

Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

Mateusz Kozinoga

**Ocena umiejętności czynnego korygowania postawy ciała przez dzieci
w wieku 7-10 lat w oparciu o pomiar krzywizn strzałkowych kręgosłupa
techniką fotograficzną**

rozprawa doktorska

Promotor: prof. dr hab. med. Tomasz Kotwicki

Klinika Chorób Kręgosłupa i Ortopedii Dziecięcej
Kierownik Kliniki: prof. dr hab. med. Tomasz Kotwicki

Katedra Ortopedii i Traumatologii Dziecięcej
Kierownik Katedry: prof. dr hab. Marek Józwiak

Poznań 2018

Spis treści

Wykaz skrótów użytych w pracy:	4
1. Wstęp	5
1.1 Postawa ciała człowieka	5
1.2 Ocena postawy ciała	6
1.3 Fotograficzna metoda oceny postawy ciała	7
1.4 Czynna korekcja postawy ciała	8
1.5 Programy zajęć korekcyjnych dla dzieci z wadami w postawie ciała	10
2. Założenia i cele pracy	12
2.1 Założenia	12
2.2 Cel główny pracy	13
2.3 Cele szczegółowe	13
3. Materiał - badane dzieci	14
3.1 Udostępnienie materiału fotograficznego	15
3.2 Losowy sposób doboru materiału badanego	15
4. Metodyka badań	16
4.1 Technika wykonania fotografii cyfrowej postawy ciała	16
4.2 Posturalne parametry fotograficzne zmierzone na zdjęciach cyfrowych postawy ciała	17
4.2.1 Kąt nachylenia kości krzyżowej (KK)	18
4.2.2 Kąt lordozy kręgosłupa lędźwiowego (LL)	19
4.2.3 Kąt kifozy kręgosłupa piersiowego (KP)	19
4.2.4 Kąt nachylenia górnego otworu klatki piersiowej (GOKP)	20
4.2.5 Kąt protrakcji głowy (PG)	20
4.3 Powtarzalność (zgodność wewnątrzgrupowa) pomiarów posturalnych parametrów fotograficznych	21
4.4 Odtwarzalność (zgodność międzygrupowa) pomiarów posturalnych parametrów fotograficznych	21
4.5 Porównanie uzyskanych wartości posturalnych parametrów fotograficznych z wartościami normatywnymi	22
4.6 Sposób analizy wyników	22
4.7 Sposób kwalifikacji dzieci do grup „ćwiczących” i „niećwiczących”	23
4.8 Metody statystyczne użyte w pracy	23
5. Wyniki	25
5.1 Powtarzalność (zgodność wewnątrzgrupowa) i odtwarzalność (zgodność międzygrupowa) pomiarów parametrów fotograficznych	25
5.1.1 Powtarzalność (zgodność wewnątrzgrupowa)	25
5.1.2 Odtwarzalność (zgodność międzygrupowa)	25
5.2 Porównanie wartości posturalnych parametrów fotograficznych według płci i wieku w postawie habitualnej w czasie T0	25
5.3 Porównanie zmierzonych wartości posturalnych parametrów fotograficznych z wartościami normatywnymi	27
5.3.1 Liczba dzieci w odniesieniu do wartości normatywnych (siatek centylowych) w postawie habitualnej w czasie T0 w podziale na posturalne parametry fotograficzne	28
5.3.2 Liczba dzieci w odniesieniu do wartości normatywnych (siatek centylowych) w postawie habitualnej w czasie T0 w podziale na grupy wiekowe	30
5.4 Porównanie wartości posturalnych parametrów fotograficznych pomiędzy postawą habitualną a postawą skorygowaną w czasie T0	31
5.5 Analiza sposobu zmiany wartości posturalnych parametrów fotograficznych pomiędzy postawą habitualną a postawą skorygowaną w czasie T0 i T1	33
5.5.1 Zmiana parametru KK	33
5.5.1.1 Zmiana parametru KK w grupie dziewcząt w wieku 7-8 lat (Tabela 20)	33
5.5.1.2 Zmiana parametru KK w grupie dziewcząt w wieku 9-10 lat (Tabela 21)	33

5.5.1.3	Zmiana parametru KK w grupie chłopców w wieku 7-8 lat (Tabela 22)	33
5.5.1.4	Zmiana parametru KK w grupie chłopców w wieku 9-10 lat (Tabela 23)	34
5.5.2	Zmiana parametru LL	34
5.5.2.1	Zmiana parametru LL w grupie dziewcząt w wieku 7-8 lat (Tabela 20)	34
5.5.2.2	Zmiana parametru LL w grupie dziewcząt w wieku 9-10 lat (Tabela 21)	34
5.5.2.3	Zmiana parametru LL w grupie chłopców w wieku 7-8 lat (Tabela 22)	34
5.5.2.4	Zmiana parametru LL w grupie chłopców w wieku 9-10 lat (Tabela 23)	35
5.5.3	Zmiana parametru KP	35
5.5.3.1	Zmiana parametru KP w grupie dziewcząt w wieku 7-8 lat (Tabela 20)	35
5.5.3.2	Zmiana parametru KP w grupie dziewcząt w wieku 9-10 lat (Tabela 21)	35
5.5.3.3	Zmiana parametru KP w grupie chłopców w wieku 7-8 lat (Tabela 22)	35
5.5.3.4	Zmiana parametru KP w grupie chłopców w wieku 9-10 lat (Tabela 23)	36
5.5.4	Zmiana parametru GOKP	36
5.5.4.2	Zmiana parametru GOKP w grupie dziewcząt w wieku 9-10 lat (Tabela 21)	36
5.5.4.3	Zmiana parametru GOKP w grupie chłopców w wieku 7-8 lat (Tabela 22)	37
5.5.4.4	Zmiana parametru GOKP w grupie chłopców w wieku 9-10 lat (Tabela 23)	37
5.5.5	Zmiana parametru PG	37
5.5.5.1	Zmiana parametru PG w grupie dziewcząt w wieku 7-8 lat (Tabela 20)	37
5.5.5.2	Zmiana parametru PG w grupie dziewcząt w wieku 9-10 lat (Tabela 21)	37
5.5.5.3	Zmiana parametru PG w grupie chłopców w wieku 7-8 lat (Tabela 22)	38
5.5.5.4	Zmiana parametru PG w grupie chłopców w wieku 9-10 lat (Tabela 23)	38
5.5.6	Tabele zmian wartości parametrów fotograficznych w postawie habitualnej i postawie skorygowanej w czasie T0 i T1 w podziale na grupy wiekowe	38
5.6	Porównanie posturalnych parametrów fotograficznych pomiędzy postawą habitualną w czasie T0 a postawą habitualną w czasie T1, z uwzględnieniem dzieci niećwiczących i ćwiczących	41
5.6.1	Porównanie wartości posturalnych parametrów fotograficznych w postawie habitualnej w czasie T0 a w czasie T1	41
5.6.2	Analiza zmiany postawy habitualnej w czasie T0 a w czasie T1	42
5.7	Analiza zmian wartości posturalnych parametrów fotograficznych pomiędzy postawą habitualną a postawą skorygowaną w czasie T0 i T1 z uwzględnieniem dzieci niećwiczących i ćwiczących	43
6.	Dyskusja	45
7.	Wnioski	62
8.	Streszczenie	63
9.	Summary	67
10.	Piśmiennictwo	71
11.	Spis Rycin	77
12.	Spis Tabel	78
13.	Załączniki	80

Wykaz skrótów użytych w pracy:

C7- siódmy kręgosłup szyjny kręgosłupa

Th- kręgosłup piersiowy

Th/L- przejście piersiowo - lędźwiowe

c- centyl

Dz₇₋₈- grupa dziewcząt w wieku 7-8 lat

Dz₉₋₁₀- grupa dziewcząt w wieku 9-10 lat

Ch₇₋₈- grupa chłopców w wieku 7-8 lat

Ch₉₋₁₀- grupa chłopców w wieku 9-10 lat

KK- kąt nachylenia kości krzyżowej

LL- kąt lordozy kręgosłupa lędźwiowego

KP- kąt kifozy kręgosłupa piersiowego

GOKP- kąt nachylenia górnego otworu klatki piersiowej

PG- kąt protrakcji głowy

ICC (ang. *Intraclass Correlation Coefficient*)- współczynnik korelacji wewnątrzklasowej

