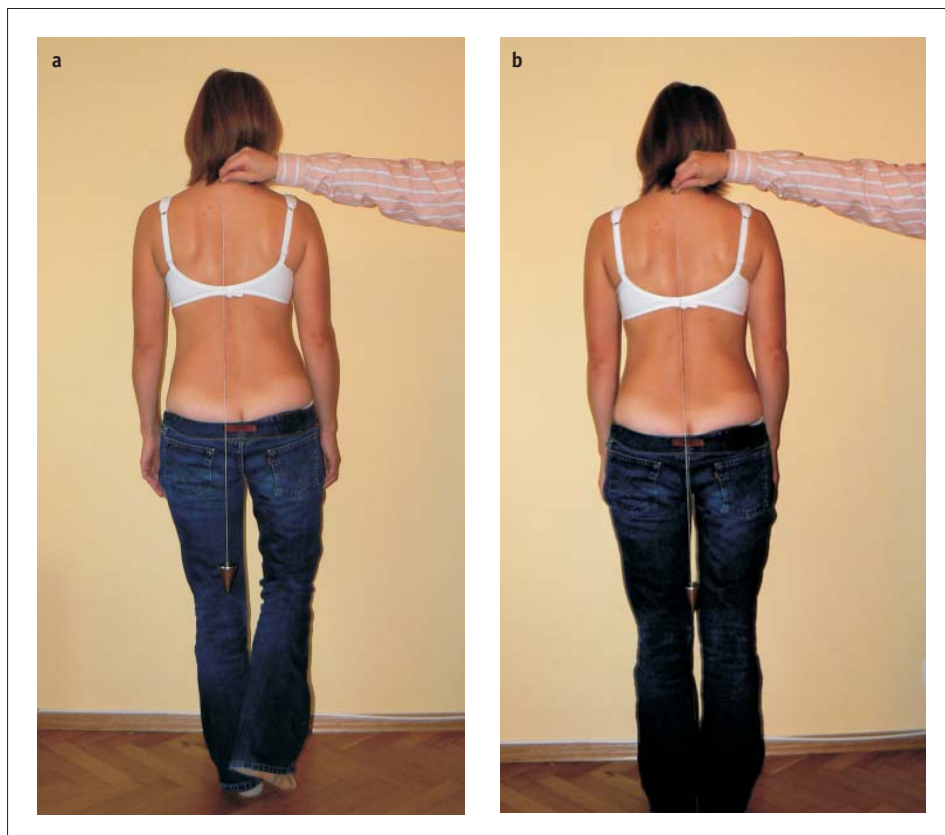
WYNIKI

Przesunięcie pionu w grupie kontrolnej

Mierzoną cechą w badaniach, jak już wcześniej podano, było tzw. *przesunięcie pionu*. W pierwszej kolejności cechą tą analizowano w grupie kontrolnej osób zdrowych. W tabeli 1 podano wartości *przesunięcia pionu* we wszystkich trzech pozycjach badawczych. Stwierdzono, że podczas stania obunóż w większości przypadków (87 % badanych) pion nie przebiega przez szparę pośladkową ale występuje pewnego stopnia jego przesunięcie w lewą lub prawą stronę. W wynikach podano średnią wartość *przesunięcia pionu* niezależnie od tego, w którą stronę ono występowało. W przypadku stania jednoonóż przez 1N oznaczono stanie na kończynie dolnej po tej stronie, w którą występowało *przesunięcie pionu* w sta-

Fig. 3. Testing the plumb-line projection from the C7 determining the course of the centre of gravity projection with relation to the vertebral column: a) while standing on both legs, b) while standing on one leg

Ryc. 3. Badanie rzutu pionu z C7, wyznaczającego przebieg rzutu środka ciężkości względem kręgosłupa: a) w staniu obunóż, b) w staniu jednoonóż



standing on both legs. Moreover, it was observed that if while standing on both legs the *plumb-line shift* occurred towards any side, i.e. right, while standing on the leg on this side, i.e. right, the value of the *plumb-line shift* was greater than in the case of the opposite side (left, in this example.) It was observed that the differences between standing on both legs (2LL) and on one leg (1L and 2L) and between 1L and 2L were statistically significant (Wilcoxon), what can be seen in the figure 4.

