

# Ocena zmian asymetrii grzbietu grupy dzieci i młodzieży w dziesięcioletniej obserwacji

## The Evaluation of Dorsal Asymmetry in Children and Adolescents: Ten Years' Follow-up

Marek Kluszczyński<sup>1(A,B,C,D,E,F)</sup>, Jan Czernicki<sup>2(C,D)</sup>

<sup>1</sup> Oddział Rehabilitacji Neurologicznej, Wojewódzki Szpital Specjalistyczny, Częstochowa

<sup>2</sup> Klinika Rehabilitacji i Medycyny Fizykalnej z Oddziałem Dziennego Pobytu, Uniwersytecki Szpital Kliniczny Nr 5, Łódź

<sup>1</sup> Neurological Rehabilitation Department, Regional Specialised Hospital, Częstochowa

<sup>2</sup> Rehabilitation and Physical Medicine Department with a Daily Ward, Medical University Hospital No. 5, Łódź

### STRESZCZENIE

**Wstęp.** Praca jest analizą retrospektywno-prospektywną wyników badań dzieci pod kątem występowania asymetrii grzbietu wykonanych 10 lat temu i powtórzonych obecnie.

**Materiał i metody.** Materiał stanowiła 100 osobowa grupa dzieci i młodzieży w wieku 4-16 lat, 58 dziewcząt i 42 chłopców, badanych pierwszorazowo w roku 1997, następnie ponownie po 10 latach (w wieku 14-26 lat). Badanie kliniczne testem Adamsa przeprowadzał każdorazowo ten sam lekarz I autor pracy, stosując tę samą metodykę i warunki badania. Do badania użyto plurimetru Rippsteina przyjmując za kryterium asymetrii wychylenie plurimetru 2 stopnie i powyżej. Obliczono częstość występowania poszczególnych typów asymetrii grzbietu oddzielnie dla dziewcząt i chłopców, a wyniki porównano statystycznie wykorzystując test Chi-kw.

**Wyniki.** Częstość występowania asymetrii grzbietu w badaniu II wzrosła, zwłaszcza asymetrii grzbietu o typie Th-L sin. – różnica była istotna statystycznie ( $p < 0,05$ ). Wzrost częstości występowania odnotowano również w przypadku asymetrii o typie Th dex-L sin, lecz różnica nie była istotna statystycznie ( $p > 0,05$ ). Natomiast zmniejszenie częstości asymetrii grzbietu istotne statystycznie ( $p < 0,05$ ) odnotowano w typie Th dex. U obu płci wzrosła częstość występowania asymetrii jednołukowych oraz asymetrii dwułukowych. Dla asymetrii dwułukowych różnica między I i II badaniem była statystycznie znamienne ( $p < 0,05$ ).

**Wnioski.** 1. Wraz z wiekiem dziecka wzrasta częstość występowania niewielkich asymetrii grzbietu. 2. Po okresie dojrzewania często obserwuje się zmiany lokalizacji asymetrii grzbietu. 3. U części dzieci i młodzieży z niewielkimi asymetiami grzbietu w badaniu I stwierdzono w badaniu II znaczne asymetrie świadczące o bocznym skrzywieniu kręgosłupa.

**Słowa kluczowe:** boczne skrzywienie kręgosłupa, asymetria grzbietu, plurimetr Rippsteina

### SUMMARY

**Introduction.** The study is a retrospective and prospective analysis of the results of examinations of children for the occurrence of dorsal asymmetry carried out ten years ago and repeated recently.

**Material and methods.** A group of 100 children and adolescents aged 4-16 years, including 58 girls and 42 boys, was examined initially in 1997 and then re-examined after 10 years (at the age of 14-26). The clinical assessment (Adam's test) was performed each time by the same examiner, the 1st author of this study, using the same methodology and in the same conditions. A Rippstein plurimeter was used for the examination, with differences of 2 degrees or more being regarded as a sign of asymmetry. The prevalence of particular types of dorsal asymmetry was calculated separately for girls and boys, and these results were compared statistically using the squared Chi test.

**Results.** The prevalence of back asymmetry had increased by the time of the second examination, especially the type Th-L sin, the difference being statistically significant ( $p < 0.005$ ). The prevalence of type Th dex- L sin asymmetry had also increased, but the difference was not statistically significant. A statistically significant decrease in prevalence was found for the type Th dex. The prevalence of double-arch and single-arch asymmetry was found to have increased in both genders. The difference between first and second examinations was statistically significant for double-arch asymmetry ( $p < 0.05$ ).

**Conclusions:** 1. The prevalence of slight dorsal asymmetries increased as the children grew older. 2. The location of dorsal asymmetry often changes after puberty. 3. The 2<sup>nd</sup> examination showed significant asymmetry indicating scoliosis among some children and adolescents with minor asymmetry observed in the 1<sup>st</sup> examination.

**Key words:** lateral spine curvature, back asymmetry, Rippstein plurimeter

## WSTĘP

Rotacja kręgow w płaszczyźnie poprzecznej jest jednym z elementów boczno skrzywienia kręgosłupa (b. s. k.) i bywa najwcześniejszym jego objawem klinicznym [1]. Często zaburzenie linii wyrostków kolczystych do boku od linii pionowej łączącej punkt wyrostka kolczystego kręgu C7 z wyrostkiem kolczystym kręgu S1, które można ocenić wzrokowo bądź przy pomocy fotogrametrii, występuje dużo później niż rotacja kręgow [1-4]. Wprowadzenie testu Adamsa do badań przesiewowych zwiększyło wykrywalność boczno skrzywienia kręgosłupa u dzieci w jego stadium początkowym [5].

Dla oceny symetrii poziomu płaszczyzn przykręgosłupowych po obu stronach kręgosłupa stosuje się różnego rodzaju pochylomierze, inklinometry, skoliometry i plurimetry [6-9]. Jednym z nich jest stosowanie w prezentowanej pracy plurimetru Rippsteina.

Plurimetr Rippsteina pozwala na pomiar kąta rotacji tułowia, który odzwierciedla wielkość rotacji kręgu na danym poziomie kręgosłupa. Publikacje wielu Autorów wykazują korelację kąta rotacji tułowia (ang. angle of trunk rotation – ATR) mierzonego skoliometrem Bunnela, Pruijsa czy Rippsteina z kątem Cobba wykreślanym na zdjęciu RTG u tych samych osób [10-13].