SEM (ang. *Standard Error of Measurement*)- standardowy błąd pomiaru

C.I. (ang. *Confidence Interval*)- przedział ufności

SOSORT (ang. *Society on Scoliosis Orthopedics and Rehabilitation Treatment*)-

Towarzystwo Nieoperacyjnego i Rehabilitacyjnego Leczenia Skolioz

H- postawa habitualna (spontaniczna, nawykowa, swobodna)

Sk- postawa skorygowana (czynnie przez dziecko)

T0- badanie początkowe

T1- badanie końcowe

ASC (ang. *Active self correction*)- aktywna autokorekcja postawy ciała

ADL (ang. *activities of daily living*)- czynności dnia codziennego

H₀- postawa habitualna w początkowym badaniu

H₁- postawa habitualna w końcowym badaniu

Sk₀- postawa skorygowana w początkowym badaniu

Sk₁- postawa skorygowana w końcowym badaniu

H₀- Sk₀- różnica pomiędzy postawą habitualną a czynnie skorygowaną w początkowym badaniu

H₁-Sk₁- różnica pomiędzy postawą habitualną a czynnie skorygowaną w końcowym badaniu

H₀- H₁- różnica pomiędzy postawą habitualną w początkowym i w końcowym badaniu

Sk₀- Sk₁- różnica pomiędzy postawą czynnie skorygowaną w początkowym i w końcowym badaniu

↑Δ max.- maksymalne zwiększenie

↓Δ max.- maksymalne zmniejszenie

PAN- Polska Akademia Nauk

AOTM- Agencji Oceny Technologii Medycznej i Taryfikacji

1. Wstęp

1.1 Postawa ciała człowieka

Postawa ciała człowieka definiowana jest w wieloraki sposób. Według Przewędy [1] jest wyrazem fizycznego i psychicznego stanu organizmu uwarunkowanego czynnikami genetycznymi i środowiskowymi. Postawa człowieka w rozumieniu funkcjonalnym według Józwiaka, stanowi podstawę dla wszelkich czynności życiowych, determinując jakość ich wykonania. Pozwala ona na właściwy odbiór informacji ze świata zewnętrznego [...] oraz na przyjęcie pozycji optymalnych do wykonywania czynności m.in. manualnych [2]. Postawa ciała według Kasperczyka jest to wzajemny układ poszczególnych części ciała, niezajętych zmianami patologicznymi, zapewniający stabilność ciała, a jednocześnie wymagający minimalnego wysiłku mięśniowego, wyrażony indywidualną sylwetką człowieka [3].

Według Clausa i wsp. [4] kształt krzywizn kręgosłupa wynika z wzajemnego ustawienia jego segmentów względem siebie w odniesieniu do sił grawitacji. Fizjologiczne krzywizny strzałkowe kręgosłupa nadają mu niezbędną elastyczność i funkcję amortyzującą dla klatki piersiowej oraz głowy podczas poruszania się [3]. O znaczeniu fizjologicznej kifozy kręgosłupa piersiowego pisali również m.in. Kotwicki i wsp. [5,6] i Tylman [7], przypisując jej dodatkowo funkcję nadającą rotacyjną stabilność kręgosłupowi, jak i jednocześnie zapewniającą prawidłową jego ruchomość. Kifoza kręgosłupa piersiowego determinuje ustawienie żeber, wpływając na ich prawidłowe ruchy w trakcie cyklu oddechowego. Także, przez zwiększenie wymiaru przednio-tylnego klatki piersiowej, zapewnia niezbędną przestrzeń płucom, pozwalając na wymianę gazową w całej ich objętości [5,6,7].

Część lędźwiowa kręgosłupa, z uwagi na jej fizjologiczne przodowygięcie (lordozę) oraz budowę charakteryzującą się wysokimi krążkami międzykręgowymi, odpowiednim ukształtowaniem wyrostków kolczystych (nienachodzących na siebie) i stawowych, w głównej mierze zapewnia ruchomość trójpłaszczyznową kręgosłupa [3]. Postawa pionowa człowieka, dzięki harmonijnym krzywiznom strzałkowym, jest wydolna ze względu na korzystne położenie środka ciężkości ciała w stosunku do czworoboku podparcia oraz do osi obrotu stawów biodrowych i kolanowych [8].

Wiek 7-10 lat to wiek, w którym dziecko może osiągnąć tak zwane „drugie apogeum motoryczności” lub tak zwany „okres dziecka doskonałego” [9]. W tym wieku dzieci przejawiają łatwość przyswajania nowych ruchów, które wykonywane

są płynnie i harmonijnie [9]. Wiek ten pokrywa się z rozpoczęciem nauki szkolnej, a więc znacznej zmiany trybu życia, z pełnego, swobodnego, nieograniczonego ruchu, do częstszych pozycji wymuszonych, siedzących, co może mieć wpływ na rozwój postawy ciała dziecka.

1.2 Ocena postawy ciała

W publikacjach zajmujących się postawą ciała człowieka istotną ich część zajmują opisy i propozycje metod jej badania, oceny i kwantyfikowania. Mnogość propozycji wskazuje na trudność podejmowanego tematu i brak zadowalająco dobrego, ogólnie przyjętego sposobu oceny postawy ciała. Dotychczas opracowano wiele metod oceny postawy ciała człowieka, z których główne wymieniam poniżej [3]:

- metody wzrokowe (sylwetkowe), takie jak: metoda Browna [10], metoda Brownella [11], metoda Wolańskiego [12] i metoda punktowa Kasperczyka [13],
- metody oceniające postawę ciała przy użyciu aparatów pomiarowych: posturometr elektroniczny Śliwy [14], sferodorsiometr [15], kyfolordozometr Wolańskiego [16], pantograf Gilewicza [11], antropostereometr Jachowicza [11], torakometr [11], profilograf Demenny'ego [11],
- metody oparte na liniach poziomych i pionowych: metoda Stafforda [17], metoda Łukasika [11], metoda Goldwaita [11], metoda Smolika [11],
- metoda oceny postawy ciała przy użyciu tabeli błędów postawy ciała profesora Wiktora Degi, która, oprócz oceny morfologicznej badanego, zawiera testy funkcjonalne [18],
- metody sylwetek zarejestrowanych za pomocą fotografii: metoda Laytona [11], metoda Motta [11]; lub zarejestrowanych za pomocą cieniografii i konturografii: metoda Hubarda [11], metoda Lewickiej i Perzanowskiego [11],
- metody oceny postawy ciała za pomocą topografii powierzchniowej (techniki fotogrametryczne): tak zwana mora projekcyjna (aparat wykorzystujący prążki Moiré) [19,20], system ISIS (Integrated Shape Imaging System) [21], system QGIS (Quantec Spinal Image System) [22], stereografia rastrowa, np. system Formetric [23,24,25],
- metoda termowizyjna [26],
- metoda elektrogoniometrii tensometrycznej, wykorzystująca czujniki elektrogoniometryczne zmieniające (przez efekt tensooporowy) sygnał mechaniczny na elektryczny. Elektrogoniometr może mierzyć wartości kątowe stawów

niezależnie od osi ich pracy, a przez swoje niewielkie rozmiary, które nie ograniczają ruchów, może być używany w pomiarach statycznych, jak i dynamicznych, co umożliwia zastosowanie w praktyce klinicznej oraz opracowaniach naukowych [27,28],

- ocena krzywizn strzałkowych kręgosłupa za pomocą plurimetru Rippsteina [29,30,31],

- ocena krzywizn strzałkowych kręgosłupa za pomocą inklinometru cyfrowego Saundersa [32,33],

- ocena krzywizn strzałkowych kręgosłupa za pomocą pionu wg Stagnary [34].

