

Wykorzystanie zjawiska mory do oceny kształtu kręgosłupa w płaszczyźnie czołowej

The use of Moiré phenomenon in assessing the shape of the spine in the frontal plane

numer DOI 10.2478/v10109-010-0042-7

Jarosław Fugiel¹, Iga Krynicka²

¹ Katedra Biostruktury AWF we Wrocławiu
Department of Bio-structure, University of Physical Education, Wrocław

² SZPL „PROVITA” we Wrocławiu
Specialist Centre of Prophylaxis and Treatment „PROVITA” Wrocław

Streszczenie:

Celem pracy jest ocena możliwości zastosowania fotogrametrycznej metody wykorzystującej zjawisko mory do wstępnej oceny postawy ciała. Zbadano 58 dziewcząt w wieku 12-14 lat, u których na podstawie zdjęcia RTG stwierdzono skoliozę I° lub II°. Dodatkowo wykonano badanie postawy ciała z zastosowaniem metody wykorzystującej zjawisko mory. W celu porównania wyników uzyskanych tą metodą z wartościami kąta Cobba zastosowano korelację Spearmana. Przeprowadzona analiza wskazuje, że obraz zarejestrowany urządzeniem z wykorzystaniem zjawiska mory jest zbliżony do wyników uzyskanych w badaniu RTG. Wartości korelacji Spearmana świadczą o wysokich lub średnich związkach między wynikami uzyskanymi w obu metodach. Metoda fotogrametryczna jest skuteczną metodą oceny kształtu kręgosłupa w płaszczyźnie czołowej i może być stosowana do badań przesiewowych prowadzonych w celu wstępnego wykrycia wad postawy.

Słowa kluczowe: zjawisko mory, skolioza, badania przesiewowe.

Abstract:

The aim of this study was to assess applicability of the Moiré method for initial evaluation of body posture in children and youths. The study was carried out in a group of girls aged 12-14 years, altogether fifty-eight subjects with first- and second-degree scoliosis. Additionally, the projection Moiré method for posture examination was applied. In order to compare the results obtained with the projection Moiré with the Cobb angle values, Spearman correlation was used. The comparative analysis of the two methods evaluating scoliosis revealed that the pictures recorded with the device using the Moiré phenomenon is similar to that received in the X-ray examination. Spearman correlation values show high and mean correlations between the size of deviations of the spinal line from the vertical line obtained in the author's own examinations and the scoliosis degree as seen in the X-rays. The projection Moiré method is effective in evaluating spinal shape in the frontal plane and that method can be employed in screening studies for preliminary detection of faulty posture.

Key words: phenomenon, scoliosis, screening studies.

Wprowadzenie

Wady postawy ciała u dzieci i młodzieży stanowią poważny problem społeczny i medyczny. Ich powszechność wymusza konieczność opracowania obiektywnych, prostych, a zarazem powszechnie dostępnych metod oceny. W praktyce najczęściej wykorzystywane są badania kliniczne i radiologiczne [1-4]. W badaniu fizykalnym określa się rodzaj wady i jej wielkość, jednak mimo obiektywizacji metod oceny wynik w pewnym stopniu uzależniony jest od osoby, która przeprowadza badania. Rodzaj wady trudno jest porównać w badaniach populacyjnych oraz po upływie czasu. Badania radiologiczne mają również ograniczone wykorzystanie ze względu na narażenie dziecka na promieniowanie jonizujące. Ze względu na te okoliczności poszukuje się takich metod, które w prosty sposób mogłyby połączyć stosowane powszechnie

