

## **Ocena wybranych parametrów postawy ciała dzieci i młodzieży przy użyciu nowoczesnej techniki diagnostyczno-pomiarowej w aspekcie terapeutycznym.**

Skolioza jest jednym z najtrudniejszych problemów współczesnej chirurgii, ortopedii i fizjoterapii. Obiektywna diagnoza i stałe monitorowanie funkcjonalności poszczególnych układów, a szczególnie kręgosłupa jest niezmiernie istotnym elementem pozytywnego efektu prowadzonego procesu terapeutycznego.

Aktualnie można zauważyć wzmożone zainteresowanie postawą ciała człowieka zdrowego jak i niepełnosprawnego, o czym świadczą realizowane liczne badania naukowe jak i publikacje w fachowym piśmiennictwie krajowym i zagranicznym. Najnowsze rezultaty badań ukazują duży procent deformacji w obrębie budowy i postawy ciała, kręgosłupa, miednicy, kończyn dolnych, ustawienia głowy, barków, łopatek, tułowia.

Postawa właściwa, poprawna, fizjologiczna, "wymaga minimalnego napięcia" w każdym połączeniu stawowym, zwiększenie tego napięcia przyczynia się do wytworzenia się tak zwanej postawy zaburzonej, a następnie wadliwej [faulty posture].

Istnieje kilka diagnostycznych metod oceny postawy ciała pozwalających na uzyskiwanie mniej lub bardziej obiektywnych danych dla celów naukowych oraz udokumentowania rezultatów ćwiczeń i zabiegów leczniczo - korekcyjnych, wśród których znajdują się metody zaawansowane posługujące się techniką komputerową. Na uwagę zasługują metody istniejące w naszym kraju, takie jak: fotogrametryczna Mory, posturometr-S oparty na pomysśle Wielkiego i Śliwy oraz sferofotogrametryczna metoda ISIS /integrated shape investigation system/ /2, 3, 4, 6, 7, 8/.

### **CEL PRACY:**

Celem pracy jest przedstawienie i ocena wybranych rezultatów badania dzieci i młodzieży ze skoliozyczną postawą ciała, z uwzględnieniem nowoczesnej, skomputeryzowanej nieinwazyjnej techniki diagnostycznej.

Ponadto celem pracy jest ukazanie możliwości diagnostycznych nowoczesnego urządzenia badawczego w zakresie oceny parametrów właściwych dla deformacji postawy, ze szczególnym uwzględnieniem występującej skoliozy.

Hipotezy badawcze:

1. Zaawansowana ocena budowy i postawy ciała w przypadku skoliozy wymaga kompleksowego stałego monitorowania z uwzględnieniem oceny całej postawy, funkcji kręgosłupa /zakresu ruchu i ruchomości/, asymetrii objętościowej z prawej i lewej strony kręgosłupa.
2. Prezentowana technika pomiarowa jest przydatna do diagnozowania, a uzyskane rezultaty pozwalają na lepsze opracowania programu terapeutycznego pacjentów z postawą

skoliotyczną, pozwala na uzyskanie zobiektywizowanych, powtarzalnych i nieinwazyjnych rezultatów procesu leczenia i usprawniania.

3. Deformacja kręgosłupa /skolioza/ wywiera znamienny wpływ na ustawienie krzywizny piersiowego odcinka kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej, powodując spłaszczenie tej krzywizny lub przeciwnie nasilone tyłowygięcie.

### **Metodyka badań:**

Urządzenie badawcze:

Urządzenie diagnostyczno-pomiarowe składa się z części głównej, jaką stanowi kolumna wraz z odpowiednim czujnikiem /konwerterem analogowo-cyfrowym/ połączonym z komputerem wyposażonym w specjalny program. Konwerter analogowo-cyfrowy stanowi integralną część aparatury i połączony jest z kolumną urządzenia za pomocą przegubowego wysięgnika o długości 1,5 metra, który pozwala na pełną swobodę ruchów.