Poza wymienionymi metodami oceny postawy ciała koncentrującymi się na ocenie krzywizn kręgosłupa i kształtu tułowia, badanie może zostać uzupełnione przez ocenę zakresu ruchomości stawów obwodowych, np. za pomocą goniometru manualnego [35], goniometru elektronicznego [36], czy odpowiedniej aplikacji na telefon typu smartfon mierzącej inklinację (zakres ruchu) w stopniach [37]. Istotny element w kompletnym badaniu postawy ciała stanowi ocena rotacji tułowia w skłonie celem wykluczenia patologii strukturalnych kręgosłupa (skoliozy), do czego służy pomiar kąta rotacji tułowia za pomocą skoliometru Bunnella [38,39,40].

1.3 Fotograficzna metoda oceny postawy ciała

Fotografia jako metoda utrwalania obrazu powstała około roku 1826 za sprawą Francuza Josepha Nicephore Niepce, który stworzył pierwszy obraz, zarejestrowany na metalowej płytce [41]. Metoda stopniowo ewoluowała, aż do obecnej formy, w której opiera się głównie na fotografii cyfrowej. Daje to możliwości analizy komputerowej pozyskanego obrazu, między innymi w badaniach nad postawą ciała. Użycie fotografii w ocenie postawy ciała w płaszczyźnie strzałkowej zostało zapoczątkowane w roku 1989, za sprawą Brauna i Amundsona [42], którzy wykorzystywali oprogramowanie komputerowe, bazując na bocznych zdjęciach postawy ciała do oceny ustawienia głowy i barków badanych osób. Watson i Trott w 1993 roku [43] oceniali ustawienie głowy w płaszczyźnie strzałkowej, opierając się na zdjęciach fotograficznych pacjenta. Raine i Twomey [44] na cyfrowych zdjęciach postawy ciała, z użyciem markerów zewnętrznych umieszczonych na ciele, oceniali poza ustawieniem głowy, również wielkość górnej (sięgającej od Th1 do Th6) i dolnej (sięgającej od Th6 do Th12) kifozy piersiowej. Refshaug i wsp. [45] poddali ocenie cyfrowe zdjęcia postawy ciała

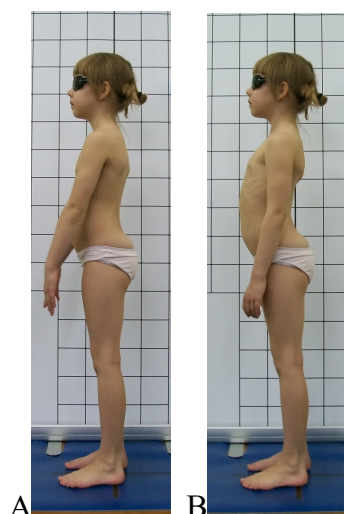
z umieszczonymi na ciele markerami, obliczając na ich podstawie wielkość kifozy piersiowej. Dunk i wsp. [46] zaproponowali narzędzie badawcze do analizy krzywizn strzałkowych kręgosłupa, ocenianych na zdjęciach fotograficznych w projekcji bocznej, z wykorzystaniem zewnętrznych markerów umieszczanych na ciele badanego. Stoliński i wsp. [31] zaproponowali metodę oceny postawy ciała w płaszczyźnie strzałkowej, bazującą na fotografiach cyfrowych postawy ciała, wykorzystującą dedykowane oprogramowanie komputerowe, obliczające w sposób półautomatyczny wielkość krzywizn na podstawie obrysów sylwetki, bez użycia zewnętrznych markerów. Metoda została wystandaryzowana oraz sprawdzona pod kątem rzetelności i zgodności dla pomiarów płaszczyzny strzałkowej kręgosłupa [31,47]. Metoda ta została użyta w niniejszej pracy.

1.4 Czynna korekcja postawy ciała

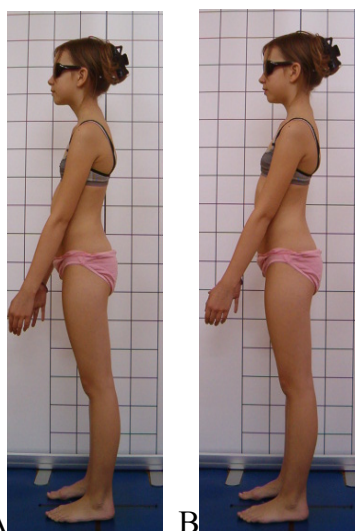
Postawa ciała może być habitualna (spontaniczna, nawykowa, swobodna) lub czynnie skorygowana, baczna [48]. Czynna korekcja postawy ciała (z ang. *active self correction*, ASC) odbywa się przez aktywny ruch wykonywany samodzielnie przez dziecko, mający na celu skorygowanie postawy. O istocie elementu autokorekcji w terapii wad w postawie ciała pisał już w latach 30-tych XX wieku Wiggins [49], który przestrzegał przed długotrwałym siedzeniem dziecka i przyjmowaniem niepoprawnych pozycji ciała, a w latach 50 tych XX wieku Burt [50], który zestawił reedukację posturalną z poprawą zwinności, mobilności, relaksacją mięśni i wzmacnianiem osłabionych mięśni. Burt poruszył niezmiernie z perspektywy dnia dzisiejszego ważny temat jakości wykonywanych przez pacjenta ćwiczeń jako warunku ich działania i wpływu na postawę ciała [49,50]. Współcześnie wyuczenie ASC jest jednym z czterech głównych celów terapeutycznych, wymienianych przez towarzystwo naukowe SOSORT (*Society on Scoliosis Orthopedics and Rehabilitation Treatment*) zajmujące się nieoperacyjnym leczeniem skolioz idiopatycznych [51,52]. Wyuczenie czynnej korekcji postawy ciała jako umiejętności ruchowej powinno być celem gimnastyki korekcyjnej i fizjoterapii prowadzonej indywidualnie i/lub grupowo. Następnie prawidłowo wykonywany czynny ruch korekcyjny postawy (ASC) powinien zostać utrwalony jako wzorzec ruchowy poprzez włączenie go w czynności dnia codziennego (z ang. *activities of daily living*, ADL). Zapobieganie przyjmowaniu postawy habitualnej, rozluźnionej, która może nasilać błędy w postawie ciała lub być przyczyną ich wystąpienia, jest kolejnym istotnym celem gimnastyki korekcyjnej i postępowania

fizjoterapeutycznego [49]. Cel ten należy realizować przez, poza wymienioną wcześniej umiejętnością ruchową, edukację dziecka (pacjenta), a także jego rodziców i bliskich [49,52,53].

Polecenie „wyprostuj się” jest powszechnie używanym przez rodziców i nauczycieli zwrotem skierowanym w stosunku do dzieci. Nie jest znana skuteczność takich interwencji słownych, to znaczy, czy doprowadzają one do rzeczywistej poprawy postawy ciała dziecka. Co więcej, Czaprowski i wsp. [54] wykryli w takiej sytuacji pogorszenie postawy ciała dzieci. Badanie dotyczyło dzieci nieinstruowanych, na czym polega czynna korekcja postawy. Dzieci te w większości wykonywały nadmierne odgięcie tułowia do tyłu, co powodowało powstanie hiperlordozy lędźwiowej, zwiększenie przodopochylenia miednicy oraz zmniejszenie fizjologicznej kifozy piersiowej zwłaszcza w jej dolnej części (Rycina 1). W części przypadków spontaniczna korekcja była wykonywana w sposób prawidłowy, to znaczy, skutkując zmniejszeniem przodopochylenia miednicy, zmniejszenia kifozy piersiowej, retrakcją barków oraz głowy (Rycina 2).



Ryc. 1. Nieprawidłowa czynna korekcja postawy ciała dziecka nieinstruowanego. A. Postawa habitualna. B. Postawa czynnie skorygowana- zwraca uwagę nasilenie lordozy lędźwiowej i utrata fizjologicznej kifozy w dolnej części kręgosłupa piersiowego [materiał własny].



Ryc. 2. Prawidłowa czynna korekcja postawy ciała dziecka nieinstruowanego. A. Postawa habitualna. B. Postawa czynnie skorygowana- zwraca uwagę zmniejszenie lordozy lędźwiowej i cofnięcie głowy [materiał własny].