Introduction

Faulty posture in children and youths is a serious social and medical problem. Its prevalence enforces the need for elaborating objective, simple, yet easily accessible methods of evaluation. In practice the most frequently used are clinical and radiological examinations [1-4]. During the physical examination the kind and volume of the defects are determined, yet despite objectivisation of the evaluation methods, the results to a certain extent depend on the person who carries out the examination. The kind of defect is hard to compare in screening studies and after some time has passed. The use of radiological examinations is also limited due to exposure of children to ionizing radiation. Therefore such methods are being searched for, which in a simple way could combine the commonly used means of body

sposoby oceny postawy ciała. Przyjmuje się, że taka metoda powinna być obiektywna, dokładna i porównywalna oraz prosta w przeprowadzeniu, a równocześnie musiałaby być nieinwazyjna. W ostatnich latach podejmowane są próby wykorzystania do oceny postawy ciała metod, które w większym lub mniejszym stopniu spełniałyby te zasady. Stosuje się m.in.: metodę fotogrametryczną wykorzystującą zjawisko mory projekcyjnej, metodę ISIS, czy badanie Posturometer-S [5-8].

W metodzie mory ocena postawy ciała następuje poprzez wykonanie zdjęcia sylwetki badanej osoby, po wcześniejszym zaznaczeniu na plecach charakterystycznych punktów anatomicznych [9-12]. Przesłany do komputera obraz po opracowaniu poddany jest dalszej analizie z wyznaczeniem kilkudziesięciu parametrów somatycznych. Zgromadzone dane można archiwizować oraz wykorzystywać do porównań.

Cel pracy

Celem pracy jest potwierdzenie możliwości zastosowania fotogrametrycznej metody wykorzystującej zjawisko mory do wstępnej oceny postawy ciała dzieci i młodzieży w starszym wieku szkolnym. Prosty, nieinwazyjny sposób oraz krótki czas potrzebny do wykonania badania, przy dużej korelacji z wynikami uzyskanymi za pomocą badania radiologicznego, potwierdziłby możliwość wykorzystania tej metody w badaniach przesiewowych w celu wyszukania osób zagrożonych wystąpieniem wad postawy ciała.

Materiał i metoda badań

Badania zostały przeprowadzone przez pracowników Zakładu Anatomii Człowieka AWF we Wrocławiu w latach 2004 i 2005 na Oddziale Rehabilitacji Szpitala im. Św. Jadwigi w Trzebnicy. Ośrodek ten od wielu lat zajmuje się leczeniem dzieci ze skoliozami. Do pracy zostały wybrane dziewczęta w wieku od 12 do 14 roku życia. Zbadano 58 osób, u których na podstawie zdjęcia RTG wykonanego w szpitalu w Trzebnicy stwierdzono skoliozę I lub II stopnia. Wartość kąta Cobb'a wynosiła u badanych osób od 8 do 56 stopni. U dziewcząt zostało dodatkowo przeprowadzone badanie postawy ciała z zastosowaniem metody fotogrametrycznej, wykorzystujące zjawisko mory projekcyjnej [9, 13, 14]. Na plecach badanych zaznaczono punkty kostne obrazujące kształt i ustawienie kręgosłupa w ujęciu wielopłaszczyznowym. W ten sposób określono położenie wyrostków kolczystych kręgosłupa od C7 do L5, zaznaczono kąty dolne łopatek i kolce biodrowe tylne górne. Obraz sylwetki rejestrowany był przez standardowy zestaw do fotogrametrii [5, 15]. Badane dziewczęta stały w pozycji swobodnej, niewymuszonej, tyłem do kamery, w odległości 2,6 m. Kamera rejestrowała od kilku do kilkudziesięciu zdjęć. Do analizy wybierano zdjęcie najbardziej poprawne – ze względu na jakość oraz ustawienie sylwetki, a następnie przy opracowywaniu danych zaznaczano na zdjęciu położenie barków, łopatek, trójkątów talii i miednicy oraz przebieg linii wyrostków kolczystych (ryc. 1). Za pomocą komputerowego programu do oceny postawy ciała zostały wyliczone wartości liniowe oraz kątowe określające położenie punktów kostnych tułowia w trzech płaszczyznach. Do analizy wykorzystano parametr UK, który określa położenie linii wyrostków kolczystych w stosunku do pionu poprowadzonego z wyrostka kolczystego 7 kręgu szyjnego. Dla parametru UK obliczono wartości średnie (\bar{x}) i odchylenie standardowe (s). W celu porównania wyników uzyskanych metodą mory z wartościami kąta Cobb'a wykorzystano korelację Spearmana, przyjmując poziom istotności $p \leq 0,05$.

posture evaluation. It is assumed that such a method should be objective, precise and reliable as well as simple enough to carry out, and at the same time non-invasive. In recent years there have been attempts at using body posture evaluation methods which more or less meet those requirements. The used methods include, among others, photogrammetric method which uses the Moiré technique, ISIS method or examination with the use of Posturometer-S [5-8].