Plumb-line shift while standing on both legs in groups of patients compared to the control group

It was found that while standing on both legs (2LL) in both groups of patients, *ipsilateral* and *contralateral*, the plumb-line was understandably not along the gluteal cleft but was deviated towards the side the trunk was shifted. In *ipsilateral* patients the mean value of the *plumb-line*

ni u obunóż, a przez 2N oznaczono stanie na kończynie dolnej po stronie przeciwnej do tej, w którą występowało *przesunięcie pionu* w staniu obunóż. Zaobserwowano także, że jeśli w staniu obunóż *przesunięcie pionu* występowało w którąś ze stron np. prawą, to podczas stania na kończynie po tej stronie (prawej) wartość *przesunięcia pionu* była większa niż w stronę przeciwną (w tym przypadku lewą). Stwierdzono, że różnice pomiędzy staniami obunóż (2NN) a jednonogą (1N i 2N) oraz pomiędzy 1N a 2N były istotne statystycznie (Wilcoxon), co zaznaczono na rycinie 4.

Przesunięcie pionu w staniu obunóż w grupach pacjentów w odniesieniu do grupy kontrolnej

Stwierdzono, że podczas stania obunóż (2NN), w obu grupach pacjentów *do bólu* i *od bólu* pion, co jest zrozumiałe, nie przechodzi przez szparę pośladkową, ale jest

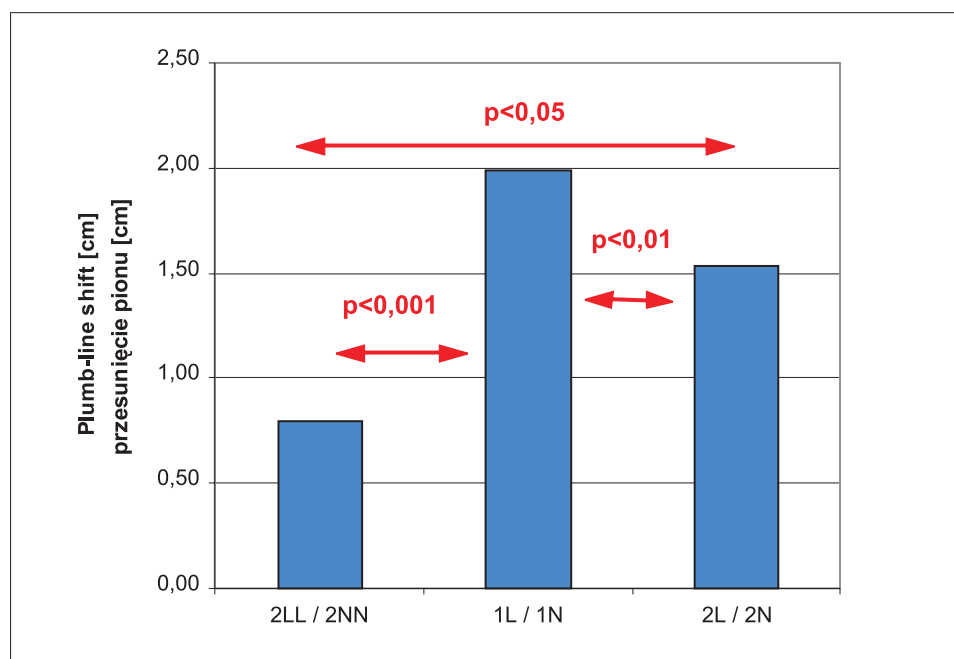
Tab. 1. Values (descriptive statistics) of the plumb-line shift in healthy volunteers; 2LL – measurement while standing on both legs, 1L – measurement while standing on the leg on the side towards which the plumb-line shift occurred while standing on both legs, 2L – measurement while standing on the leg opposite to the side towards which the plumb-line shift occurred while standing on both legs

Upright position	Mean [cm]	SD [cm]	Minimum [cm]	Maximum [cm]
2LL	0,80	0,59	0,0	1,7
1L	1,99	0,68	1,0	3,6
2L	1,53	0,74	0,5	3,0