1.5 Programy zajęć korekcyjnych dla dzieci z wadami w postawie ciała

W Polsce w ramach otwartych konkursów prowadzone są nabory do realizacji programów zajęć sportowych i gimnastyki korekcyjno- kompensacyjnej w szkołach podstawowych i gimnazjalnych. Konkursy te realizowane przez Ministerstwo Sportu i Rekreacji, finansowane są z budżetu państwa z Funduszu Zajęć Sportowych dla Uczniów. Ich cele główne to aktywizacja sportowa dzieci i młodzieży oraz profilaktyka wad postawy, cele szczegółowe natomiast to: harmonijny rozwój fizyczny oraz poprawa ogólnej kondycji i sprawności fizycznej uczniów, kształtowanie nawyku prawidłowej postawy, przeciwdziałanie powstawaniu wad postawy, zapobieganie nadwadze i otyłości wśród dzieci i młodzieży oraz włączenie jak największej liczby uczniów do aktywności fizycznej. Programy te w swoim założeniu powinny być realizowane 1-3 razy w tygodniu. W Narodowym Programie Zdrowia na lata 2016-2020 na zajęcia sportowe z elementami gimnastyki korekcyjno-kompensacyjnej przeznaczono każdorazowo w danym roku po 5 mln złotych [55,56].

Zapoznając się z powyższymi dokumentami nie znalazłem wymogu ewaluacji wyników gimnastyki korekcyjno- kompensacyjnej. Dlatego powstaje pytanie, na ile skuteczne są opisane programy i czy można obiektywnie tę skuteczność zweryfikować. W dostępnych programach gimnastyki korekcyjno- kompensacyjnej spotkałem się z ewaluacją na podstawie, np. „wnikliwej obserwacji uczniów”, oceny siły mięśniowej, zakresów ruchów w kończynach górnych, dolnych czy ruchomości odcinkowej kręgosłupa. Inny program opierał ewaluację na „Karcie Obserwacji

Ucznia”, gdzie między innymi oceniane było „czy dziecko zapobiega sytuacjom sprzyjającym utrwaleniu i pogłębianiu jego wady”, „czy pamięta o zachowaniu prawidłowej postawy w różnych sytuacjach życia codziennego”. Powyższe kryteria były oceniane subiektywnie przez prowadzącego jako „stosuje/ nie stosuje”. W ten sposób oceniono skuteczność programu jako poprawiającego lub niwelującego wadę postawy u 94% dzieci uczestniczących. Inny program gimnastyki korekcyjno-kompensacyjnej zwraca uwagę na trudności w ewaluacji tego typu działań „z uwagi na specyfikę zajęć trudno jest nauczycielowi prowadzącemu zajęcia gimnastyki korekcyjnej dokonać pomiarów osiągnięć ucznia i zmierzyć efekt pracy” [57,58,59]. Pomimo tego, że każdy z programów jako cel nadrzędny stawiał „kształtowanie nawyku prawidłowej postawy” nie zastosowano żadnej obiektywnej, kwantyfikowalnej metody oceny jego wyników. Podobnie, programy wykrywania i leczenia wad w postawie ciała dzieci i młodzieży są często organizowane i finansowane przez jednostki samorządu terytorialnego wszystkich szczebli, nierzadko z wykorzystaniem funduszy unijnych. Również w tych przypadkach brakuje obiektywnych kryteriów oceny, czy na skutek stosowanego programu postawa ciała dziecka poprawiła się. Opisane zagadnienie ma zatem aspekt medyczny, społeczny i ekonomiczny, i zasługuje na próbę szczegółowej analizy.

2. Założenia i cele pracy

Praca ma określić, czy pod wpływem polecenia słownego „wyprostuj się” dzieci zmieniają postawę ciała oraz jaka jest jakość tej zmiany (poprawa, pogorszenie, stopień zmiany postawy ciała).

Temat został poruszony w niewielu publikacjach, co wskazuje na jego niedostateczne zbadanie, mimo, wydaje się, częstego stosowania wyżej wymienionego polecenia. Do zrealizowania tego celu postanowiono użyć techniki fotografii cyfrowej, która umożliwi pomiar wybranych parametrów posturalnych. Proponowane narzędzie badawcze, jest tanie, łatwe w zastosowaniu, nie wymaga specjalistycznego sprzętu, dużego nakładu czasu i rozległej powierzchni do przeprowadzenia badania [47, 61]. W przypadku potwierdzenia przydatności metody fotograficznej do pomiaru zmiany postawy ciała dziecka przemawia to za możliwością jej szerokiego stosowania w badaniach diagnostycznych, przesiewowych oraz jako formy dokumentacji klinicznej. Nieinwazyjność, a co za tym idzie bezpieczeństwo metody, pozwala na jej wielokrotne stosowanie [47,61].

Niebagatelne znaczenie może mieć dostarczenie obiektywnego narzędzia umożliwiającego weryfikację skuteczności zajęć korekcyjnych. W naszym kraju rozmaite programy gimnastyki korekcyjnej dla dzieci są bardzo rozpowszechnione, będąc finansowanymi z systemu publicznego, ze środków samorządowych lub środków prywatnych. Tymczasem nie odnaleziono publikacji wykorzystujących obiektywne narzędzia pomiarowe oceniające skuteczność takich działań. Zatem, jeśli jedynym z naczelnych zadań programów ćwiczeń dla dzieci jest uświadomienie błędów w postawie i wyuczenie czynnej korekcji postawy, to proponowane badania mogą dostarczyć argumentów dla potwierdzenia lub zakwestionowania zasadności poszczególnych programów ćwiczeń korekcyjnych.

2.1 Założenia

- 1) Jednym z głównych celów zajęć korekcyjnych dla dzieci z wadliwą postawą ciała jest uświadomienie dziecku błędów w postawie ciała i wyuczenie umiejętności czynnej ich korekcji.
- 2) Ruch czynnej korekcji postawy ciała może być wykonany przez dziecko prawidłowo lub nieprawidłowo, to znaczy w sposób poprawiający lub pogarszający postawę ciała [54,60].
- 3) Poprzez pomiar krzywizn strzałkowych kręgosłupa na zdjęciach cyfrowych możliwe jest wykrycie zmiany postawy ciała dziecka zachodzącej pod

wpływem polecenia słownego „wyprostuj się”, to znaczy możliwa jest ocena efektu czynnej korekcji.

2.2 Cel główny pracy

Ocena wpływu polecenia słownego „wyprostuj się” na zmianę postawy ciała dziecka ocenianą na fotografii cyfrowej, w grupie dzieci w wieku 7-10 lat objętych lub nie programem zajęć ruchowych (korekcyjnych).

2.3 Cele szczegółowe

- 1) Porównanie wartości posturalnych parametrów fotograficznych- kąt nachylenia kości krzyżowej (KK), kąt lordozy lędźwiowej (LL), kąt kifozy piersiowej (KP), kąt nachylenia górnego otworu klatki piersiowej (GOKP) i kąt protrakcji głowy (PG)- u dziewcząt i chłopców w postawie habitualnej w czasie początkowym T0 w dwóch grupach wiekowych 7-8 lat i 9-10 lat.
- 2) Porównanie wartości posturalnych parametrów fotograficznych zmierzonych w postawie habitualnej do opublikowanych wartości normatywnych [47, 61].
- 3) Wykazanie, czy słowne polecenie „wyprostuj się” wywołuje istotną zmianę postawy ciała dziecka.
- 4) Wykazanie, na czym polega zmiana postawy ciała dziecka pod wpływem słownego polecenia „wyprostuj się”.
- 5) Porównanie wielkości krzywizn strzałkowych kręgosłupa i ustawienia głowy w postawie habitualnej, przed i po roku uczestniczenia w programie zajęć ruchowych (korekcyjnych).
- 6) Sprawdzenie czy uczestniczenie w rocznym programie zajęć ruchowych (korekcyjnych) zmieniło sposób czynnego korygowania postawy ciała przez dziecko.