In the Moiré method the evaluation of body posture is carried out through taking a photo of the examined person having first marked on their back characteristic anatomical points [9-12]. The image which transferred to a computer after being processed, undergoes further analysis, with appointing several somatic parameters. The gathered data may be archived and used for comparison.

Aims

The aim of the study was to confirm that project Moiré method can be used in preliminary evaluation of body posture in children and youths. This simple, non-invasive method and short amount of time needed to carry it out with high correlation with the results obtained by means of the radiological examination, could confirm a possibility of using the method in screening studies in order to search for people at risk of body posture defects.

Material and Method

The study was carried out by the staff of the Department of Human Anatomy of the University of Physical Education in Wrocław in 2004 and 2005 in the Rehabilitation Department of Św. Jadwiga in Trzebnica. That Centre for many years has dealt in treating children with scoliosis. The research group consisted of 58 selected girls aged 12-14 with first and second degree scoliosis evaluated by means of the X-ray examination. The values of the Cobb angle ranged from 8 to 56 degrees. Additionally the evaluation of body posture was carried out by means of the Moiré method [9, 13, 14]. On the back of the examined girls osseous points reflecting the shape and position of the spine in multidimensional approach were marked. This way the position of the osseous processes from C7 to L5 was determined and lower angles of the scapulas and the posterior superior iliac spines were marked. The body image was registered by a standard photogrammetric set [5, 15]. The examined girls were standing in free, unforced position with their backs to the camera, 2.6 m away. The camera took several photos. The best photo in terms of quality and body position was chosen for the analysis and then the position of shoulders, scapulas, waist triangles and pelvis as well as the line of the spinous processes were marked on the photo (Fig. 1). By means of the computer programme for evaluating body posture the linear and angular values indicating the position of osseous points of the trunk in three dimensions were calculated. The analysis used the UK parameter which describes the position of the line of spinous processes in relation to the vertical line running from the spinous process of C7. Mean values (\bar{x}) and standard deviations (s) for the UK parameter were calculated. In order to compare the results obtained by means of the Moiré method with values of the Cobb angle values, Spearman correlation was used assuming the significance level at $p \leq 0.05$.



Ryc. 1. Sylwetka ciała badanej osoby otrzymana za pomocą urządzenia do badania postawy ciała wykorzystującego zjawisko moiry
Fig. 1. Silhouette of the subject's body, received by a device for testing body posture using moiré phenomenon

Wyniki

Na podstawie przeprowadzonej analizy porównującej dwie metody oceny bocznych skrzywień kręgosłupa stwierdzono, że obraz zarejestrowany urządzeniem z wykorzystaniem zjawiska moiry jest zbliżony do wyników uzyskanych w badaniu RTG (tab. 1). Wartości korelacji Spearmana wskazują na wysokie lub średnie związki między wielkościami odchylenia linii kręgosłupa od pionu uzyskanymi w badaniach własnych oraz wielkością skoliozy określoną na podstawie zdjęć rentgenowskich (tab. 2). Wysokie związki notowane były w przypadku skolioz piersiowych i lędźwiowych, natomiast niższe zależności wykazano w skrzywieniach odcinka piersiowo-lędźwiowego. W każdym przypadku zanotowane związki są istotne statystycznie (tab. 2).