Celem pracy jest ocena zmian asymetrii grzbietu w teście Adamsa przy pomocy plurimetru Rippsteina u dzieci i młodzieży w 10-letniej obserwacji. Inspiracją prezentowanej pracy jest próba odpowiedzi na pytanie, czy i jak zmienia się niewielka asymetria grzbietu u dzieci i młodzieży w okresie 10 lat ich życia.

Ze względu na konieczność stosowania ścisłej terminologii, w prezentowanej pracy użyto określenia asymetria grzbietu, a nie boczne skrzywienie kręgosłupa, uwzględniając fakt, że dla rozpoznania boczno skrzywienia kręgosłupa u dziecka konieczne jest stwierdzenie trójpłaszczyznowej deformacji kręgosłupa na zdjęciu RTG kręgosłupa, a tego badania w prezentowanej pracy nie wykonywano.

## MATERIAŁ I METODY

Praca jest analizą retrospektywno-prospektywną wyników badań dzieci z asymetriaми grzbietu wykonanych 10 lat temu i powtórzonych obecnie. W roku 1997 przeprowadzono badania u 530 losowo wybranych uczniów szkół podstawowych powiatu kłobuckiego. Grupa składała się z 272 dziewcząt i 258 chłopców w wieku 4-16 lat (SD – 10,3 lat). Każdorazowo badanie przeprowadzał ten sam lekarz pediatra, specjalista rehabilitacji medycznej.

Kwalifikacja do badania polegała na wyłączeniu dzieci u których stwierdzono:

## BACKGROUND

Transverse vertebral rotation, a component of lateral spinal curvature (LSC), may be the earliest clinical sign thereof [1]. A lateral shift of the spinous process line from the vertical line linking the point of the C7 spinous process with the S1 spinous process that can be assessed visually or with photogrammetry frequently occurs much later than vertebral rotation [1-4]. The detectability of lateral spine curvatures at an early stage in children increased with the introduction of Adam's test to mass screenings [5].

The symmetry of parasagittal plane levels on both sides of the spine is evaluated with various types of inclinometers, scoliometers and plurimeters [6-9]. One of them is the Rippstein plurimeter, which was used in this study.

The Rippstein plurimeter measures the trunk rotation angle, which reflects the degree of vertebral rotation at a given level. A correlation between the angle of trunk rotation (ATR) measured with Bunnell's, Pruijs' or Rippstein's scoliometer and the Cobb angle plotted on radiographs of the same individuals has been demonstrated in numerous publications [10-13].

The aim of this study was to evaluate changes in dorsal asymmetry in Adam's test using the Rippstein plurimeter in children and adolescents over ten years. The study thus set out to find out whether and how mild dorsal asymmetry would change in children and adolescents over a period of ten years.

As it is necessary to apply precise terminology, the present work uses the term "dorsal asymmetry" rather than "lateral spine curvature" because the diagnosis of a lateral spine curvature in a child relies on the finding of a triplanar spinal deformity in a radiograph of the spine, but these examinations were not performed in this study.

## MATERIALS AND METHODS

The study is a retrospective and prospective analysis of the results of examination of children with dorsal asymmetries carried out 10 years ago and repeated recently. A group of 530 randomly selected pupils of primary schools in Kłobuck District was examined in 1997. The group consisted of 272 girls and 258 boys aged 4-16 years, (SD 10.3 years). The assessment was performed each time by the same paediatrician, a physiatrist.

Exclusion criteria for the study comprised children with:

- deficyty neurologiczne lub dziecięce porażenie mózgowie,
- choroby ortopedyczne (np. skoliozy w trakcie leczenia)
- wady genetyczne mające wpływ na narząd ruchu dziecka,
- znaczne wady wzroku i słuchu
- wady wrodzone kończyn dolnych, powodujące różnicę długości względnej lub bezwzględnej kończyny dolnej (powyżej 2 cm).

Wyniki badań zostały opublikowane jako doniesienie wstępne w Fizjoterapii Polskiej [14]. Dzięki temu, że Autorzy są w posiadaniu wyników badań tychże dzieci oraz ich danych osobowych i adresów, możliwe było po 10 latach, poprzez zaproszenia telefoniczne tych samych osób, wykonanie u nich badania kontrolnego. Uzyskano kontakt z około 300 osobami (60%), pozostałe osoby bądź to zmieniły adres, bądź pozostają za granicą lub nie wyraziły zgody na badanie. Z 300 osób powiadomionych i wyrażających zgodę na badanie zakwalifikowano i zgłosiło się na badanie 100 (33%) osób, w tym 58 dziewcząt i 42 chłopców w wieku 14-26 lat (SD – 18.6) (Tab. 1).

Kwalifikację osób do badania II przeprowadzono wyłączając następujące osoby:

- które w okresie między badaniami doznały ciężkich urazów ciała naruszających w sposób znaczący funkcje organizmu,
- u których występują schorzenia ortopedyczne lub neurologiczne powodujące u nich wyraźną dysfunkcją ruchową,
- są wyniszczone z przyczyn chorobowych bądź socjalnych.

Badanie I i II obejmowało ocenę symetrii grzbietu w teście Adamsa, którą przeprowadzono posługując się plurimetrem Rippsteina.

Ocenę symetrii grzbietu dokonywano testem Adamsa (Ryc. 1), biorąc za kryterium wychylenie plurimetru powyżej 2 stopni dla asymetrii jednej ze stron.

Kryterium 2 stopni sprawiło, że odnotowywano już niewielkie asymetrie grzbietu. Przyjmując tak niską wartość za kryterium asymetrii kierowano się potrzebą stwierdzenia zagrożeń skoliozą w jej bardzo początkowym stadium. Przyrząd prowadzono od poziomu Th 1 w dół kręgosłupa, starając się, by mierzony akurat fragment pleców podczas pochylania do przodu

- neurological deficits or cerebral palsy
- orthopaedic disorders (e.g. scoliosis in the course of treatment)
- genetic defects affecting the musculoskeletal system of a child,
- significant sight and hearing defects
- congenital defects of lower limbs, resulting in differences in the relative or absolute length of a lower limb (over 2 cm).

The study results were published as a preliminary report in the Polish Journal of Physiotherapy [14]. As the Authors were in possession of the examination results of the study participants, their personal data and addresses, it was possible to talk to the same persons on the phone and invite them for a follow-up examination after ten years. We were able to reach about 300 persons (60%); the others had either changed their address, gone abroad, or refused to participate in the study. Of the 300 persons who had been notified about the study and agreed to participate, 100 (33%), including 58 girls and 42 boys aged 14-26 years (SD-18.6), were qualified for the study and reported for the examination, (Tab.1).