Badanie polega na oznaczeniu tzw. płaszczyzny odniesienia /plumb line/ oraz określeniu w stosunku do niej położenia w trójwymiarowym układzie specyficznych punktów na ciele osoby za pomocą czujnika, co minimalizuje błąd pomiarowy.

W oparciu o "zeskanowane" punkty program komputerowy tworzy trójwymiarowy wizerunek całej postawy ciała oraz kręgosłupa porównując do wartości prawidłowych.

Prezentowane urządzenie pozwala przeprowadzić ocenę postawy w wersji podstawowej /Basic Posture/ oraz zaawansowanej /Advanced Posture/, umożliwia ocenę ukształtowania krzywizn kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej i czołowej, zakresu ruchów i ruchomości kręgosłupa w ujęciu całościowym, odcinkowym i międzysegmentarnym. Pozwala na funkcjonalną ocenę kręgosłupa w skłonach bocznych, skłonie w przód i w tył, ocenę wielkości "garbu żebrowego /rib hump/" oraz "wału lędźwiowego", specjalistyczną ocenę ustawienia miednicy i kończyn dolnych. /14, 15/.

Z powodu braku odpowiednich norm dotyczących wielkości kąta krzywizn kręgosłupa i kości krzyżowej w populacji polskiej w analizie wyników uwzględniono normy amerykańskie opracowane przez M. M. Panjabi i A. A. White'a /9/ wynoszące odpowiednio:

- kifoza piersiowa --> 35° [a15]
- lordoza lędźwiowa --> 40° [a20]
- kąt ustawienia kości krzyżowej --> 45° [a10]

Dodatkowo istnieje możliwość oceny rozłożenia masy ciała /weight distribution/ oraz analizy rzutu środka ciężkości /test przy oczach otwartych i zamkniętych/ przy zastosowaniu platformy stabilograficznej.

### **Material badań:**

W pracy przedstawiono - częściowe rezultaty badań grupy 100 losowo wybranych osób 112 dziewczynki i 28 chłopców w wieku od 7-21 lat /średnia wieku 13, 67 ± 3, 21 - pacjentów ze stwierdzoną postawą wadliwą, a wielu wypadkach postawą skoliotyczną /skolioza wg. Cobba oscylowała pomiędzy 1° a 61° /średnia 19, 09° ± 12, 90°/ potwierdzoną badaniem lekarskim oraz RTG.

Pod względem wielkości kąta skrzywienia grupę podzielono na cztery podgrupy uwzględniając klasyfikację wg Czaklina. Badani byli leczeni i usprawniani w placówkach rehabilitacyjno-ortopedycznych państwowej służby zdrowia.

Badania przeprowadzono w Pracowni Diagnostyki Narządu Ruchu AWF w Krakowie.

### **Wyniki badań:**

Uzyskane wybrane rezultaty na podstawie analizy statystycznej przedstawiono graficznie i zebrano w formie tabelarycznej.

		kifoza piersiowa	kifoza lędźwiowa	ustawienie kości krzyżowej	skolioza /°/
I gr. badawcza skoliozy do 10°	x	34,16	-34,56	39,64	5,56
	S	15,36	10,22	5,05	2,61
	V%	44,96	29,57	12,73	46,94
	min	10	-61	25	1
	max	67	-16	48	9
II gr. badawcza skoliozy 10°-25°	x	32,59	-36,77	41,22	16,42
	S	13,37	9,91	6,20	3,85
	V%	41,02	26,95	15,04	23,44
	min	-2	-56	24	10
	max	56	-11	53	24
III gr. badawcza skoliozy 25°-50°	x	23,91	-31,17	38,73	34,65
	S	2,70	9,01	5,65	7,25
	V%	11,29	28,90	14,58	20,92
	min	-1	-48	18	25
	max	70	-16	46	49
IV gr. badawcza skoliozy 50°-90°	x	21,33	-31	40,33	54,33
	S	1,15	4	0,57	5,77
	V%	5,39	12,90	1,41	10,62
	min	20	-35	40	51
	max	22	-27	41	61