Pojawiające się różnice w wynikach uzyskanych za pomocą urządzenia wykorzystującego zjawisko moiry polegają głównie na przesunięciu szczytu skoliozy w górę lub w dół w stosunku do odcinka kręgosłupa określonego za pomocą zdjęcia RTG (tab. 1). W zgromadzonych wynikach zaobserwowano 20% takich przypadków. Wśród nich znalazły się również przypadki skolioz dwułukowych, w których wielkość łuków w obu kierunkach była zbliżona, a określony przez program komputerowy większy łuk skrzywienia skierowany był w stronę przeciwną w niższym lub wyższym odcinku kręgosłupa – stwierdzono 7% takich przypadków. U sześciu dziewcząt uzyskano odmienne wyniki. Zdjęcia z badań własnych wskazywały, że skrzywienie kręgosłupa istnieje, jednak kierunek wygięcia łuku skoliozy skierowany był w stronę przeciwną do kierunku określonego za pomocą zdjęcia RTG. Były to przypadki skolioz dwułukowych, odcinka piersiowo-lędźwiowego, które na zdjęciach z kamery ukazywały dłuższy łuk skrzywienia, z objęciem wyżej leżącego odcinka kręgosłupa. W tych przypadkach program zaliczył te skoliozy jako skrzywienia sąsiedniego odcinka z wygięciem w przeciwną stronę.

W badaniach własnych, biorąc pod uwagę klasyfikację podaną przez Bibrowicza i Skolimowskiego [15], zaobserwowano, że najwięcej osób trafiło do grupy trzeciej, z dużymi asymetriami. Równie dużo dziewcząt wg tej klasyfikacji znalazło się w grupie osób zagrożonych skoliozą. Najmniej liczną grupę stanowiły osoby z niewielkim wygięciem kręgosłupa. Grupa ta stanowiła 15% badanych (tab. 3). Wyznaczając średnie wartości wypuklenia kręgosłupa w bok zanotowano, że w każdym analizowanym odcinku

Results

On the basis of the carried out analysis comparing the two methods of evaluation of scoliosis, it was stated that the image recorded by the device using the Moiré phenomenon is similar to the result of the X-ray examination (Tab. 1). The values of Spearman correlation indicate high or moderate correlations between the values of deviations of the vertical spinal line obtained in the author's own research and the size of scoliosis determined on the basis of the X-ray pictures (Tab. 2). High correlations were observed in the case of thoracic and lumbar scoliosis, and lower in thoraco-lumbar scoliosis. In every case the correlations were statistically significant (Tab. 2).

The appearing differences in results obtained by means of the Moiré method mainly consisted in shifting of the peak of scoliosis upwards or downwards in relations to the section of the spine determined by the X-ray examination (Tab. 1). The gathered results revealed 20% of such cases. They included also two-curve scoliosis where the size of the curvatures in both directions was comparable, and the greater curvature of scoliosis determined by the computer programme was aiming at the opposite direction, in lower or upper section of the spine – there were 7% of such cases observed. In 6 girls there were different results obtained. The photos from the author's own examination indicated that there was scoliosis, yet the direction of the bent curve was aiming at the opposite direction than the one determined by the X-ray examination. Those were cases of double-curve scoliosis of the thoraco-lumbar section of the spine which in the photos revealed a longer curve of the scoliosis showing the upper section of the spine. In those cases the programme classed those scoliosis as curvatures of the next section with a curve in the opposite direction.

In the author's own research taking into consideration the classification elaborated by Bibrowicz and Skolimowski [15] it was observed that the third group including severe asymmetries was the most numerous. The group of girls at risk of scoliosis was just as numerous. The least numerous group was the one including girls with only slight scoliosis and that group stated 15% of all the examined (Tab. 3). After calculating the mean values of the lateral curve of the spine, it was observed that in every analysed section of the spine the size of scoliosis measured

Tabela 1. Zgodność wyników uzyskanych w poszczególnych odcinkach kręgosłupa za pomocą fotogrametrycznej metody wykorzystującej zjawisko mory i zdjęć RTG

Table 1. Compatibility of the results obtained in particular spinal segments by means of the projection moiré photogrammetric method and X-rays