The exclusion criteria with regard to the 2<sup>nd</sup> examination were as follows:

- severe injury between the examinations which considerably impaired body functions,
- orthopaedic or neurological disorders causing significant locomotor dysfunction,
- individuals who were cachectic due to health or social reasons.

The 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> examination involved an evaluation of dorsal symmetry with Adam's test, carried out using a Rippstein plurimeter.

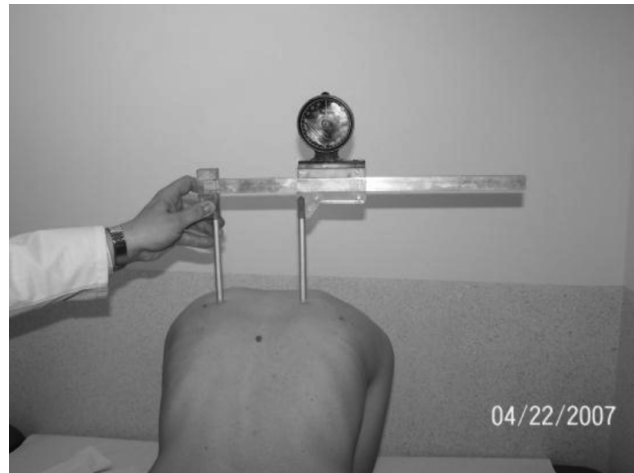
We evaluated dorsal symmetry with Adam's test (Fig. 1) and assumed a plurimeter deflection of more than 2 degrees to be evidence of one-sided asymmetry.

The 2-degree criterion helped to find even mild dorsal asymmetries. By assuming such a low value as the asymmetry criterion, we aimed to detect the risk of scoliosis at a very early stage. We led the instrument down the spine, starting from Th 1 level, and took care to keep the part of the back being measured in a horizontal position while the participant was leaning forwards. The span of the plurimeter arms was also adjusted as the fork was being

Tab. 1. Liczebność, wiek i płeć osób w badaniu II (rok 2007)

Tab. 1. Number, age and sex of study participants in the 2<sup>nd</sup> examination (2007)

Wiek Age	Mężczyźni/Males		Kobiety/Females		Razem/Total	
	n	%	n	%	n	%
14-17 lat/ysrs	17	40.5	14	24.1	31	31.00
18-21lat/ysrs	18	42.9	30	51.7	48	48.00
22-26 lat/ysrs	7	16.6	14	24.2	21	21.00
Razem/total	42	100	58	100	100	100



Ryc. 1. Ocena symetrii grzbietu  
Fig. 1. Assessment of Th spine symmetry

był w płaszczyźnie poziomej. Również rozstaw ramion plurimetru dopasowywano, prowadząc widełki po szczycie wypukłości pleców, szerzej w odcinku piersiowym, a wężiej w odcinku lędźwiowym.

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej posługując się testem Chi-kwadrat. Opracowanie statystyczne i graficzne uzyskanych wyników wykonano przy użyciu programów Statistica 5.1PL oraz Office 97.

Ocenie statystycznej poddano wyniki badań z roku 1997 tylko dla grupy tych samych 100 osób tj. 42 chłopców i 58 dziewcząt, które zgłosiły się na badanie kontrolne po 10 latach.

## WYNIKI

Zestawienie częstości występowania asymetrii grzbietu w pierwszym badaniu zawarto na Rycinie 2.

W pierwszym badaniu najczęściej u obu płci stwierdzono występowanie asymetrii jednołukowych o typie Th dex, L sin i Th sin. Różnice między chłopcami i dziewczętami nie były istotne statystycznie ( $p > 0,05$ ).

Dwułukowe asymetrie grzbietu stwierdzono zdecydowanie w mniejszym odsetku. Częściej u dziewcząt występowały o typie Th dex – L sin, natomiast u chłopców o typie Th sin-L dex – różnice między nimi nie były istotne statystycznie ( $p > 0,05$ ).

W drugim badaniu (Ryc. 3) wśród jednołukowych asymetrii grzbietu najczęściej u dziewcząt stwierdzono typ Th-L sin (17,2%) i L sin (17,2%), natomiast u chłopców typ Th-L dex (16,7%) i Th-L sin (14,3%). Asymetrie grzbietu dwułukowe w II badaniu podobnie jak w pierwszym, przeważały u dziewcząt (13,79%) i najczęściej były to asymetrie o typie Th dex-L sin.

Zestawienie porównawcze częstości występowania poszczególnych asymetrii grzbietu w badaniu I i II przedstawiono na Ryc. 4.

led along the peak of the trunk convexity, keeping it wider over the thoracic spine and narrower over the lumbar spine.

The statistical analysis used the squared Chi test and was carried out with the Statistica 5.1PL and Office 97 packages, which were also employed for graphical presentation of the results.

The results obtained in 1997 only for the same group of 100 persons, i.e. 42 boys and 58 girls who attended the follow-up examination after 10 years were subjected to a statistical analysis.

## RESULTS

Figure 2 presents the prevalence of spine asymmetry in the 1<sup>st</sup> examination.

In the 1<sup>st</sup> examination, single-arch asymmetries of the type Th dex, L sin and Th sin were found most frequently among participants of both genders. Differences between boys and girls were not significant ( $p > 0,05$ ).

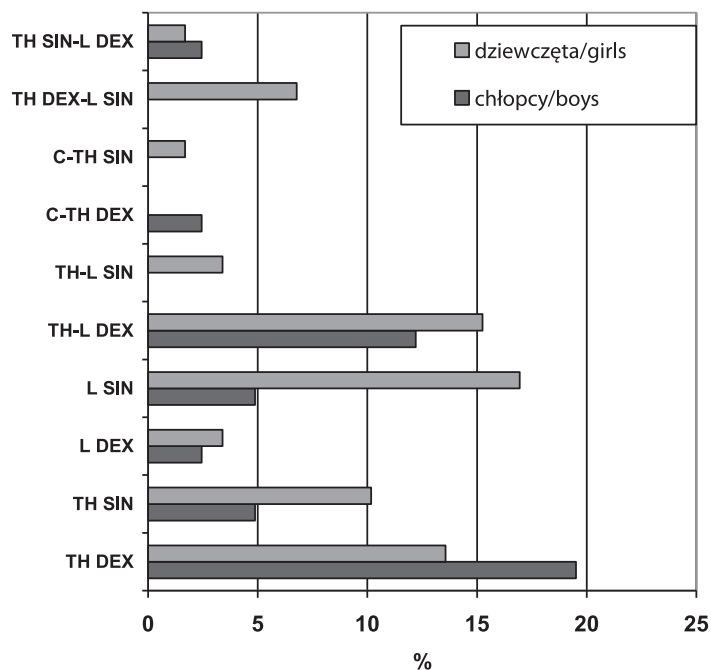
S-shaped dorsal asymmetries were found in a significantly smaller percentage of the participants. Type Th dex - L sin was found more frequently in girls, while type Th sin-L dex was observed more often in boys, the differences between them not being statistically significant ( $p > 0,05$ ).