Tab. 1. Wartości (statystyka opisowa) *przesunięcia pionu* u osób zdrowych; 2NN – pomiar w staniu obunóż, 1N – pomiar w staniu na kończynie dolnej po tej stronie, w którą występowało *przesunięcie pionu* w staniu obunóż, 2N – pomiar w staniu na kończynie dolnej po stronie przeciwnej do tej, w którą występowało *przesunięcie pionu* w staniu obunóż

Pozycja ciała	Średnia [cm]	Odchylenie standardowe [cm]	Minimum [cm]	Maximum [cm]
2NN	0,80	0,59	0,0	1,7
1N	1,99	0,68	1,0	3,6
2N	1,53	0,74	0,5	3,0

Fig. 4. Mean values of the *plumb-line shift* in healthy volunteers
Ryc. 4. Średnie wartości *przesunięcia pionu* w grupie osób zdrowych



shift was 1.89 cm and was lower than in *contralateral* patients (3.61 cm). The assumption of this research study had been that the value of the *plumb-line shift* would be greater in the group of patients than in the control group. This assumption was confirmed. The differences for the average value of the *plumb-line shift* in all groups are statistically significant (ANOVA, $p < 0.001$). The figure 5 presents these relationships.

Plumb-line shift in ipsilateral patients

Table 2 presents the values of the *plumb-line shift* in all three tested positions in *ipsilateral* patients.

In this group of patients the *plumb-line shift* is even greater while standing on the sick leg (PL), and the trunk shift is more pronounced (the difference between the 2LL position and PL position is statistically significant, Wilcoxon $p < 0.05$). While standing on the healthy leg (HL)

odchylony w kierunku transpozycji tułowia. W grupie pacjentów *do bólu* średnia wartość *przesunięcia pionu* wynosiła 1,89 cm i była mniejsza niż w grupie pacjentów *od bólu* (3,61 cm). W pracy założono, że wartość *przesunięcia pionu* będzie większa w grupie pacjentów niż u osób zdrowych. Założenie to znalazło potwierdzenie. Różnice średniej wartości *przesunięcia pionu* w obrębie wszystkich grup są statystycznie istotne (ANOVA, $p < 0,001$, rycina 5).

Przesunięcie pionu w grupie pacjentów do bólu

W tabeli 2 podano wartości *przesunięcia pionu* we wszystkich trzech pozycjach badawczych w grupie pacjentów *do bólu*.

W tej grupie pacjentów podczas stania na kończynie chorej (NB) *przesunięcie pionu* jeszcze bardziej się zwiększa – zaznacza się jeszcze większa transpozycja

Tab. 2. Values (descriptive statistics) of the *plumb-line shift* in *ipsilateral* patients; 2LL – measurement while standing on both legs, HL – measurement while standing on the healthy leg, PL – measurement while standing on the leg into which the pain irradiated (sick)