3. Materiał - badane dzieci

Materiał badany stanowiły dzieci, u których wykonano diagnostyczne fotografie cyfrowe postawy ciała w ramach programu „Poznań stawia na zdrowie- profilaktyka wad postawy wśród dzieci uczęszczających do klas I-IV szkół podstawowych w Poznaniu” zrealizowanego w latach 2009-2011 przez Urząd Miasta Poznania, współfinansowanego ze środków Mechanizmu Finansowanego Europejskiego Obszaru Gospodarczego i Miasta Poznania. Badaniem objęto dzieci z 68 szkół podstawowych miasta Poznania. W roku 2010 wykonano diagnostyczne fotografie cyfrowe u 9319 dzieci, a w roku 2011- u 8073 dzieci.

Do celów niniejszej pracy zastosowałem następujące kryteria włączenia do badania: wiek 7-10 lat (84-131 miesięcy), wykluczenie skoliozy idiopatycznej w badaniu skoliometrem (kąąt rotacji tułowia $<7^\circ$), kompletność i zgodność z metodyką badania dokumentacji fotograficznej (przed i po czynnej korekcji postawy ciała).

Materiał badany podzieliłem na cztery grupy zależnie od płci i wieku. Grupa 1 (Dz₇₋₈): dziewczęta w wieku 7 i 8 lat (84-107 miesięcy); Grupa 2 (Ch₇₋₈): chłopcy w wieku 7 i 8 lat (84-107 miesięcy); Grupa 3 (Dz₉₋₁₀): dziewczęta w wieku 9 i 10 lat (108- 131 miesięcy); Grupa 4 (Ch₉₋₁₀): chłopcy w wieku 9 i 10 lat (108- 131 miesięcy). Z każdej z czterech podgrup do badania włączyłem 100 dzieci. Łącznie analizie poddałem cyfrowe fotografie postawy 400 dzieci. Dodatkowo wszystkie dzieci niezależnie od płci i wieku podzieliłem na grupę dzieci niećwiczących lub ćwiczących, zgodnie z kryteriami podanymi w rozdziale metodyka.

Badanie fotograficzne wykonano dwukrotnie: w czasie T₀, to znaczy przed uczestniczeniem dziecka w programie zajęć usprawniających (gimnastyka korekcyjna, basen, instruktaz indywidualny) lub obserwacji, oraz w czasie T₁, to znaczy po okresie uczestniczenia dziecka w zajęciach usprawniających lub obserwacji. Odstęp czasowy między momentem T₀ i T₁ wynosił średnio 15,2 miesiąca [SD 5,3] (min. 7, max. 20). Zarówno w czasie T₀, jak i w czasie T₁ cyfrowe badanie fotograficzne wykonano w dwóch pozycjach: w postawie habitualnej oraz w postawie czynnie skorygowanej. W ten sposób dla każdego dziecka otrzymałem cztery wyniki:

H₀- postawa habitualna w czasie T₀ (przed terapią lub obserwacją)

Sk₀- postawa skorygowana w czasie T₀ (przed terapią lub obserwacją)

H₁- postawa habitualna w czasie T₁ (po terapii lub obserwacji)

Sk₁- postawa skorygowana w czasie T₁ (po terapii lub obserwacji)

Łącznie ocenie poddałem 1600 cyfrowych fotografii diagnostycznych.

3.1 Udostępnienie materiału fotograficznego

Diagnostyczne fotografie cyfrowe postawy ciała dzieci z programu „Poznań stawia na zdrowie” wykorzystane przeze mnie do niniejszej pracy, udostępnione zostały za zgodą Urzędu Miasta Poznania [Zał. 1].

3.2 Losowy sposób doboru materiału badanego

Badane dzieci uczęszczały do szkół zlokalizowanych w różnych dzielnicach miasta Poznania. W celu uzyskania losowego doboru dzieci do poszczególnych grup zastosowałem metodę klastrowej randomizacji [62]. Miasto Poznań zgodnie z podziałem administracyjnym podzieliłem na 5 dzielnic (Grunwald, Jeżyce, Nowe Miasto, Stare Miasto, Wilda), przyporządkowałem im cyfry od 1 do 5. Następnie za pomocą dostępnego w Internecie programu do wyboru losowego (random.org) ustaliłem losową kolejność dzielnic, otrzymując. 1. Stare Miasto, 2. Wilda, 3. Grunwald, 4. Jeżyce, 5. Nowe Miasto. Wszystkie szkoły zgodnie z położeniem przyporządkowałem do poszczególnych dzielnic. Liczba szkół w dzielnicach przedstawiała się następująco: Stare Miasto 13, Wilda 4, Grunwald 12, Jeżyce 8, Nowe Miasto 15. Następnie, nadając numery porządkowe wszystkim szkołom objętym badaniem (od 1 do 52) za pomocą programu do losowego wyboru (random.org) otrzymałem ich przypadkową kolejność, dokonując osobnych losowań szkół z każdej z poszczególnych dzielnic. Dobór fotografii, aż do wypełnienia założonej liczby 100 osób w poszczególnych grupach wiekowych, następował według klucza: pierwsza dzielnica, pierwsza szkoła z dzielnicy, wszystkie dzieci ze szkoły; druga dzielnica, pierwsza szkoła z dzielnicy, wszystkie dzieci ze szkoły; (...); piąta dzielnica, pierwsza szkoła z dzielnicy; wszystkie dzieci ze szkoły; pierwsza dzielnica, druga szkoła z dzielnicy, wszystkie dzieci ze szkoły; itd. Finalnie w badaniu ująłem po dwie szkoły z dzielnic: Stare Miasto, Wilda, Grunwald i Jeżyce, oraz jedną szkołę z dzielnicy Nowe Miasto.

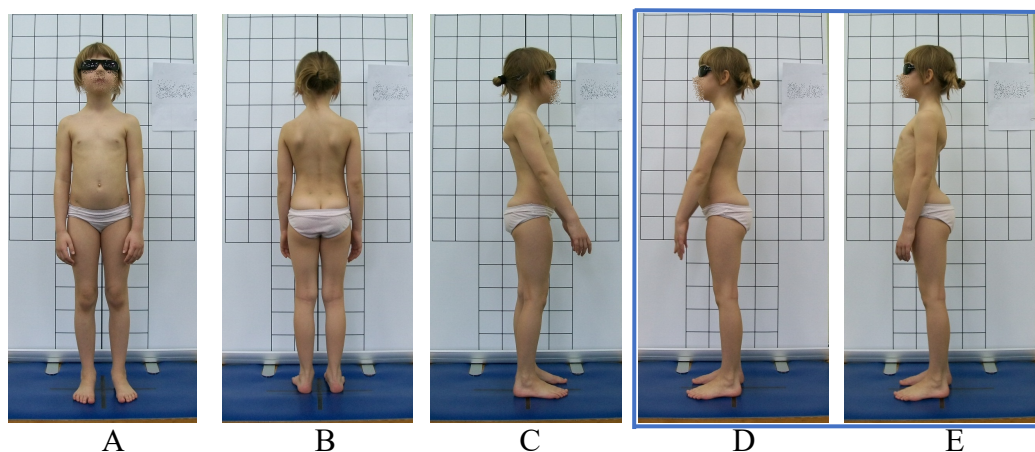
4. Metodyka badań

4.1 Technika wykonania fotografii cyfrowej postawy ciała

Fotografie wykonano zgodnie z metodyką opracowaną i opublikowaną przez Stolińskiego i wsp. [47]. Dziecko przystępowało do badania będąc rozebrane do bielizny. Zaznaczano nietoksycznym pisakiem anatomiczne punkty na ciele: wyrostek kolczysty C7, wcięcie szyjne mostka, środkowy punkt wyrostków barkowych, kolce biodrowe przednie i tylne górne, szczyty krętarzy większych oraz szczyty kostek bocznych stawów skokowych. Pozycję stóp pacjenta wyznaczały dwie przecinające się pod kątem prostym taśmy i wyrysowane obrysy stóp. Stopy ustawione były na szerokość bioder badanego, w rotacji pośredniej, stawy kolanowe w pozycji wyprostowanej, bez przeprostów i bez zgięcia. W celu odsłonięcia ewentualnie zakrytych przez kończyny górne obrysów ciała w projekcji bocznej, stawy barkowe ustawiane były w pozycji nieznacznego zgięcia (około 10-20°) oraz zgięcia w stawach łokciowych wg potrzeby (około 20-30°). Małżowiny uszne, otwory słuchowe zewnętrzne i szpara międzypośladkowa były odsłonięte. W celu zasłonięcia oczu i uniemożliwienia identyfikacji dziecko miało założone okulary przeciwsłoneczne (szkła w części przezroczyste, umożliwiające obserwację otoczenia).