Odcinek kręgosłupa, w którym występuje skrzywienie <i>Spinal section with scoliosis</i>	Piersiowy <i>Thoracic</i>				Piersiowo-lędźwiowy <i>Thoraco-lumbar</i>				Lędźwiowy <i>Lumbar</i>				Suma <i>Total</i>	
	skoliozy <i>scoliosis</i>													
	prawo- stronne <i>right-sided</i>		lewo- stronne <i>left-sided</i>		prawo- stronne <i>right-sided</i>		lewo- stronne <i>left-sided</i>		prawo- stronne <i>right-sided</i>		lewo- stronne <i>left-sided</i>			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Wynik zgodny w obu metodach <i>Compatible result in both methods</i>	14	24	1	2	4	7	17	29	2	3	3	5	41	70
Szczyt skoliozy przesunięty <i>Shifted peak of scoliosis</i>	1	2	1	2	2	3	2	3	0	0	2	3	8	13
Szczyt skoliozy przesunięty i oznaczony w drugą stronę <i>Peak of scoliosis shifted and marked in the other direction</i>	2	3	1	2	0	0	0	0	1	2	0	0	4	7
Wynik nieprawidłowy <i>Incorrect result</i>	2	3	0	0	3	5	1	2	0	0	0	0	6	10

Tabela 2. Związki między wielkością skoliozy u dziewcząt wyznaczonymi za pomocą dwóch metod

Table 2. Relationship between the volume of scoliosis in girls determined by the two methods

Metoda mory <i>Moire method</i>	Skoliozy odcinka piersiowego <i>Thoracic scoliosis</i>		Skoliozy odcinka piersiowo-lędźwiowego <i>Thoraco-lumbar scoliosis</i>		Skoliozy odcinka lędźwiowego <i>Lumbar scoliosis</i>	
	RTG x-ray					
UK	R	p	R	p	R	p
	0,78	0,00	0,61	0,00	0,71	0,00

UK – parametr informujący o wielkości odchylenia linii kręgosłupa od linii łączącej wyrostki kolczyste kręgów C7-S1

UK – a parameter reflecting the inclination of the spine from the line connecting the spinous processes of C7-S1

Tabela 3. Liczebność dziewcząt ze skoliozą w poszczególnych przedziałach UK wyznaczonych za pomocą fotogrametrycznej metody wykorzystującej zjawisko mory

Table 3. Number of girls with scoliosis in ranges of UK determined with the projection moiré photogrammetric method

Przedział <i>Range</i>	n	%
$ UK \leq 5$ mm	9	15,2
$ UK > 5 < 10$ mm	24	40,7
$ UK \geq 10$ mm	26	44,1

Tabela 4. Średnie wartości odchylenia linii kręgosłupa w bok od pionu (UK) uzyskane za pomocą fotogrametrycznej metody wykorzystującej zjawisko mory

Table 4. Mean values of lateral spinal deviation from the vertical line (UK) by means of the projection moiré photogrammetric

Odcinek kręgosłupa <i>Spinal section</i>	Piersiowy <i>Thoracic</i>		Piersiowo-lędźwiowy <i>Thoraco-lumbar</i>		Lędźwiowy <i>Lumbar</i>		Całość <i>Total</i>			
	–	s	–	s	–	s	–	s	max	min
Lewostronne <i>Left-sided</i>	10,1	6,4	10,5	4,7	12,9	9,3	10,0	5,4	19,2	3,8
Prawostronne <i>Right-sided</i>	10,9	6,3	10,2	4,9	6,2	1,9			29,7	4,0

kręgosłupa wielkość skrzywienia uzyskana za pomocą urządzenia wykorzystującego zjawisko mory osiąga powyżej 10 mm (tab. 4). Jedynie prawostronne skoliozy odcinka lędźwiowego osiągnęły niższe wartości kwalifikujące dziewczęta do grupy II - zagrożonej skoliozą.