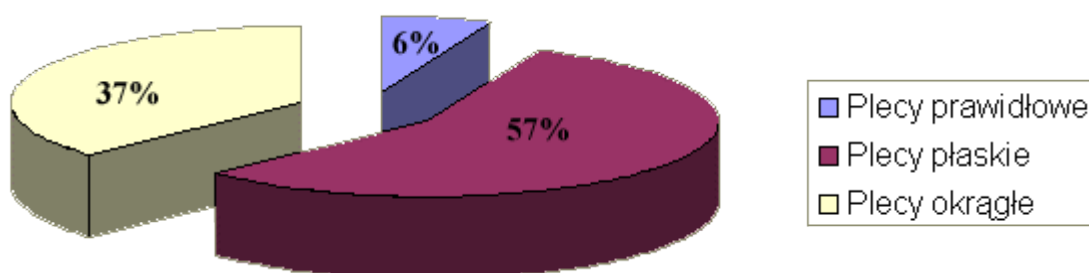
### Wartość kifozy piersiowej:

Średnia wartość kifozy piersiowej w całej grupie wynosiła 30,65° [ą14,79]. Wynika z tego, że 6% badanych posiadało fizjologiczny kształt krzywizny piersiowej w płaszczyźnie strzałkowej, u 57% badanych stwierdzono tzw. plecy spłaszczone, a u 37% kifoza piersiowa była powiększona.

Analizując rezultaty badań stwierdzono w ocenianej grupie systematyczne zmniejszanie się kifozy piersiowej w miarę zwiększania się kąta skrzywienia w płaszczyźnie czołowej /skoliozy/.

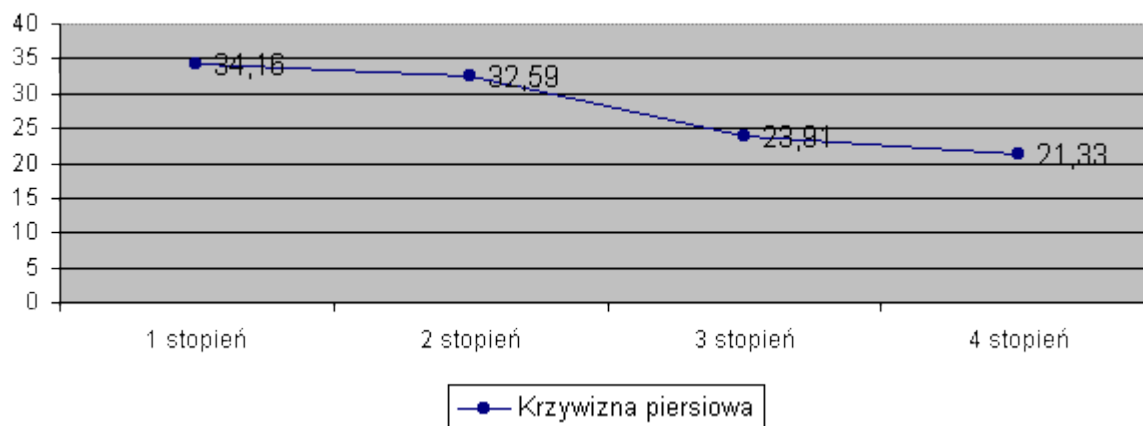
Współczynnik korelacji pomiędzy tymi cechami potwierdził silną zależność i wynosił -0,97.

Analiza średnich arytmetycznych kąta kifozy piersiowej w poszczególnych grupach badanych w zależności od wielkości kąta skrzywienia ukazała, że znajdują się one poniżej średniej wartości normy wynoszącej 35° [ą15].



Ryc. 1. Rozkład wielkości wygięcia odcinka piersiowego kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej badanej grupy.