W badaniu wykorzystany był aparat fotograficzny CANON Power shot A590 IS (matryca CCD 1/ 2,5 cala 8,3 mln pikseli, ogniskowa 35-140 mm). Aparat ustawiony był na statywie na wysokości 90 cm, oddalonym od badanego o 300 cm. Tło fotografii stanowiła rama Haglunda o wymiarach 2 m wysokości, 1 m szerokości, z wyrysowanymi kratkami o wymiarach 10x10cm na białym tle.

Badany stawał w wyznaczonym miejscu. Wykonywano 5 zdjęć: w projekcji przedniej (A), tylnej (B), bocznej stroną prawą do aparatu (C), bocznej stroną lewą do aparatu (D), bocznej stroną prawą lub lewą w pozycji skorygowanej po słownym poleceniu „wyprostuj się” (E), (Ryc. 3). Do niniejszego badania zostały użyte fotografie w projekcji bocznej przed i po autokorekcji.



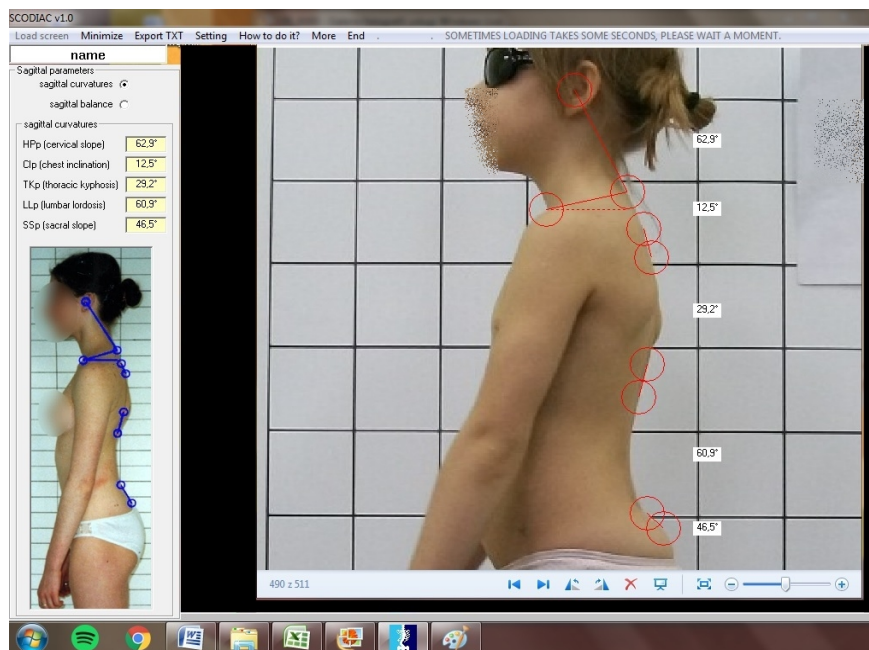
Ryc. 3 Fotografie postawy ciała. A - widok z przodu, B - widok z tyłu, C - widok boczny prawy, D - widok boczny lewy, postawa swobodna, E - widok boczny lewy, postawa skorygowana. D i E fotografie wykorzystane w niniejszej pracy.

4.2 Posturalne parametry fotograficzne zmierzone na zdjęciach cyfrowych postawy ciała

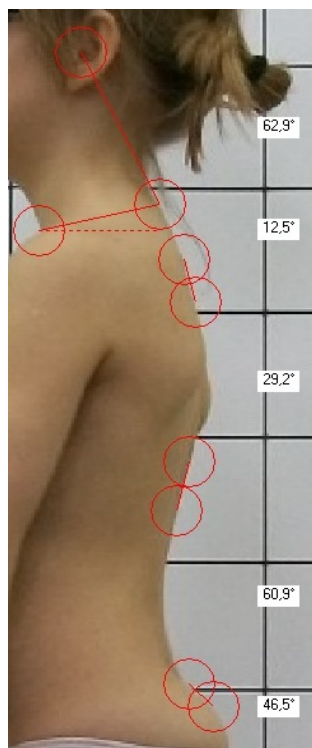
Zmierzone zostały następujące parametry: kąt nachylenia kości krzyżowej (KK), kąt lordozy kręgosłupa lędźwiowego (LL), kąt kifozy kręgosłupa piersiowego (KP), kąt nachylenia górnego otworu klatki piersiowej (GOKP) oraz kąt protrakcji głowy (PG).

Linie służące do skonstruowania kątów zostały wyznaczone z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego SCODIAC v.2.0 (Ryc. 4). W celu dokonania pomiarów otwierałem oceniane zdjęcie diagnostyczne, w standardowej przeglądarce fotografii wbudowanej w system operacyjny Windows. Następnie, używając funkcji zoom, powiększałem fotografię w celu maksymalizacji dokładności wykonywanych pomiarów do momentu, aż przy dolnej krawędzi okna widoczna była okolica krętarza większego badanego dziecka, a przy górnej otwór słuchowy zewnętrzny (Ryc. 5). Następnie uruchamiałem program SCODIAC, który działał na zasadzie przezroczystej nakładki na ekran (okno przeglądarki). Ustawiałem widoczne na ekranie w kolorze czerwonym odcinki zakończone okręgami, za pomocą myszki komputerowej, na zasadzie „*drag-drop*” (z ang. podnieś-opuść) w odpowiednie rejony ciała. Program dokonywał obliczeń kątów nachylenia wyznaczonych odcinków (szczegółowy opis parametrów poniżej).

Technika badania fotograficznego użyta w pracy została opisana i zweryfikowana przez Stolińskiego i wsp. [47,61].



Ryc. 4. Oprogramowanie SCODIAC v. 2.0 przykładowy zrzut z ekranu.

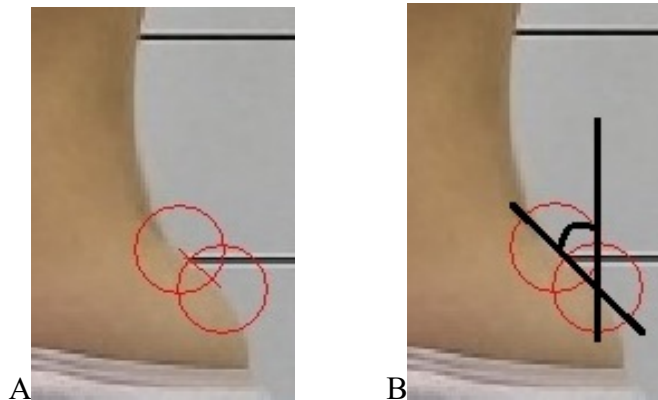


Ryc. 5. Przedstawienie sposobu wykreślenia parametrów mierzonych na fotografii bocznej za pomocą programu Scodiac v. 2.0. Na potrzeby przejrzystości ryciny górny odcinek wyznaczający kąt kifozy piersiowej został zaznaczony na ciele niżej.