Dyskusja

Przyjmuje się, że występujące w obrębie tułowia asymetrie mogą być pierwszymi objawami skolioz, pojawiającymi się nawet wcześniej niż zmiany w obrębie kręgosłupa [2, 3]. Z tego powodu powinno się zwrócić uwagę nawet na najmniejsze zaburzenia symetrii w obrębie tułowia. Wczesne rozpoznanie i rozpoczęcie odpowiedniego postępowania korekcyjnego daje szansę na zmniejszenie skutków związanych ze skoliozą. Szansę taką umożliwiają badania przesiewowe, które można przeprowadzić na dużej populacji dzieci i młodzieży. Równocześnie badania te powinny być obiektywne, rzetelne i proste w wykonaniu, a zastosowana w badaniach masowych metoda nie powinna być szkodliwa dla zdrowia. Taką możliwość daje m.in. diagnostyka komputerowa z zastosowaniem metody wykorzystującej zjawisko mory. Metodę tę wykorzystywali w tym celu m.in. Adair, Nissinen i wsp., Skolimowski i wsp. [9, 13, 14]. Potwierdzeniem są również przeprowadzone badania. Wysokie związki między wynikami uzyskanymi w obu metodach świadczą, że do badań przesiewowych można stosować urządzenie pomiarowe wykorzystujące zjawisko mory. Związki takie wystąpiły również w badaniach innych autorów m.in. Benoni i Willner, Csongradi i Bleck, Emans i wsp., Ruggerone i Austin [16-19]. Zastosowana metoda wykorzystująca zjawisko mory umożliwiła przeprowadzenie obiektywnej oceny postawy ciała w płaszczyźnie czołowej z wykonaniem szczegółowej analizy kilkudziesięciu parametrów tułowia. Dzięki tej metodzie możliwe jest również gromadzenie uzyskanych wyników oraz skorzystanie z nich w dowolnym czasie. W związku z tym możliwe jest porównywanie postawy ciała badanych w kolejnych miesiącach i latach życia. Metoda jest równocześnie prosta w użyciu, nie jest czasochłonna i jest nieinwazyjna, w związku z tym, jak podają autorzy, może być wykorzystywana w badaniach masowych [5, 12, 20, 21]. Pewne problemy związane z zakwalifikowaniem dziewcząt do grupy dzieci ze skoliozą pojawiły się w przypadku skrzywień kręgosłupa o niewielkim stopniu. Jednak problemy te mogą dotyczyć wszystkich badań przesiewowych. Stwierdzone różnice w wynikach uzyskanych za pomocą obu metod związane są głównie z mniejszą dokładnością metody wykorzystującej zjawisko mory. Z tego względu w prowadzonych porównaniach skolioza występowała na obu zdjęciach, ale różniły się one wielkością i szczytem skrzywienia. W literaturze przedmiotu przyjmuje się, że wygięcie linii kręgosłupa od pionu w bok świadczy o prawdopodobieństwie wystąpienia skoliozy [15]. Ze względu na wielkość odchylenia linii kręgosłupa od pionu badanych zalicza się do jednej z trzech grup. W pierwszej grupie, w której wielkość odchylenia mieści się w zakresie od 0 do 5 mm, znajdują się osoby z prawidłowym ukształtowaniem kręgosłupa w płaszczyźnie czołowej. Do drugiej grupy, z odchyleniem kręgosłupa do 10 mm, zalicza się tych badanych, których określa się jako osoby zagrożone wystąpieniem skrzywienia kręgosłupa. W trzeciej grupie z wygięciem linii kręgosłupa w bok powyżej 10 mm znajdują się osoby, które powinno się skierować na szczegółowe badania ortopedyczne. Badania własne potwierdziły słuszość tej klasyfikacji. Natomiast niewielka wartość odchylenia od pionu (UK), uzyskana na podstawie badania z uwzględnieniem zjawiska mory, może wynikać z faktu, że ta grupa dziewcząt również w badaniach radiologicznych miała niewielkie wartości skrzywienia. Jedynie w dwóch przypadkach wielkość ta wynosiła kilkanaście stopni.

by means of the Moiré technique using device was over 10mm (Tab. 4). Only right-sided scoliosis of the lumbar section of the spine had lower values qualifying the girls for Group II – at risk of scoliosis.