Obrazowe zachowanie się fizjologicznej krzywizny piersiowej w poszczególnych grupach badanych przedstawia poniższy wykres

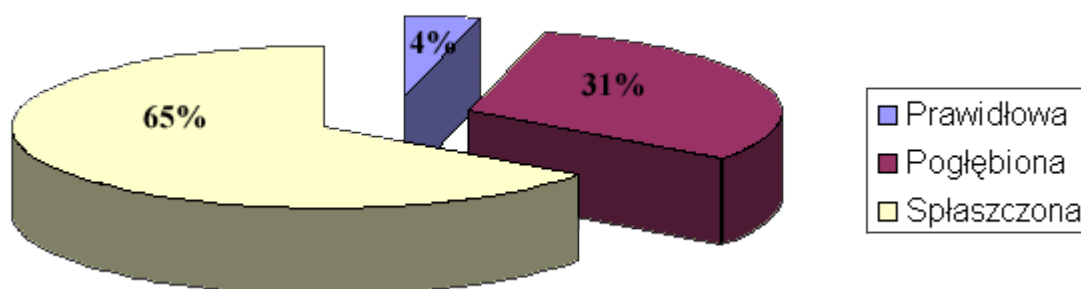


Ryc. 2. Średnie wartości kifozy piersiowej w grupach badanych.

### Lordoza lędźwiowa:

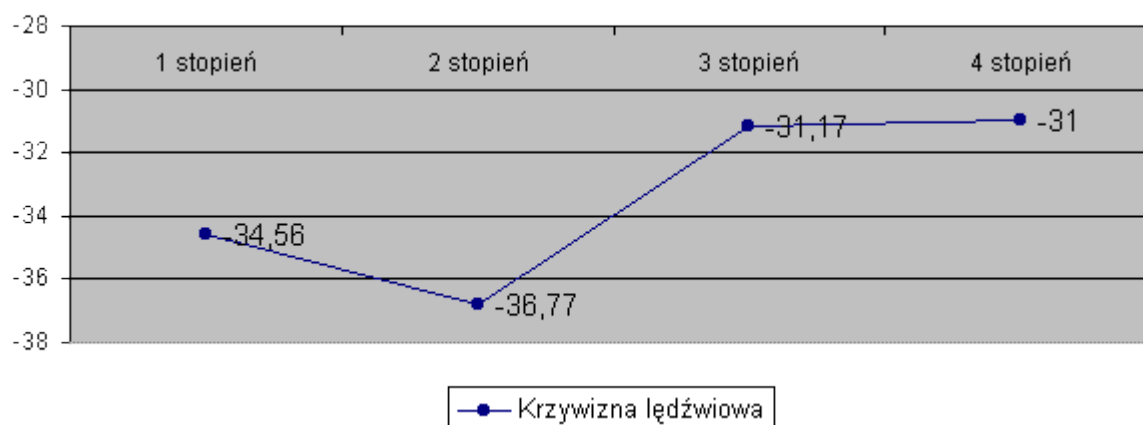
Tylko 4% badanych posiadało krzywiznę lędźwiową prawidłową, u 31% badanych stwierdzono pogłębienie lordozy lędźwiowej, pozostali 65% charakteryzowali się spłaszczoną krzywizną lędźwiową.

Wartość średnia dla całej grupy badanych wynosiła  $-34,86^\circ$  [a9,75], podczas gdy norma wynosi  $-40^\circ$  [a20]. Współczynnik korelacji wyniósł 0,79 co świadczy o znacznej zależności pomiędzy wielkością skoliozy, a kształtem lordozy lędźwiowej. /tab. 1./.



Ryc. 3. Rozkład wielkości wygięcia odcinka lędźwiowego kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej badanej grupy.

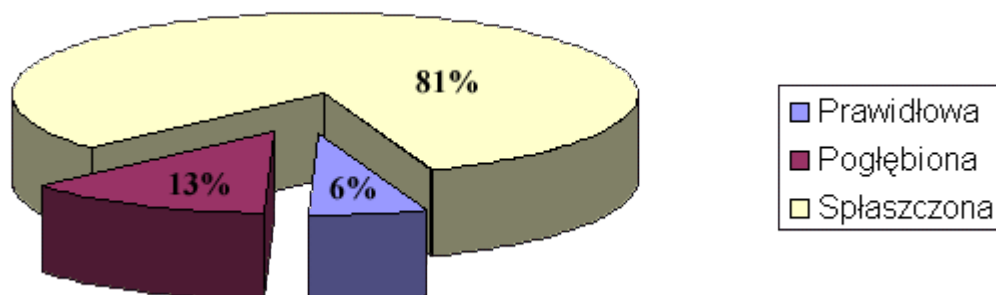
Zmienność występującą w obrębie fizjologicznej lordozy lędźwiowej w stosunku do kąta skrzywienia przedstawia poniższy wykres.