In the 2<sup>nd</sup> examination (Fig. 3), the most frequent types of single-arch dorsal asymmetry were types Th-L sin (17.2%) and L sin (17.2%) in girls, as well as Th-L dex (16.7%) and Th-L sin (14.3%) in boys. S-shaped dorsal asymmetries prevailed in girls (13.79%) in the 2<sup>nd</sup> examination, which was a similar finding to that in the first study, Th dex-L sin asymmetries being reported the most often.

W badaniu II stwierdzono statystycznie znamieny wzrost częstości występowania asymetrii grzbietu o typie Th-L sin. – ( $p < 0,05$ ). Zmniejszenie natomiast częstości asymetrii grzbietu istotne statystycznie ( $p < 0,05$ ) odnotowano dla asymetrii typu Th dex.

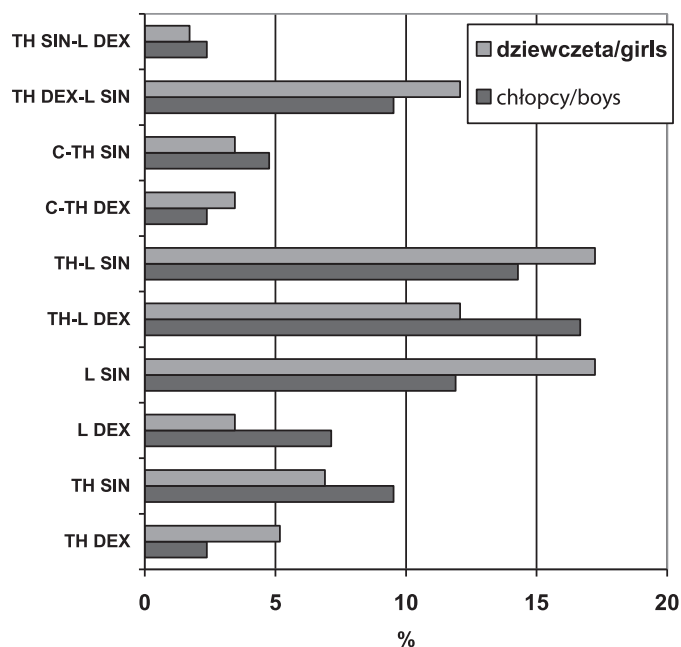
The prevalence of different types of dorsal asymmetry in the 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> examination is compared in Fig. 4.

We found a significant ( $p < 0.05$ ) increase in the prevalence of Th-L sin dorsal asymmetry in the 2<sup>nd</sup>



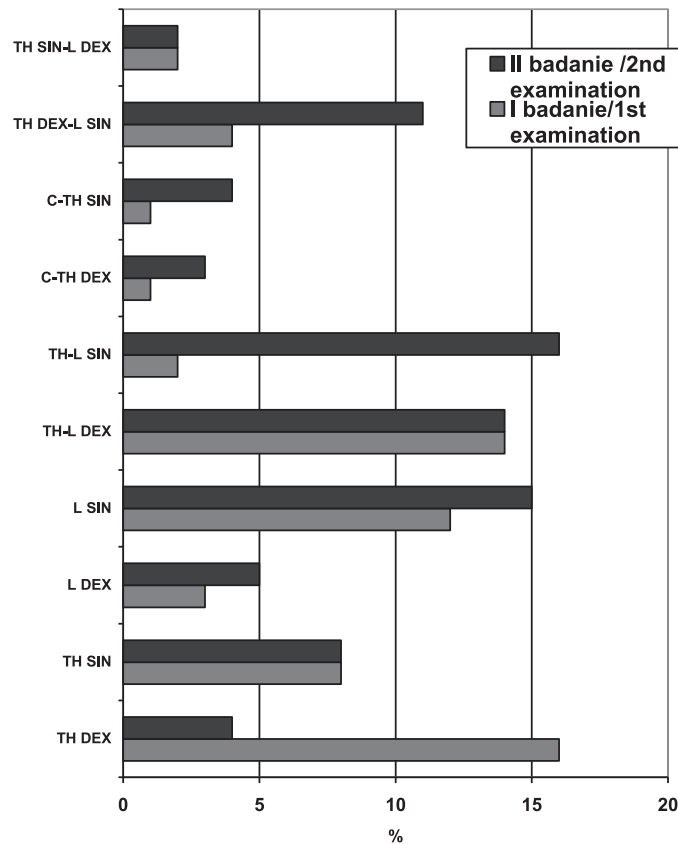
Ryc. 2. Częstość (w %) występowania asymetrii grzbietu u dziewcząt i chłopców w badaniu I

Fig. 2. Prevalence (%) of spine asymmetry in boys and girls in the 1<sup>st</sup> examination



Ryc. 3. Częstość występowania (w %) asymetrii grzbietu u dziewcząt i chłopców w badaniu II (po 10 latach)

Fig. 3. Prevalence (%) of spine asymmetry in boys and girls in the 2<sup>nd</sup> examination after 10 years



Ryc. 4. Częstość (w %) występowania asymetrii grzbietu w badaniu I i II  
 Fig. 4. Prevalence (%) of spine asymmetry in the 1st and 2<sup>nd</sup> examination

Zwraca uwagę także wzrost częstości w II badaniu asymetrii grzbietu zlokalizowanych w niższych odcinkach kręgosłupa tj: o typie L sin i L dex, co może świadczyć o naturalnej ewolucji skrzywienia.