Discussion

It is assumed that asymmetries occurring in the area of the trunk may be the first symptom of scoliosis since they appear even earlier than the changes in the area of the spine [2, 3]. Therefore extra attention should be paid to even slightest distortions of the symmetry in the trunk. Early diagnosis and introduction of suitable corrective treatment gives a chance for reduction of the consequences of scoliosis. It is also possible thanks to screening studies which may be carried out in a large population of children and youths. At the same time such studies should be objective, reliable and easy to carry out and the applied method should not be health-threatening. All this is provided by, among other things, computer diagnostics using the Moiré technique. That method was used for this very purpose by, among others, Adair, Nissinen et al. and Skolimowski et al. [9, 13, 14]. The presented study also confirms its usability. High correlations between the results obtained in both methods mean that the device using the Moiré technique can be used in screening studies. Such correlations were also observed in the researches by Benoni and Willner, Csongradi and Bleck, Emans et al., Ruggerone and Austin and others [16-19]. The applied method using the Moiré phenomenon makes it possible to carry out objective evaluation of body posture in the frontal plane and detailed analysis of several parameters of the trunk. The method also enables storing of the obtained data and using it anytime. Therefore it is possible to compare body posture of the examined in consecutive months and years. The method is also easy to use, non-invasive and not time-consuming and may be used in screening studies [5, 12, 20, 21]. There were certain problems concerning classification of the girls for a group of children with scoliosis in the case of slight scoliosis. However, such problems may concern all screening studies. The differences of the obtained results of both methods are mainly related to lesser accuracy of the method using the Moiré phenomenon. Therefore in the carried out comparisons the scoliosis appeared on both photos, yet it differed in terms of its size and the peak of curve. Basing on the available references on the subject in question, it may be said that lateral deviations of the vertical line of the spine show that there is a probability of scoliosis occurrence [15]. Taking into account the size of the lateral deviation, the examined are classified to one of three groups. Group I, where the size of deviation falls within the range of 0 to 5 mm, includes people with correctly shaped spine in the frontal plane. Group II, with deviation of up to 10mm, includes those who are described as at risk of scoliosis. Group III, with the deviation of more than 10mm, includes those people who should be referred to a thorough orthopaedic examination. The carried out research confirmed that classification. However, low values of the vertical deviation (UK) observed thanks to the examination using the Moiré phenomenon may have resulted from the fact that that group of girls also in the radiological examination showed only low values of the curvature. Only in two cases that value was several degrees.

Due to the differences in the results obtained by means of that method in comparison with the radiological examination, those people who will interpret the research results

Ze względu na pojawiające się różnice w wynikach uzyskanych na podstawie tej metody w porównaniu do badania radiologicznego osoby, które będą interpretować wyniki badań, muszą posiadać dużą wiedzę teoretyczną i praktyczną, a w sytuacji stwierdzenia zagrożeń wystąpienia skoliozy należy przeprowadzić szczegółowe badania ortopedyczne.

Wnioski

1. Metoda fotogrametryczna wykorzystująca zjawisko mory jest skuteczną metodą oceny kształtu kręgosłupa w płaszczyźnie czołowej.
2. Metoda fotogrametryczna wykorzystująca zjawisko mory może być stosowana wyłącznie do badań przesiewowych prowadzonych w celu wstępnego wykrycia wad postawy.