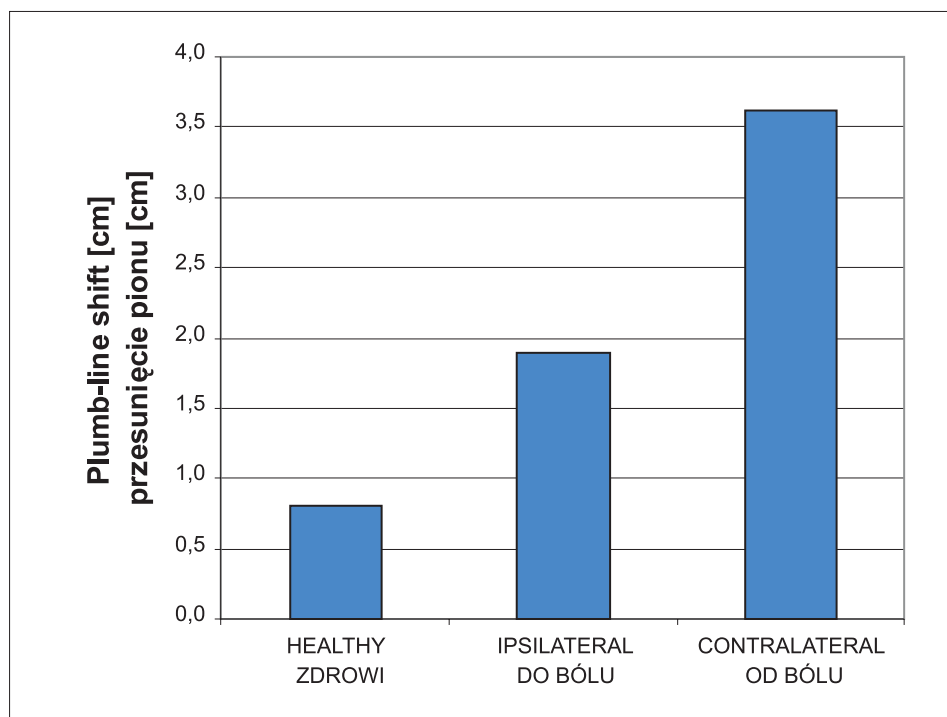
Upright position	Mean [cm]	SD [cm]	Minimum [cm]	Maximum [cm]
2LL	1,89	0,59	1,0	3,0
HL	1,69	0,67	0,5	2,5
PL	2,55	1,09	1,0	4,5

Tab. 2. Wartości (statystyka opisowa) *przesunięcia pionu* u pacjentów *do bólu*; 2NN – pomiar w staniu obunóż, NnB – pomiar w staniu na kończynie dolnej niebołającej, NB – pomiar w staniu na kończynie dolnej, do której promieniował ból (bołającej)

Pozycja ciała	Średnia [cm]	Odchylenie standardowe [cm]	Minimum [cm]	Maximum [cm]
2NN	1,89	0,59	1,0	3,0
NnB	1,69	0,67	0,5	2,5
NB	2,55	1,09	1,0	4,5

Fig. 5. Mean values of the *plumb-line shift* while standing on both legs (2LL) in three groups of subjects (ANOVA, $p < 0,001$)

Ryc. 5. Wartości średnie *przesunięcia pionu* w staniu obunóż (2NN) dla trzech grup badanych (ANOVA, $p < 0,001$)



the *plumb-line shift* is moved to the side of this limb and its value is lower than in the case of PL or even 2LL. No statistically significant difference was found between the absolute values for the 2LL position and HL; nonetheless, it has to be emphasised that the *plumb-line shift* was on the opposite side.

In this group of patients the values of the *plumb-line shift* between HL and PL differed with statistical significance (Wilcoxon $p < 0.05$).

Plumb-line shift in contralateral patients

Table 3 presents the values of the *plumb-line shift* in all three tested positions in *contralateral* patients.

For all tested positions (in all tested groups) in this group of patients we noted the greatest value of the *plumb-line shift* – while standing on both legs (2LL) – 3.61 cm. While standing on the healthy leg the value of the *plumb-line shift* decreased approaching the line of the gluteal cleft. While standing on the leg into which the pain irradiated the plumb-line was on the side of this limb; however, closer to the cleft than while standing on the healthy leg. Statistically significant differences were found between 2LL and PL (Wilcoxon, $p < 0.05$) and between PL a HL (Wilcoxon, $p < 0.05$).

DISCUSSION

While performing measurements in healthy subjects it was found that the plumb-line projection with relation to the vertebral column was not symmetrical. It seems understandable as in many aspects of the human body build and function (e.g. internal organs, dominant limb) there is no full left-right symmetry. Too large differences may obviously indicate pathological conditions. It is true in the case of lateral shift in patients suffering from lumbar discopathy. There was a difference between the control group and both groups of patients with regard to standing on both legs. It is worth noticing that the *greatest plumb-line shift* (namely the greatest *lateral shift*) was observed in *contralateral* patients. During the process of physiotherapy, conservative or post-operative treatment,

tułowia (różnica pomiędzy pozycją 2NN a NB jest istotna statystycznie, Wilcoxon $p < 0.05$). Podczas stania na kończynie zdrowej (NnB) *przesunięcie pionu* przesuwają się na stronę tejże kończyny i jego wartość jest mniejsza niż w przypadku NB a nawet od 2NN. Nie stwierdzono różnicy istotnej statystycznie pomiędzy wartościami bezwzględnymi pozycji 2NN a NnB jednak trzeba zaznaczyć, że odchylenie od pionu znajdowało się po przeciwnej stronie.