Porównując asymetrie grzbietu poszczególnych osób w obu badaniach stwierdzono, że po 10 latach u części badanych asymetrie nie zmieniły lokalizacji co do strony i odcinka kręgosłupa, u innych natomiast stwierdzono taką zmianę lokalizacji, lub w ogóle asymetrii nie stwierdzono (samoistne ustąpienie). W II badaniu stwierdzono także asymetrie grzbietu u osób u których w pierwszym badaniu jej nie stwierdzono. Wyniki zestawiono w Tabelach 2 i 3 oddzielnie dla obu płci. Wydzielono 3 grupy wiekowe w zależności w jakim wieku było dziecko pierwszorazowo badane. Wyniki odnotowano w kolumnach według następującego schematu: w kolumnie pierwszej podano odsetek osób u których dana asymetria występuje nadal, w drugiej – odsetek osób u których asymetria ustąpiła, w trzeciej – odsetek osób u których nastąpiła zmiana na inny typ asymetrii, w czwartej – odsetek osób u których po raz pierwszy stwierdzono asymetrię. W piątej kolumnie odnotowano procento-

examination. There was a significant ( $p < 0.05$ ) decrease in the prevalence of dorsal asymmetry type Th dex. Another interesting finding was an increase in the prevalence of dorsal asymmetries in the lower parts of the spine in the 2<sup>nd</sup> examination, i.e. type L sin and L dex, which might suggest a natural evolution of the curvature.

A comparison of dorsal asymmetries of particular participants in both examinations led to the conclusion that the location of dorsal asymmetries in terms of side and segment of the spine did not change in some of them, while in others there was either a change in the location of asymmetry or no asymmetry was found at all (spontaneous resolution). During the 2<sup>nd</sup> examination we found dorsal asymmetries also in participants who had not presented them at the 1<sup>st</sup> examination. The results are presented in Tables 2 and 3, separately for both genders. We distinguished three age groups according to the age of children at the 1<sup>st</sup> examination. The results have been recorded in columns according to the following scheme: the first column lists the percentage of participants who still present some type of asymmetry, the second one

Tab. 2. Zmiany asymetrii grzbietu u chłopców po 10 latach

Tab. 2. Changes in spine asymmetry in boys after 10 years

Wiek I badania Chłopców Age at first examination	Zmiany symetrii grzbietu u chłopców po 10 latach Changes in spine symmetry in boys after 10 years					
	Asymetria występuje w tej samej Lokalizacji (%)	Stwierdzonej w I badaniu asymetrii nie stwierdza się obecnie (%)	Zmiana lokalizacji asymetrii (%)	Asymetria nowopowstała (%)	Asymetria wzrosła do wartości kąta ATR pow. 5° (%)	Asymetrii nie stwierdzono w obu badaniach People No asymmetry found in both examinations (%)
	Asymmetry still present in same location (%)	Asymmetry no longer present (%)	Asymmetry present in another location (%)	New-onset asymmetry (%)	Asymmetry greater than 5° (%)	
4-7	16.6	0	33.4	50.0	16.6	11.7
8-11	35.3	11.7	35.3	17.7	35.3	11.7
12-16	57.1	0	28.7	14.2	0	43.0

Tab. 3. Zmiany asymetrii grzbietu u dziewcząt po 10 latach

Tab. 3. Changes in spine asymmetry in girls after 10 years

Wiek I badania Age at first examination	Zmiany symetrii grzbietu u dziewcząt po 10 latach Changes in spine symmetry in girls after 10 years					
	Asymetria występuje w tej samej Lokalizacji (%)	Stwierdzonej w I badaniu asymetrii nie stwierdza się obecnie (%)	Zmiana lokalizacji asymetrii (%)	Asymetria nowopowstała (%)	Asymetria wzrosła do wartości kąta ATR pow. 5° (%)	Asymetrii nie stwierdzono w obu badaniach People No asymmetry found in both examinations (%)
	Asymmetry still present in same location (%)	Asymmetry no longer present (%)	Asymmetry present in another location (%)	New-onset asymmetry (%)	Asymmetry greater than 5° (%)	
4-7	32.5	6.3	55.9	6.3	18.9	12.6
8-11	48.3	0	41.4	10.3	13.3	13.3
12-16	46.6	6.6	40.2	6.6	19.8	6.6

wy udział osób w danej grupie wiekowej z asymetrią grzbietu równa lub większą od 5 stopni. Wartość kąta rotacji tułowia 5 stopni i powyżej, sugeruje obecność skrzywienia kręgosłupa o wielkości kąta Cobba ok. 15-20 stopni [15-17].

W grupie chłopców/mężczyzn badanych pierwszorazowo w wieku 4-7 lat, po 10 latach w niewielkim stopniu (5%) stwierdzono ten sam rodzaj asymetrii, częściej (33,4%) stwierdzono zmianę asymetrii, natomiast najczęściej (50%) odnotowano pojawienie się nowych asymetrii grzbietu. W 16,6% były to asymetrie grzbietu znaczne (kąta rotacji tułowia 5-7 stopni). Z kolei w grupie osób badanych pierwszorazowo w wieku 8-11 lat odsetek asymetrii grzbietu stwierdzanych w tej samej lokalizacji wzrósł zdecydowanie (35,3%), natomiast zmniejszył się nowo powstałych (17,7%). U 35,3% stwierdzono po 10 latach znaczną asymetrię grzbietu.

W najstarszej grupie chłopców/mężczyzn badanych pierwszorazowo w wieku 12-16 lat, tylko u 2 chłopców stwierdzono zmianę lokalizacji asymetrii (transformacji), u pozostałych asymetria grzbietu nie uległa zmianie. Nie stwierdzono również u żadnego z mężczyzn wzrostu asymetrii powyżej 5 stopni ATR.

W grupie dziewcząt badanych pierwszorazowo w wieku 4-7 lat, aż u 56% osób nastąpiła transformacja

lists those in whom the asymmetry has resolved, and the third one presents the percentage of participants in whom the type of asymmetry has changed, while the fourth one comprises participants with new-onset asymmetry. The fifth column shows the percentage of participants in a given age group who present dorsal asymmetry equal to or higher than 5 degrees. A trunk rotation angle of 5 degrees and more suggests a spine curvature with the Cobb angle of ca. 15-20 degrees [15-17].

In the group of boys/men aged 4-7 years at the 1<sup>st</sup> examination we found few (5%) with the same type of asymmetry, while more frequently (33.4%) there was a change in the asymmetry, and new-onset dorsal asymmetries were the prevalent finding (50%). 16.6% of these were severe dorsal asymmetries (trunk rotation angle of 5-7 degrees). On the other hand, the percentage of dorsal asymmetries in the same location had risen considerably (35.3%), whereas that of new ones had decreased (17.7%) in the group aged 8-11 years at the time of the first examination. A severe dorsal asymmetry was found in 35.3% after 10 years.