Ryc. 4. Średnie wartości lordozy lędźwiowej na tle poszczególnych stopni bocznej krzywizny kręgosłupa.

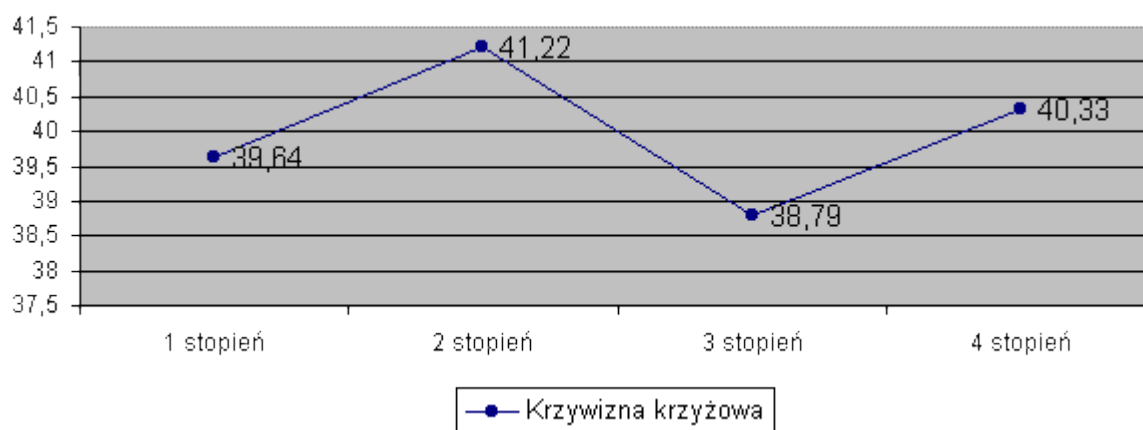
### Kąt podstawy kości krzyżowej:

Średnia wartość kąta kości krzyżowej w całej grupie badanych wynosiła  $40,23^\circ$  [a5,75]. Uzyskane wartości średnie w poszczególnych grupach wiekowych kształtują się nieco poniżej wartości normy. Nie stwierdzono zależności liniowej pomiędzy wielkością skoliozy, a ustawieniem kości krzyżowej - wartość współczynnika korelacji wyniosła  $-0,08$ .



Ryc. 5. Rozkład wielkości wygięcia odcinka krzyżowego kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej badanej grupy.

Wartości średnie ustawienia kości krzyżowej wykazują najmniej charakterystyczne zmiany w kolejnych grupach badawczych, co ilustruje poniższy wykres



Ryc. 6. Średnie wartości kifozy krzyżowej na tle poszczególnych stopni boczego wygięcia kręgosłupa.

## DYSKUSJA

Monitorowanie niekorzystnych zmian w budowie i postawie ciała dzieci, młodzieży i dorosłych jest istotnym elementem oceny stanu zdrowia. Kompleksowa diagnoza oparta na nowoczesnej technice komputerowej oraz odpowiedniej wiedzy merytorycznej badającego pozwala na uzyskanie rzetelnych i obiektywnych rezultatów.

Postawa ciała jest wyrazem stanu fizycznego i psychicznego danej osoby jest wykładnikiem mechanicznej wydolności zmysłu kinetycznego, równowagi mięśniowej i koordynacji nerwowo-mięśniowej.

Zainteresowanie postawą ciała i jej oceną wynika z troski o prawidłowy rozwój fizyczny dzieci i młodzieży zdrowej - sprawnej i niepełnosprawnej. Szybki rozwój współczesnej cywilizacji pociąga za sobą przeobrażenia w środowisku otaczającym dziecko. W zależności od stopnia oddziaływania zewnętrznych bodźców środowiska, ogólnego stanu zdrowia i utrwalonych nawyków ruchowych, kształtuje się u dziecka niepełnosprawnego prawidłowa lub wadliwa postawa ciała. Przyczyny wywołujące wady postawy są bardzo różne.