W obrębie tej grupy pacjentów wartości *przesunięcia pionu* pomiędzy NnB a NB różniły się statystycznie istotnie (Wilcoxon, $p < 0.05$).

Przesunięcie pionu w grupie pacjentów od bólu

W tabeli 3 podano wartości *przesunięcia pionu* we wszystkich trzech pozycjach badawczych w grupie tzw. pacjentów *od bólu*.

Ze wszystkich pozycji badawczych (ze wszystkich grup badanych) w tej grupie pacjentów zanotowano największą wartość *przesunięcia pionu* – podczas stania obunóż (2NN) – 3,61 cm. Podczas stania na kończynie dolnej niebołającej wartość *przesunięcia pionu* zmniejszała się zbliżając się do szpary pośladkowej. Podczas stania na kończynie dolnej, do której promieniował ból „pion” znajdował się po stronie tejże kończyny jednak o wiele bliżej szpary niż podczas stania na kończynie dolnej niebołającej. Różnice istotne statystycznie były znalezione pomiędzy 2NN a NB (Wilcoxon, $p < 0.05$) oraz pomiędzy NB a NnB (Wilcoxon, $p < 0.05$).

DYSKUSJA

Wykonując pomiary w grupie osób zdrowych stwierdzono brak symetryczności w rzucie pionu względem kręgosłupa. Wydaje się to być zrozumiałe, gdyż w wielu aspektach budowy i funkcji ludzkiego ciała (np. narządy wewnętrzne, kończyna dominująca) nie można mówić o pełnej symetrii lewej i prawej jego strony. Oczywiście zbyt duże różnice mogą świadczyć o patologii. Ma to miejsce w przypadku objawu, jakim jest transpozycja tułowia u osób cierpiących na dyskopatię odcinka lę-

Tab. 3. Values (descriptive statistics) of the *plumb-line shift* in *contralateral* patients; 2LL – measurement while standing on both legs, HL – measurement while standing on the healthy leg, PL – measurement while standing on the leg into which the pain irradiated (sick)

Upright position	Mean [cm]	SD [cm]	Minimum [cm]	Maximum [cm]
2NN	3,61	2,33	1,7	8,5
HL	2,75	1,58	1,5	6,0
PL	1,28	1,20	0,0	3,0

Tab. 3. Wartości (statystyka opisowa) *przesunięcia pionu* u pacjentów *od bólu*; 2NN – pomiar w stanie obunóż, NnB – pomiar w stanie na kończynie dolnej niebołającej, NB – pomiar w stanie na kończynie dolnej, do której promieniował ból (bołającej)

Pozycja ciała	Średnia [cm]	Odchylenie standardowe [cm]	Minimum [cm]	Maximum [cm]
2NN	3,61	2,33	1,7	8,5
NnB	2,75	1,58	1,5	6,0
NB	1,28	1,20	0,0	3,0

we can observe reduction of pain and radicular symptoms, but at the same time the persistent incorrect pattern of a trunk position may remain to a smaller or larger extent. Complete trunk correction is also frequently observed. However, there are cases when improvement of the general condition, especially the elimination of pain symptoms results in discontinuation of further physiotherapy and in fixation of the incorrect trunk position. Such a situation may lead to secondary overloading and symptoms may reappear in the future. Such authors as Harrison [21] or Ross [9] report that full trunk correction is important, especially autotherapy is vital. For example they suggest exercises patients may perform themselves in front of the mirror. Ghika et al. [16] presented quite an interesting report. They described 4 cases of patients who developed axial dystonia, even as camptocormia (unlikely to be induced by psychological factors) following a laminectomy procedure in the course of lumbar discopathy. The characteristic thing was the fact that symptoms were intensified mainly while standing, decreased while sitting and regressed while lying down.