In the oldest group of boys/men aged 12-16 at the first examination, the location of asymmetry had changed in only two boys (transformation), while it had not changed in all others. We did not observe any

cja asymetrii grzbietu. U 19% stwierdzono znaczną asymetrię grzbietu.

W grupie dziewcząt badanych pierwszorazowo w wieku 8-11 lat, u 48,3% z nich stwierdzono w obu badaniach identyczny typ asymetrii. Transformacje asymetrii grzbietu stwierdzono u znacznej części (41,4%) osób. Asymetrię grzbietu duże stwierdzono u 14% osób. W najstarszej grupie dziewcząt, tj. badanych pierwszorazowo w wieku 12-16 lat, najczęściej (46,6%) stwierdzono po 10 latach asymetrię grzbietu takiego samego typu. U 20% osób ze stwierdzonymi asymetriasmi grzbietu stwierdzono kąt rotacji tułowia 5 stopni i powyżej.

## DYSKUSJA

Przeprowadzone badanie oceny symetrii grzbietu obejmuje swoją problematyką rozwój i kształtowanie się postawy człowieka. Istotą badania było zaobserwowanie naturalnych zmian symetrii grzbietu u dzieci i młodzieży w dłuższym okresie czasu. Wyniki stwierdzonych częstości asymetrii w badaniu I i II zawarte na Ryc. 4 korespondują z wynikami prac Skolimowskiego i wsp., Saulicza, Nissinena i wsp. mimo, że stwierdzane innymi technikami badania postawy [18-20].

Nissinen i wsp. przeprowadzili podobne badanie populacji dzieci w wieku 11 lat i następnie w wieku 22 lat [20]. Asymetrię grzbietu oceniano w teście Adamsa przy pomocy pantografu mierząc w milimetrach różnicę poziomu między prawą a lewą powierzchnią grzbietu. W grupie dwudziestodwulatków częstość występowania asymetrii grzbietu przy kryterium różnicy poziomu poniżej 4 mm stwierdzono u 70%; przy kryterium różnicy 4-9 mm u 51% badanych. Przedstawione wyniki mimo, że zastosowano inną metodę pomiarową są zbliżone do uzyskanych w prezentowanej pracy.

U większości badanych osób stwierdzono niewielkie asymetrie grzbietu, które do wartości 4 stopnie kąta rotacji tułowia należy uznać za naturalne dla postawy człowieka [19].

Zwraca natomiast uwagę fakt, występowania dużej (14%-35%) częstości asymetrii grzbietu o kącie rotacji 5 stopni i powyżej, stwierdzanych po 10 latach w badanej populacji. Przytoczone dane świadczą o tym, że u wielu osób niewielkie asymetrie grzbietu stwierdzane w wieku dziecięcym lub młodzieńczym uległy progresji. Ze szczegółowej analizy zależności wieku badania i następnie zaistniałych

increase in the trunk rotation angle of more than 5 degrees in any of the male participants.

In the group of girls who underwent the 1<sup>st</sup> examination at the age of 4-7 years, transformation of dorsal asymmetry was found in as many as 56%. Severe dorsal asymmetry was noted in 19%.

In the group of girls aged 8-11 years at the 1<sup>st</sup> examination, 48.3% demonstrated an identical type of asymmetry at both examinations. Transformations of dorsal asymmetries were observed in many participants (41.4%). Significant dorsal asymmetries were observed in 14%. After 10 years, the oldest group of girls, i.e. those aged 12-16 years at the time of the first examination (46.6%), presented most frequently the same type of dorsal asymmetry. A trunk rotation angle of 5 degrees and more was reported in 20% of participants with dorsal asymmetries.

## DISCUSSION

The evaluation of dorsal asymmetry concerns the development and formation of body posture. The aim of the study was to observe natural changes in dorsal symmetry in children and adolescents over an extended period of time. The data on asymmetry prevalence in the first and second examination presented in Fig. 4 correspond to those presented in Skolimowski et al., Saulicz, Nissinen et al., though they were obtained with other techniques of posture examination [18-20].

Nissinen et al. conducted a similar examination of children aged 11 years and repeated it when the participants were 22 years old [20]. Dorsal asymmetry was evaluated with Adam's test using a pantograph to measure the level difference between the right and left dorsal plane in millimetres. In the group of 22-year-old study participants, dorsal asymmetry with a level difference of less than 4 mm was found in 70%, and a difference of 4-9 mm was reported in 51% of the participants. Those results, though recorded with a different measurement method, are similar to those obtained in this study.

Most study participants presented with mild dorsal asymmetries, which, if not exceeding 4 degrees of trunk rotation, should be considered normal for human posture [19].

It should be stressed that after 10 years there was a high (14%-35%) prevalence of dorsal asymmetry with rotation angles of 5 degrees and more in the study group. The data show that mild dorsal asymmetries diagnosed in childhood or adolescence progressed in many participants. A detailed analysis of relationships between the age at the time of examination and subsequent changes in dorsal symmetry



zmian w symetrii grzbietu wynika, że im wcześniej badane dziecko np. w wieku 4-7 tym częściej stwierdzamy zmiany lokalizacji asymetrii, powstawanie nowych (zapewne związane z okresem pokwitania). Wyniki odnoszące się do częstości przetrwałych asymetrii (kolumna pierwsza), potwierdzają fakt dynamicznego kształtowania się postawy u człowieka w okresie dojrzewania, dlatego najwięcej zmian asymetrii po 10 latach odnotowano w tej grupie, gdzie pierwszorazowe badanie odbyło się w wieku przedpokwitaniowym – 4-7 lat. Najmniej zmian asymetrii stwierdzono natomiast w najstarszej grupie chłopców, gdyż odsetek przetrwałych asymetrii wynosił aż 57,1%, a nowo powstałych tylko 14,2%. Odnosząc się do występowania znacznych asymetrii (kolumna piąta) częściej stwierdzono u chłopców wzrost kąta asymetrii w grupie badanej pierwszorazowo w wieku 8-11 lat, a dziewcząt natomiast w grupie 12-16 lat. Świadczyć to może o fakcie, że wiek pokwitaniowy u dziewcząt cechuje bardzo duża skłonność do powiększania się asymetrii grzbietu (skrzywienia kręgosłupa), natomiast u chłopców w znacznie mniejszym stopniu. Wniosek co do czasu i częstotliwości badania wypływa taki, że chłopcy powinni być badani pod kątem bocznego skrzywienia kręgosłupa jednorazowo w wieku 8-11 lat, natomiast dziewczęta dwukrotnie w wieku ok. 6-7 lat oraz 12 lat.