Najczęściej są to zaburzeniu osi, wielkości lub ustawienia poszczególnych odcinków narządu

ruchu. Nawet niewielkie zmiany w budowie lub funkcji jednego elementu wywołują czasem odległe zmiany w narządzie ruchu a tym samym wpływają na powstawanie tzw. postawy ciała wadliwej, która może przeistoczyć się w wadę postawy mającą negatywną komponentę morfologiczną.

Występowanie idiopatycznej skoliozy wiąże się z rozwojem kręgosłupa, szczególnie jest to widoczne i nasilone około 16-17 roku u chłopców i 14-15 u dziewcząt. Częstość występowania MIS /młodzieńczej idiopatycznej skoliozy/ wg Tarola /17/ wynosi około 2-3% populacji dzieci w wieku 10-16 lat.

Szerokie badania prowadzone od wielu lat nad skoliozami idiopatycznymi próbują bezskutecznie odpowiedzieć na ciągle zadawane pytanie: jak cofnąć lub przynajmniej zatrzymać destrukcyjny proces progresującego skrzywienia. Niestety w systemie szeroko rozumianej fizjoterapii, do tej pory powstało szereg często sprzecznych ze sobą teorii. Stosowana z entuzjazmem metoda elektrostymulacji wg jednych badaczy /Mc Collough -1986/ wykazała poprawę skrzywienia o 90%, u innych /Sullivan -1986/ po dłuższej obserwacji poprawa nastąpiła tylko o 30%, natomiast O'Donnell stwierdził, że elektrostymulacja, nie tylko nie powstrzymała progresji, ale spowodowała jej procentowy przyrost /1, 4, 5/. Efektywność zastosowania ćwiczeń fizycznych w przypadku skoliozy jest również niejednoznacznie interpretowana Nowakowski /7/ podkreśla, że ćwiczenia nie odgrywają żadnej większej roli w leczeniu postępującego skrzywienia, jednakże przychyliła się do pozytywnego wpływu dobrze dobranego gorsetu połączonego z odpowiednimi ćwiczeniami.

Malawski, Karski i inni /6/ mocno akcentują niewłaściwość stosowania powszechnej gimnastyki /ćwiczeń korekcyjnych/ wzmacniającej mięśnie długie grzbietu przebiegające po cięciwie skoliozy, co powoduje nacisk statyczny i dynamiczny na krzywiznę i może doprowadzić do skrócenia adaptacyjnego i utrwalenia przykurczu tzw. miękkich elementów skoliozy.

Na podstawie wieloletnich badań własnych oraz zebranych doświadczeń, jak również danych z piśmiennictwa krajowego oraz zagranicznego można stwierdzić, że dotychczasowe techniki terapeutyczne nie zdają egzaminu, istotne jest indywidualne podejście do każdego pacjenta /w zależności od stopnia skrzywienia, wielkości rotacji kręgów oraz zmian w obrębie tułowia, żeber i całej postawy/, z możliwością ciągłego monitorowania stanu statycznego i dynamicznego postawy ciała i kręgosłupa, odpowiedniej ingerencji nowoczesnym gorsetem ortopedycznym popartym systematycznymi ćwiczeniami symetrycznymi, a w szczególności asymetrycznymi, derotacyjnymi. /4, 10, 11, 12, 13, 16, 18/.