4.2.1 Kąt nachylenia kości krzyżowej (KK)

Wyzaczyłem poprzez ustawienie odcinka stycznie do obrysu sylwetki ciała na wysokości kości krzyżowej. Początek odcinka w miejscu przejścia obrysu okolicy krzyżowej w okolice pośladkową, koniec w miejscu zakończenia lordozy lędźwiowej (Ryc. 6A). Kąt nachylenia kości

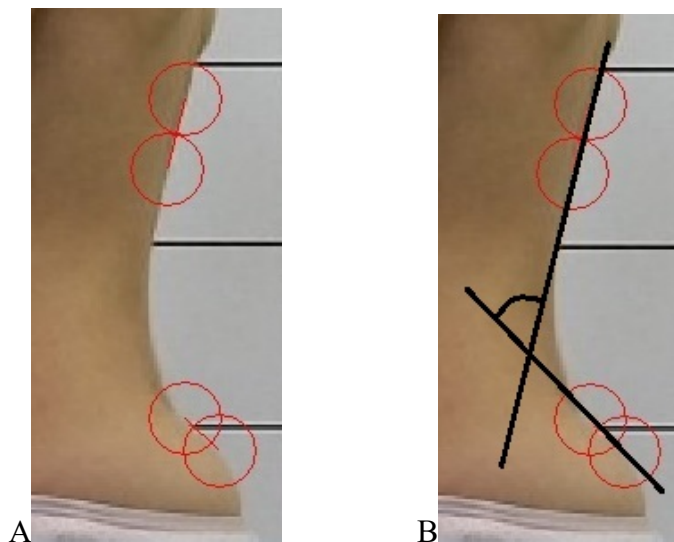
krzyżowej stanowi kąt pomiędzy powyższym odcinkiem a linią wertykalną (Ryc. 6B).



Ryc. 6. Kąt nachylenia kości krzyżowej (KK): lokalizacja odcinka (A) i wyznaczenie kąta KK (B).

4.2.2 Kąt lordozy kręgosłupa lędźwiowego (LL)

Zmierzony pomiędzy dwoma odcinkami ustawionymi stycznie do obrysu ciała. Pierwszy na wysokości zakończenia lordozy lędźwiowej, drugi w miejscu przejścia kifozy piersiowej w lordozę lędźwiową (Ryc. 7A). Kąt lordozy kręgosłupa lędźwiowego stanowi kąt pomiędzy prostymi przeprowadzonymi przez powyższe odcinki (Ryc. 7B).

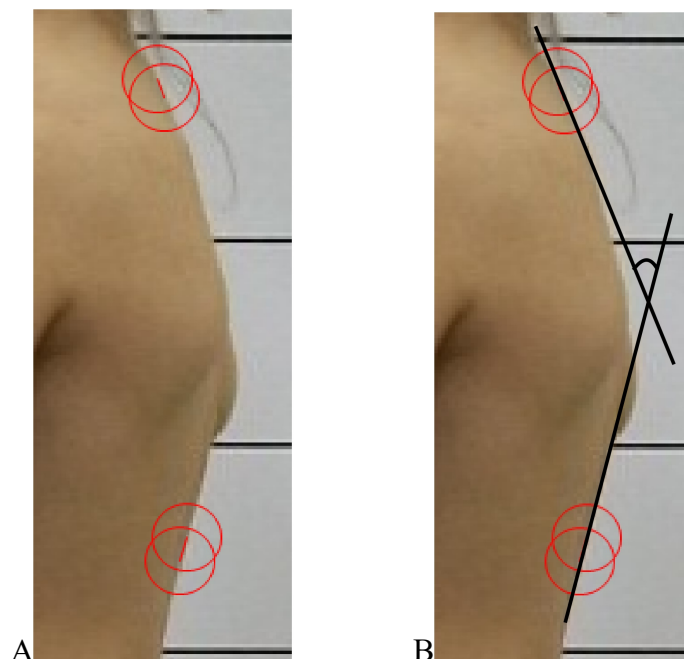


Ryc. 7. Kąt lordozy kręgosłupa lędźwiowego (LL): lokalizacja odcinków (A) i wyznaczenie kąta LL (B).

4.2.3 Kąt kifozy kręgosłupa piersiowego (KP)

Zmierzony pomiędzy dwoma odcinkami ustawionymi stycznie do obrysu ciała. Pierwszy na wysokości przejścia kifozy piersiowej w lordozę lędźwiową, drugi w miejscu zakończenia kifozy piersiowej i jej przejścia

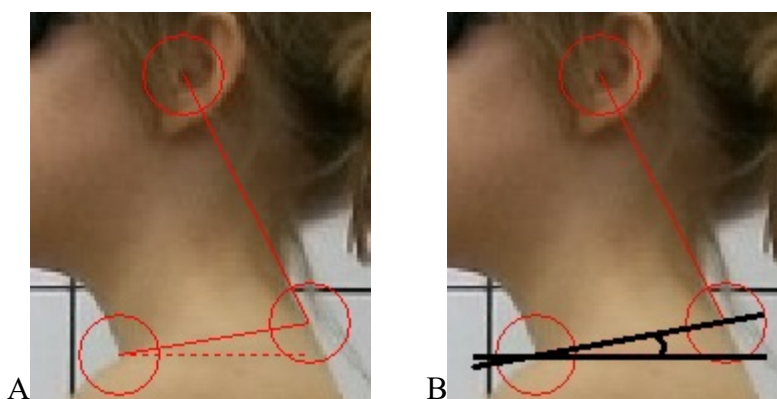
w lordozę szyjną (Ryc. 8A). Kąt kifozy kręgosłupa piersiowego stanowi kąt pomiędzy prostymi przeprowadzonymi przez powyższe odcinki (Ryc. 8B).



Ryc. 8. Kąt kifozy kręgosłupa piersiowego (KP): lokalizacja odcinków (A) i wyznaczenie kąta KP (B).

4.2.4 Kąt nachylenia górnego otworu klatki piersiowej (GOKP)

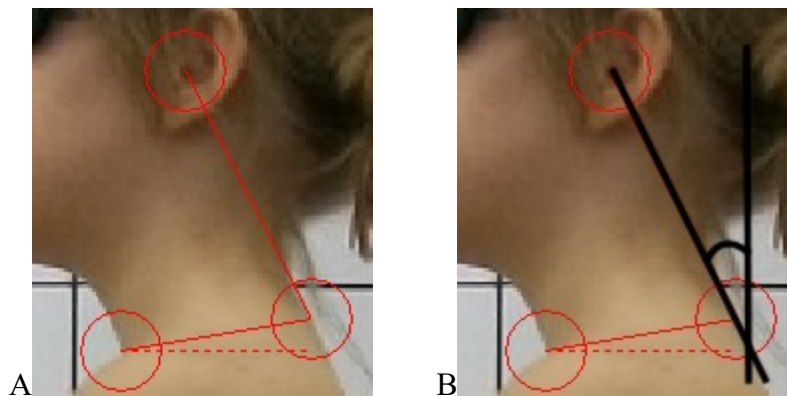
Kąt pomiędzy odcinkiem łączącym punkt obrysu ciała na wysokości wyrostka kolczystego C7 z punktem połączenia obrysu szyi z obrysem klatki piersiowej z przodu a linią horyzontalną (Ryc. 9).



Ryc. 9. Kąt nachylenia górnego otworu klatki piersiowej (GOKP): lokalizacja punktów (A) i wyznaczenie kąta GOKP (B).

4.2.5 Kąt protrakcji głowy (PG)

Kąt pomiędzy odcinkiem łączącym punkt obrysu ciała na wysokości wyrostka kolczystego C7 z otworem słuchowym zewnętrznym a linią wertykalną (Ryc. 10).



Ryc. 10. Kąt protrakcji głowy: lokalizacja punktów (A) i wyznaczenie kąta PG (B).

Opisane w punktach 4.2.1 do 4.2.4 parametry są identyczne jak w metodzie opublikowanej przez Stolińskiego i wsp. [47], natomiast parametr PG opisany w punkcie 4.2.5 różni się od tej w publikacji w ten sposób, że jego wartość wynosi 90° minus kąt PG wg Stolińskiego i wsp. [47].

4.3 Powtarzalność (zgodność wewnątrzgrupowa) pomiarów posturalnych parametrów fotograficznych

Do obliczeń zgodności wewnętrznej badacza użyłem 40 diagnostycznych fotografii cyfrowych dzieci w postawie habitualnej. Każdą fotografię oceniłem trzykrotnie. Minimalny odstęp czasowy pomiędzy pomiarami wynosił 1 tydzień. Obliczyłem współczynnik korelacji wewnątrzklasowej ICC (z ang. *Intraclass Correlation Coefficient*), przedział ufności C.I. (z ang. *Confidence Interval*), błąd pomiaru SEM (z ang. *Standard Error of Measurement*) oraz odchylenie standardowe SD (z ang. *Standard Deviation*).