Nissinen badając tę samą populację (430 osób) po 11 latach (I badanie w wieku 11 lat, drugie w wieku 22 lat) stwierdził bardzo częste (u 34,8%) zmiany lokalizacji asymetrii grzbietu u badanych osób [20]. Odnosił to zwłaszcza do niewielkich jednołukowych asymetrii grzbietu (ok. 4 mm różnicy wysokości między badanymi płaszczyznami grzbietu).

W swej obszernej pracy stwierdził ponadto, że częstość niewielkich (4 mm) asymetrii grzbietu po 11 latach u chłopców wzrosła z 38% do 74%, natomiast u dziewcząt z 40% do 78%, a różnica częstości między osobami płci męskiej i żeńskiej nie była istotna statystycznie.

Wysoka częstość stwierdzanych asymetrii w badaniu II daje nowe światło na problematykę bocznych skrzywień kręgosłupa u dorosłych, sugerując u części dzieci ze skoliozami ich rozwój od okresu dziecięcego.

Drugim aspektem przeprowadzonego badania jest analiza transformacji płaszczyzny grzbietu u poszczególnych osób w okresie 10 lat, zawarta w Tabelach 3 i 4.

Obserwując naturalny przebieg asymetrii grzbietu u dzieci i młodzieży, stwierdzono również częste zmiany poziomu asymetrii z tendencją do obniżania się w kierunku lędźwiowym, np. z Th dex na Th-L dex lub Th sin na Th-L sin, natomiast tylko u poje-

reveals that for children examined at increasingly earlier ages, e.g. 4-7 years old, changes in asymmetry localization and new asymmetries were found increasingly more frequently (this may be connected with puberty). The data on the prevalence of persistent asymmetry (the first column) confirm the dynamic nature of body posture formation during puberty, which is why most asymmetry changes found after 10 years were recorded in the group whose members underwent the 1<sup>st</sup> examination at prepubertal age, i.e. 4-7 years old. The lowest rate of changes of asymmetries was observed in the group of the oldest boys, with as many as 57.1% representing persistent asymmetries, and only 14.2 % with new-onset ones. As for severe asymmetries (the fifth column), increased asymmetry angles were more frequently observed in boys who were 8-11 years old at the time of the 1<sup>st</sup> examination and in girls aged 12-16 years. This may prove that dorsal asymmetry (spine curvature) tends to become more severe in girls at puberty, while this tendency is much less marked in boys. A conclusion regarding the timing and frequency of examinations is that boys should be examined for lateral spine curvature once, at the age of 8 to 11 years, while girls should be examined twice: at the age of about 6-7 years and 12 years.

Nissinen re-examined the same population (430 people) after 11 years (1<sup>st</sup> examination at the age of 11 years, 2<sup>nd</sup> examination at 22 years), reporting very frequent (in 34.8% of the participants) changes of dorsal asymmetry location [20]. The changes were especially seen in cases of mild single-arch dorsal asymmetries (a level difference of about 4 mm between the dorsal planes examined).

He also found in his extensive study that after 11 years the prevalence of mild (4 mm) dorsal asymmetries had risen from 38% to 74% in boys, and from 40% to 78% in girls, the difference between female and male subjects being not significant.

The high prevalence of asymmetries found in the 2<sup>nd</sup> examination sheds new light on the issue of lateral spine curvatures in adults, suggesting that in some children scoliosis may have been developing since childhood.

The second aspect of the study is an analysis of dorsal plane transformation in individual participants over a ten-year period, as presented in Table 3 and 4.

As we observed the natural progress of dorsal asymmetry in children and adolescents, we found frequent changes of asymmetry levels with a tendency to lowering towards the lumbar spine, e.g. from Th dex to Th-L dex or Th sin to Th-L sin, while changes in the lateralisation of the asymmetry were observed in single cases only (from the right to the left or vice versa).

dynczych osób stwierdzono zmiany strony asymetrii (z prawej na lewą lub odwrotnie).

Przytoczone dane mają duże znaczenie dla profilaktyki bocznych skrzywień kręgosłupa, gdyż potwierdzają potrzebę przeprowadzania wczesnych badań przesiewowych w szkołach podstawowych. Prosty do wykonania przez dziecko test Adamsa okazał się być bardzo czuły w rozpoznawaniu asymetrii grzbietu czyli klinicznego objawu rotacji kręgów kręgosłupa [21].

Wyniki badań Nussinovitch i wsp. przeprowadzone u 2380 dzieci w gimnazjum, potwierdzają powyższe obserwacje [22]. Autorzy bowiem stwierdzili przy pomocy skoliometru u 14,8% populacji wady postawy ciała, w tym asymetrię grzbietu u 70%, natomiast znaczne asymetrie (boczne skrzywienia kręgosłupa o kącie Cobba powyżej 20 stopni) u 11% badanych, pomimo regularnych badań kontrolnych dzieci i młodzieży wykonywanych przez pediatrów szkolnych.

Spostrzeżenia powyższe potwierdzają badania Bunge, który poprzez retrospektywną analizę wywiadu od osób operowanych z powodu skoliozy wykazał, że badanie przesiewowe w wieku 11-14 lat wykonano tylko u 32,8% osób operowanych z powodu bocznego skrzywienia kręgosłupa. Natomiast u 43,4% operowanych nie wykonywano wcześniej badania przesiewowego [23].

Przedstawione wyniki badań przesiewowych Autorów zagranicznych korespondują z wynikami użytymi w prezentowanej pracy. Wykonanie tych badań u dzieci w wieku 6-12 lat traktujemy jako profilaktykę bocznych skrzywień kręgosłupa.

## WNIOSKI

1. Wraz z wiekiem dziecka wzrasta częstość występowania niewielkich asymetrii grzbietu.
2. Po okresie dojrzewania często obserwuje się zmiany lokalizacji asymetrii grzbietu.
3. U części dzieci i młodzieży (14%-35%) z niewielkimi asymetriami grzbietu w badaniu I stwierdzono w badaniu II znaczne asymetrie mogące świadczyć o bocznym skrzywieniu kręgosłupa.