## WNIOSKI

1. Na podstawie przeprowadzonych badań i obserwacji stwierdzono, że osoby z tzw. postawą skoliotyczną charakteryzują się w dużym stopniu spłaszczoną kifozą piersiową.
2. Istnieje związek pomiędzy kątem skrzywienia kręgosłupa w płaszczyźnie czołowej a wielkością fizjologicznych krzywizn kręgosłupa. Większy kąt skoliozy powoduje generalnie zmniejszanie się fizjologicznych krzywizn kręgosłupa /kifozy piersiowej, lordozy lędźwiowej, ustawienia kości krzyżowej/. Może mieć to istotne znaczenie przy opracowaniu tzw. programu terapeutycznego dla danego pacjenta.
3. Zastosowana technika pomiarowa umożliwia uzyskanie kompleksowych, obiektywnych i nieinwazyjnych rezultatów charakteryzujących postawę ciała oraz kształt krzywizn kręgosłupa badanej osoby. Szczególnie jest przydatna w ocenie osób z postawą skoliotyczną.

# PIŚMIENNICTWO

1. Axelgaard J., Brown J.C.: /1983/ Lateral electrical stimulation for the treatment of progressive idiopathic scoliosis. *Spine.*;8:242-260.
2. Bąk S.: /1995/ Postawa ciała, jej wady i leczenie. PZWL. Warszawa.
3. Dega W., Senger A.: /1996/ Ortopedia i rehabilitacja. PZWL. Warszawa.
4. Dobosiewicz K.: /1997/ Boczne idiopatyczne skrzywienia kręgosłupa. Śląska Akademia Medyczna. Katowice.
5. McCollough N.C.: /1986/ Nonoperative treatment of idiopathic scoliosis using surface electrical stimulation. *Spine.*;11:802-804.
6. Malawski S.: /1994/ Własne zasady leczenia skolioz niskostopniowych w świetle współczesnych poglądów na etiologię i patogenezę powstawania skolioz. *Chirurgia Narządu Ruchu i Ortopedia Polska*, nr 3.
7. Nowakowski A.: /1995/ Postępy w diagnostyce i leczeniu skoliozy idiopatycznej u dzieci i młodzieży. *Chirurgia Narządu Ruchu i Ortopedia Polska*, nr 6.
8. Nowotny J., Saulicz E.: /1998/ Niektóre zaburzenia statyki ciała i ich korekcja. AWF Katowice.
9. Panjabi M.M., White A.A.: /1978/ Clinical biomechanic of the spine. Philadelphia J. B., Lippincott CO.
10. Przybylski J.: /1965/ Typy przednio-tylnych krzywizn kręgosłupa. *Mat. Prz. Antrop.* s. 35.
11. Przybylski J.: /1998/ Współdziałanie lekarzy z fizjoterapeutami warunkiem prawidłowego leczenia skolioz. *Medycyna Manualna. Polskie Towarzystwo Medycyny Manualnej.*
12. Skolimowski T.: /1991/ Kształtowanie się parametrów czynnościowych narządu ruchu w przebiegu idiopatycznych bocznych skrzywień kręgosłupa. AWF Wrocław.
13. Stokes L.A.: /1994/ Three-dimensional terminology of spinal deformity. *Spine.* 19(2): 236-248.
14. Szczygieł A.: /1997/ Ocena efektów terapii manualnej z zastosowaniem metody diagnostyczno-pomiarowej. *Postępy Rehabilitacji.* Wydawnictwo Naukowe PWN. AWF., Warszawa.
15. Szczygieł A.: /1994/ Systemy i metodyka pomiaru zakresu ruchu i ruchomości kręgosłupa w aspekcie postępowania rehabilitacyjnego oraz wybranych rezultatów badań. *Postępy Rehabilitacji.* Wydawnictwo PWN. t. VII z. 4.
16. Świdorski G., Świdorska K.: /1992/ Kliniczne uwarunkowania wydolności kręgosłupa a postawa ciała. /W/ *Postawa ciała człowieka i metody jej oceny*, (red) J. Ślężyński, AWF Katowice.
17. Tarola G.: /1994/ Manipulation for the Control of Back Pain and Curve Progression in Patient with Skeletally Mature Idiopathic Scoliosis: Two Cases. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 17/4/: pg 253.
18. Tylman D.: /1991/ Patomechanika bocznych skrzywień kręgosłupa. PZWL. Warszawa.

Adres autora: Mariusz Janusz  
Instytut Rehabilitacji AWF w Krakowie  
al. Jana Pawła II 78 31-571 Kraków