The measurements performed while standing on one leg were mainly aimed to provide a reference to the single-support phase of gait. As it is known, all dysfunctions associated with lower limbs and the vertebral column are more pronounced in this phase of gait. The pain symptoms are the greatest in this phase of gait. In *ipsilateral* patients the *plumb-line shift* is even greater while standing on the sick leg (the lateral shift is greater), whereas while standing on the healthy leg the plumb-line shifts towards this leg. In *contralateral* patients in whom the greatest value of the *plumb-line shift* was observed while standing on the healthy leg the plumb-line projection approaches the medial line of the body (the body silhouette is corrected to some extent.) While standing on the sick leg the plumb-line projection shifts towards this leg.

CONCLUSIONS

1. Attention should be drawn to persistent incorrect patterns of body position with relation to the rehabilitation process, both during conservative or post-operative treatment.
2. Attention should be drawn to the possibilities of trunk position correction depending on the load for the sick or healthy limb with regard to functional positions (e.g. gait.)
3. The largest trunk "deformation" (*shift*) is observed in so called *contralateral* patients.

dźwiowego kręgosłupa. Stwierdzono różnicę w staniu obunóż pomiędzy osobami zdrowymi a obiema grupami pacjentów. Warto zauważyć, że największe *przesunięcie pionu* (największa transpozycja tułowia) obserwuje się u chorych *od bólu*. W procesie fizjoterapii czy to w leczeniu zachowawczym, czy też pooperacyjnym obserwuje się zmniejszenie objawów bólowych i korzeniowych ale jednocześnie może pozostawać w mniejszym lub większym stopniu przetrwały nieprawidłowy wzorec ustawienia tułowia. Oczywiście często dochodzi do zupełnej korekcji tułowia. Są jednak przypadki, kiedy poprawa stanu ogólnego a zwłaszcza bólowego pacjenta powoduje zaprzestanie dalszej fizjoterapii i utrwalenie nieprawidłowej pozycji tułowia. Taka sytuacja może doprowadzić do wtórnego przeciążenia i w przyszłości nawrotu dolegliwości. O ważności pełnej korekcji tułowia ze szczególnym uwzględnieniem autoterapii donoszą np. Harrison [21] czy Ross [9]. Proponują oni np. ćwiczenia pacjenta przed lustrem, które może wykonywać sam. Dość ciekawe doniesienie przedstawił Ghika i wsp. [16]. Opisali oni 4 przypadki chorych, u których pojawiła się dystonia osiowa, wręcz pod postacią kamptokormii (raczej nie spowodowana czynnikami psychicznymi) po zabiegu laminectomii w przebiegu dyskopatii odcinka lędźwiowego kręgosłupa. Charakterystyczne, że objawy były nasilone przede wszystkim w pozycji stojącej, zmniejszały się na siedząco a w leżeniu zupełnie ustępowały.

Celem pomiarów wykonywanych w staniu jednonóż było m.in. odniesienie do chodu do fazy pojedynczego podparcia. W tej fazie chodu jak wiadomo, uwidaczniają się najbardziej wszelkie dysfunkcje związane z kończynami dolnymi ale i także z kręgosłupem. Podczas tej fazy są największe dolegliwości bólowe. W grupie pacjentów *do bólu* podczas stania na kończynie chorej *przesunięcie pionu* jeszcze bardziej się zwiększa (zaznacza się jeszcze większa transpozycja tułowia), natomiast podczas stania na kończynie zdrowej rzut pionu przesuwają się na stronę tejże kończyny. W grupie pacjentów *od bólu*, w której obserwowano największą wartość *przesunięcia pionu*, podczas stania na kończynie zdrowej rzut pionu zbliża się do linii pośrodkowej ciała (następuje pewnego stopnia korekcja sylwetki ciała). Podczas stania na kończynie chorej rzut pionu przesuwa się na stronę tejże kończyny.