## PIŚMIENNICTWO / REFERENCES

1. Bibrowicz K. Elementy wczesnej diagnostyki bocznych skrzywień kręgosłupa – asymetria tułowia w płaszczyźnie czołowej. *Fizjoterapia* 1995; 3 (3): 7-14.
2. Bieć E, Skolimowski T, Bibrowicz K, Barczyk K. Asymetria ciała w płaszczyźnie czołowej u dzieci z idiopatycznymi bocznymi skrzywieniami kręgosłupa I stopnia. *Fizjoterapia* 1996; 4 (4): 9-13.
3. Nowak R, Tokarowski A, Dec J, Wójcik K, Wojciechowski P. Patomechanika deformacji kręgosłupa i klatki piersiowej w skoliozie idiopatycznej. *Chir. Narz. Ruchu Ortop. Pol.* 1997; 62(3): 211-217.
4. Parent S, Newton PO, Wenger DR. Adolescent idiopathic scoliosis: etiology, anatomy, natural history, and bracing. *Instr Course Lect* 2005; 54: 529-36.
5. Asher MA, Burton DC. A concept of idiopathic scoliosis deformities as imperfect torsion(s). *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1993; 3 (6): 11-25.
6. Bunnell WP. Outcome of spinal screening. *Spine* 1993; 18: 1572-1580.
7. Grivas TB. Study of trunk asymmetry in normal children and adolescents. *Scoliosis* 2006; 1:19-24.

These data are important for the prevention of lateral spine curvatures, as they confirm the need for early screening in elementary schools. Easy to perform for a child, Adam's test proved highly sensitive in detecting dorsal asymmetry, i.e. a clinical sign of vertebral rotation [21].

The results of the study by Nussinovitch et al., involving 2380 secondary school pupils, confirm our observations [22]. Using a scoliometer, the authors found faulty postures in 14.8% of children examined, including dorsal asymmetries in 70%, and severe asymmetries (lateral spine curvature with Cobb's angle of more than 20 degrees) in 11% of the study participants, despite regular screening of children and adolescents performed by school paediatricians.

These observations are confirmed by Bunge, who conducted a retrospective analysis of the histories of patients who had undergone surgery for scoliosis, and demonstrated that a screening test at the age of 11-14 years had been performed only in 32.8% of them. No screening test had been conducted earlier in 43.4% of operated patients [23].

The results of screening tests carried out by foreign authors and presented here correspond with the results obtained in this study. Conducted in children aged 6-12 years, such examinations are considered a means of preventing lateral spinal curvatures.

## CONCLUSIONS

1. The prevalence of slight dorsal asymmetries increased as the children grew older.
2. The location of dorsal asymmetry often changes after puberty.
3. The 2<sup>nd</sup> examination showed significant asymmetry that may indicate scoliosis among some children and adolescents (14%-35%) with minor asymmetry observed in the 1<sup>st</sup> examination.

8. Korovessis T, Panagiotis G, Stamatakis W, Marios V. Prediction of scoliotic Cobb angle with the use of the scoliometer. *Spine* 1996; 21(14): 1661-1666;
9. Szczygieł A, Ślusarczyk A. Ruchomość oraz ukształtowanie krzywizn kręgosłupa u dzieci z wadliwą postawą ciała. *Fizjoterapia Polska* 2003; 3 (3): 261-271.
10. Grivas TB, Samelis P, Polyzois BD, Giourelis B. School screening in the heavily industrialized area-Is there any role for industrial environmental factors in idiopathic scoliosis prevalence. *Stud Health Technol & Inform.* 2002; 91: 76-80.
11. Grossman TW, Mazur JM, Cummings RJ. An evaluation of the Adams forward-bend test and the scoliometer in a scoliosis school screening setting. *J. Pediatr. Orthop.* 1995; 15: 535-538.
12. Grivas TB. Study of trunk asymmetry in normal children and adolescents. *Scoliosis* 2006; 1:19-24.
13. Korovessis T, Panagiotis G, Stamatakis W, Marios V. Prediction of scoliotic Cobb angle with the use of the scoliometer. *Spine* 1996; 21(14): 1661-1666;
14. Kluszczyński M. Częstość występowania wad postawy i asymetrii grzbietu w populacji dzieci wiejskich. *Fizjoterapia Polska* 2007; 7(1): 71-79.
15. Cassar-Pullicino VN, Eisenstein SM. Imaging in Scoliosis: What, Why and How. *Clin. Radiol.* 2002; 57: 543-562.
16. Mi Jung Kim, Todd F. Prevalence of adolescent scoliosis in Korean urban middle and high school students. *The Spine Journal* 2003; 3: 67-80.
17. Samuelson L, Noren L. Trunk rotation in scoliosis. The influence of curve type and direction in 150 children. *Acta Orthop. Scand.* 1997; 68 (3): 273-6.
18. Skolimowski T, Podhorski M, Bibrowicz K. Zastosowanie fotogrametrycznej metody oceny postawy ciała w badaniach skringowych. W: Nowotny J. *Dysfunkcje kręgosłupa, diagnostyka i terapia.* Katowice: AWF; 1993, 157-168.
19. Saulicz E. Zaburzenia przestrzennego ustawienia miednicy w niskostopniowych skoliozach oraz możliwości ich korekcji. Katowice: AWF; 2003, 28-39.
20. Nissinen M. Development of trunk asymmetry in a cohort of children aged 11 to 22 years. *Spine* 2000; 25 (5): 570-574.
21. Kotwicki T, Frydyk K, Lorkowska M, Krawczyński A, Szulc A. Powtarzalność i zgodność pomiaru rotacji tułowia skoliometrem Bunnella u dzieci ze skoliozą idiopatyczną. *Fizjoterapia Polska* 2006; 6: 2-4.
22. Nussinovitch M, Finkelstein Y, Amir J. Adolescent screening for orthopedic problems in high school. *Public Health* 2002; 116: 30-32.
23. Bunge EM. Estimating the effectiveness of screening for scoliosis; A Case-Control Study. *Pediatrics* 2008; 121(1):9-14.

---

**Liczba słów/Word count:** 5872

**Tabele/Tables:** 3

**Ryciny/Figures:** 4

**Piśmiennictwo/References:** 23

*Adres do korespondencji / Address for correspondence*

*Dr n. med. Marek Kluszczyński*

*Oddział Rehabilitacji Wojewódzkiego Szpitala Specjalistycznego w Częstochowie  
42-200 Częstochowa, ul. Bialska 104/118, tel./fax: +48 (34) 3673524, e-mail- kluszczy@op.pl*

*Otrzymano / Received*

*15.03.2012 r.*

*Zaakceptowano / Accepted*

*06.06.2012 r.*