Piśmiennictwo

References

- [1] Borejko M, Dziak A. *Badanie radiologiczne w ortopedii*. PZWL, Warszawa 1988.
- [2] Dega W, Senger A. (red.) *Ortopedia i rehabilitacja*. PZWL, Warszawa 1996.
- [3] Kutzner-Kozińska M. *Korekcja wad postawy*. WSZiP, Warszawa 1992.
- [4] Milanowska K, Dega W. *Rehabilitacja medyczna*. PZWL, Warszawa 2001.
- [5] Nowotny J. *Fototopografia z wykorzystaniem rastra optycznego i komputer jako sposób oceny postawy*. Postępy Rehabilitacji, 1992, 1, 15-26.
- [6] Śliwa W. *Posturomed-S jako urządzenie diagnozująco-pomiarowe*, [w:] W. Śliwa. *Powstawanie wad postawy ciała, ich ocena i postępowanie korekcyjne*. Posmed, Wrocław 1993.
- [7] Takasaki H. *Moiré topography*. Appl. Optics, 1970, 9, 1467-1472.
- [8] Wilczyński J. *Korekcja wad postawy człowieka*. Starachowice, Anthropos, 2001.
- [9] Adair I. *Moiré topography in scoliosis screening*. Clin. Orthop., 1977, 129, 165-171.
- [10] Andonian A. T. *Detection of stimulated backmuscles contractions by moiré topography*. J. Biomechanic, 1985, 17, 653-661.
- [11] Daruwalla J. S., Balasubramaniam P. *Moiré topography in scoliosis. Its accuracy in detecting the site and size of the curve*. J. Bone Joint Surg. Br., 1985, 67, 2, 211-213.
- [12] Laulund T., Sojbjerg J. O., Horlyck E. *Moiré topography in school screening for structural scoliosis*. Acta Orthop. Scand. 1982, 53, 5, 765-768.
- [13] Nissinen M., Heliövaara M., Ylikoski M., Poussa M. *Trunk asymmetry and screening for scoliosis: a longitudinal cohort study of pubertal schoolchildren*. Acta Paediatrica, 1993, 82, 1, 77-82.
- [14] Skolimowski T., Podhorski M., Bibrowicz K. *Zastosowanie fotogrametrycznej metody oceny postawy ciała w badaniach skriningowych*, [w:] J. Nowotny (red.). Cz. 1. *Dysfunkcje kręgosłupa: diagnostyka i terapia*. Katowice 1993, 157-168.
- [15] Bibrowicz K, Skolimowski T. *Występowanie zaburzeń postawy w płaszczyźnie czołowej u dzieci od 6 do 9 lat*. Fizjoterapia, 1995, 2, 26-29.
- [16] Benoni G, Willner S. *Asymmetry of moiré pattern in scoliosis at different levels of the spine*. In Drerup B, et al (eds): *Moiré Fringe Topography and Spinal Deformity*. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag, 1983, 93-98.
- [17] Csongradi J. J., Bleck E. E. *Moiré topography: Use in scoliosis observation*. In Drerup B, et al (eds): *Moiré Fringe Topography and Spinal Deformity*. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag 1983, 141-147.
- [18] Emans J. B., Bailey T. E., Hall J. E. *Preliminary observations in the longitudinal follow-up of mild idiopathic scoliosis utilizing shadow moiré topography*. In Moreland MS, et al (eds): *Moiré Fringe Topography and Spinal Deformity: Proceedings of an international Symposium*. Elmsford, NY: Pergamon Press Inc, 1981, 166-170.
- [19] Ruggerone M., Austin J. H. M. *Moiré Topography in Scoliosis: Correlations with Vertebral Lateral Curvature as Determined by Radiography*. Phys. Ther., 1986, 66, 7, 1072-1077.
- [20] Denton T. E., Randall F. M., Deinlein D. A. *The use of instant moiré photographs to reduce exposure from scoliosis radiographs*. Spine, 1992, 17, 5, 509-512.
- [21] Adler N. S., Csongradi J., Blenck E. E. *School Screening for Scoliosis – One Experience in California Using Clinical Examination and Moiré Photography*. West J. Med., 1984, 141, 5, 631-633..

Adres do korespondencji: Address for correspondence:

Jarosław Fugiel
Katedra Biostruktury AWF
al. Paderewskiego 32
51-612 Wrocław
tel. (71) 347-33-61 (3), 501-44-99-06
fax (71) 347-30-34
jaroslaw.fugiel@awf.wroc.pl

Wpłynęło/Submitted: II 2010
Zatwierdzono/Accepted: III 2010