WNIOSKI

1. Powinno się zwrócić uwagę na przetrwałe błędne wzorce ustawienia ciała w odniesieniu do procesu rehabilitacji czy to w trakcie leczenia zachowawczego czy pooperacyjnego.
2. Należy zwracać uwagę na możliwości korekcji pozycji tułowia w zależności od obciążenia kończyny chorej lub zdrowej w odniesieniu do pozycji funkcjonalnych (np. chodu).
3. Największą „deformację” tułowia (transpozycję) obserwuje się u tzw. pacjentów *od bólu*.

References/Piśmiennictwo:

1. Milecki M, Rapala K, Lachowicz W: Uszkodzenia krążka międzykręgowego w odcinku lędźwiowym. W: Rapala K (red.) Zespoły bólowe kręgosłupa. Zagadnienia wybrane. PZWL; 2004, s. 64-101.
2. Kiwerski J: Uszkodzenia krążka międzykręgowego. W: Kiwerski J (red.) Schorzenia i urazy kręgosłupa. PZWL; 2001, s. 116-136.
3. Krasuski M: Zespoły bólowe odcinka lędźwiowego kręgosłupa (ból krzyża). W: Kiwerski J (red.) Rehabilitacja medyczna. PZWL; 2005, 533-559.
4. Dziak A: Ból krzyża. Wyd. III, PZWL; 1990.
5. Nowakowski A: Ból krzyża. W: Marciniak W, Szulc A (red.) Wiktora Degi ortopedia i rehabilitacja. Tom II, PZWL; 2003, s. 302-333.
6. McLean IP, Gillan MG, Ross JC i wsp.: A comparison of methods for measuring trunk list. A simple plumline is the best. *Spine* 1996;Jul 15,21(14):1667-70.
7. McKenzie RA: The lumbar spine: mechanical diagnosis and therapy. Waikanae, New Zealand: Spinal Publication Limited; 1981.
8. Donahue MS, DL Riddle, MS Sullivan: Intertester reliability of a modified version of McKenzie's lateral shift assessments obtained on patients with low back pain. *Phys Ther* 1996;76,7:706-716.
9. Ross J: Management of the lateral shift of the lumbar spine. *Manual Therapy* 1998;3(2):62-66.
10. Clare HA, Adams R, Maher CG.: Reliability of detection of lumbar lateral shift. *J Manipulative Physiol Ther* 2003;26(8):476-80.
11. Porter R, Miller C: Back pain and trunk list. *Spine* 1986; 11(6):596-600.
12. Takahashi K, Shima I, Porter RW: Nerve root pressure in lumbar disc herniation. *Spine* 1999;1,24(19):2003-6.
13. Khuffash B, Porter RW: Cross leg pain and trunk list. *Spine* 1989;14(6):602-3.
14. Gillan MG, Ross JC, McLean IP i wsp.: The natural history of trunk list, its associated disability and the influence of McKenzie management. *Eur Spine J* 1998;7:480-483.
15. Weitz EM: The lateral bending sign. *Spine* 1981;6(4):388-397.
16. Ghika J, Nater B, Henderson J i wsp.: Delayed segmental axial dystonia of the trunk on standing after lumbar disk operation. *J Neurol Sci* 1997;25,152(2):193-7.
17. Basile Júnior R, de Barros Filho TE, Bonetti CL i wsp.: Herniation of the lumbar disk in adolescents. *Rev Paul Med* 1992;110(2):51-5.
18. Benner B, Ehni G: Degenerative lumbar scoliosis. *Spine* 1979;4(6):548-52.
19. Liu H, Ishihara H, Kanamori M i wsp.: Characteristics of nerve root compression caused by degenerative lumbar spinal stenosis with scoliosis. *Spine J* 2003;3(6):524-9.
20. Ploumis A, Transfledt EE, Denis F: Degenerative lumbar scoliosis associated with spinal stenosis. *Spine J* 2007;7(4):428-36.
21. Harrison DE, Cailliet R, Betz JW i wsp.: A non-randomized clinical control trial of Harrison mirror image methods for correcting trunk list (lateral translations of the thoracic cage) in patients with chronic low back pain. *Eur Spine J* 2005;14(2):155-62. Epub 2004 Oct 27.