4.4 Odtwarzalność (zgodność międzygrupowa) pomiarów posturalnych parametrów fotograficznych

Odtwarzalność pomiarów posturalnych parametrów fotograficznych została określona na podstawie zbadania cyfrowych fotografii postawy 30 dzieci przez trzech badaczy: Badacz 1. autor pracy, Badacz 2. fizjoterapeuta z 7 letnim doświadczeniem, Badacz 3. fizjoterapeuta z 8 letnim stażem pracy. Wszyscy badacze posługiwali się programem SCODIAC od minimum 2 lat. Dla każdego dziecka każdy z trzech badających dokonał trzykrotnie pomiarów pięciu parametrów fotograficznych (łącznie każdy badający wykonał $90 \times 5 = 450$ pomiarów).

4.5 Porównanie uzyskanych wartości posturalnych parametrów fotograficznych z wartościami normatywnymi

Uzyskane wartości posturalnych parametrów fotograficznych odniesiono do norm opracowanych na podstawie wyników programu „Poznań stawia na zdrowie” [zał. 2]. Wartości poszczególnych parametrów krzywizn strzałkowych kręgosłupa i ustawienia głowy w stosunku do siatek centylowych [47,61] zostały przedstawione w formie tabel. W każdej tabeli oznaczono zakres normy szerokiej (10.-90. centyl) obejmującej 80% populacji oraz tzw. pogranicze normy (3.-10. oraz 90.-97. centyl) obejmującej (wraz z normą szeroką) 94% populacji. Wartość 50. centyla oznacza, że połowa badanych mieści się powyżej, a połowa poniżej danej wartości. Tabele przedziałów centylowych opublikowanych wartości normatywnych zostały przygotowane osobno dla poszczególnych roczników. Użyty w pracy podział grupy badanej uwzględnia dwie grupy wiekowe zawierające po dwa roczniki (7-8 lat i 9-10 lat), w związku z powyższym dla celów niniejszego opracowania zastosowałem średnie arytmetyczne odpowiednich wartości normatywnych poszczególnych roczników.

4.6 Sposób analizy wyników

W celu realizacji celów szczegółowych pracy (punkt 2.4) dokonałem następujących porównań zmierzonych wartości posturalnych parametrów fotograficznych (KK, LL, KP, GOKP, PG):

- 1) pomiędzy dziewczętami a chłopcami oraz pomiędzy dziećmi młodszymi (7-8 lat) a starszymi (9-10 lat) w postawie habitualnej w czasie T0,
- 2) w odniesieniu do wartości normatywnych (opublikowanych dla postawy habitualnej) postawy habitualnej i czynnie skorygowanej w czasie T0 i T1,
- 3) pomiędzy postawą habitualną a czynnie skorygowaną w czasie T0 w zakresie istotności statystycznej różnic,
- 4) pomiędzy postawą habitualną a czynnie skorygowaną w czasie T0 i T1 w zakresie kierunku zmiany (zwiększenie lub zmniejszenie kąta) i wielkości zmiany poszczególnych parametrów,
- 5) pomiędzy postawą habitualną w czasie T0 a postawą habitualną w czasie T1,

- 6) pomiędzy dziećmi ćwiczącymi i niećwiczącymi, uwzględniając różnice pomiędzy postawą habitualną i czynnie skorygowaną w czasie T0 i T1.

Za rzeczywistą zmianę wartości danego parametru przyjęto/uznano sytuację, w której obliczona różnica była większa niż dwukrotna wartość błędu pomiaru (SEM).

4.7 Sposób kwalifikacji dzieci do grup „ćwiczących” i „niećwiczących”

W programie „Poznań stawia na zdrowie” część dzieci, po pierwszym badaniu i zdiagnozowaniu nieprawidłowości w postawie ciała, została zakwalifikowana do zajęć ruchowych, tj. gimnastyki korekcyjnej i/lub zajęć na basenie i/lub instruktazu indywidualnego. W przypadku udziału dziecka w jednym z trzech wyżej wymienionych zajęć ruchowych, zostało ono przeze mnie włączone do grupy dzieci „ćwiczących”. Pozostałe osoby włączyłem do grupy „niećwiczących”.

4.8 Metody statystyczne użyte w pracy

Do obliczeń statystycznych użyłem programu statystycznego GraphPad, MEDCALC oraz arkusza kalkulacyjnego Microsoft Excel. Na podstawie obliczonych parametrów wyznaczyłem: ICC (*Intraclass Correlation Coefficient*) czyli współczynnik określający poziom zgodności pomiarów dla tego samego badacza. Wynik zawiera się w przedziale od 0 do 1. Im wyższa wartość, tym większa zgodność pomiarów [63]; przedział ufności C.I. (z ang. *Confidence Interval*), wskazujący na przedział, w którym z 95% prawdopodobieństwem znajduje się dana średnia wartość; oraz wyznaczyłem SEM (z ang. *Standard Error of Measurement*), rozumiany jako błąd pomiaru dla ocenianego parametru, korzystając ze wzoru $SEM = SD \times \sqrt{1 - ICC}$.

Normalność rozkładów wyników sprawdziłem za pomocą testu Kołmogorova - Smirnova. W celu wykrycia istotności statystycznej pomiędzy średnimi, przy zachowaniu normalności rozkładu badanych cech, zastosowałem test T-studenta dla zmiennych powiązanych lub niepowiązanych. W przypadku stwierdzenia braku rozkładu normalnego badanych cech, zastosowałem test Wilcoxon dla zmiennych powiązanych, a test U Manna-Whitneya dla zmiennych niepowiązanych. W celu wykrycia istotności statystycznej sposobu zmian

posturalnych parametrów fotograficznych wykorzystałem test zgodności Chi-kwadrat dla wielu zmiennych. Przyjąłem poziom istotności $p=0,05$.

Na przeprowadzone badanie otrzymałem zgodę Komisji Bioetycznej przy Uniwersytecie Medycznym im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu nr 283/16 [zał. 3].

5. Wyniki

5.1 Powtarzalność (zgodność wewnątrzgrupowa) i odtwarzalność (zgodność międzygrupowa) pomiarów parametrów fotograficznych

5.1.1 Powtarzalność (zgodność wewnątrzgrupowa)

Wyniki powtarzalności wewnątrzgrupowej przedstawia Tabela 1.

Tabela 1. Wyniki powtarzalności pomiarów posturalnych parametrów fotograficznych na diagnostycznych fotografiach cyfrowych

Parametr	ICC	95% C.I.	SEM [°]	SD [°]
KK	0,975	0,884-0,986	1,007	6,4
LL	0,981	0,968-0,989	1,225	8,88
KP	0,987	0,977-0,992	1,170	10,14
GOKP	0,981	0,968-0,989	0,901	6,55
PG	0,995	0,991-0,997	0,447	6,32

ICC- współczynnik korelacji wewnątrzklasowej, C.I.- przedział ufności, SEM- standardowy błąd pomiaru, SD- odchylenie standardowe.

5.1.2 Odtwarzalność (zgodność międzygrupowa)

Wyniki odtwarzalności międzygrupowej przedstawia Tabela 2.

Tabela 2. Wyniki odtwarzalności pomiarów posturalnych parametrów fotograficznych na diagnostycznych fotografiach cyfrowych [47]

Parametr	ICC	95% C.I.	SEM [°]	SD [°]
KK	0,940	0,892-0,969	0,910	6,5
LL	0,975	0,954-0,987	0,888	9,82
KP	0,920	0,856-0,959	0,913	7,10
GOKP	0,916	0,842-0,958	0,913	5,76
PG	0,885	0,802-0,939	0,949	4,59

ICC- współczynnik korelacji wewnątrzklasowej, C.I.- przedział ufności, SEM- standardowy błąd pomiaru, SD- odchylenie standardowe.

W każdym przypadku nie było podstaw do odrzucenia hipotezy o jednorodności wariancji otrzymanych pomiarów. Przedstawione wyniki w zakresie zgodności międzygrupowej są tożsame z wynikami Stolińskiego [47,61], gdyż w ocenie zgodności międzygrupowej w powyższej pracy jako jeden z trzech badaczy, wziąłem udział osobiście.

5.2 Porównanie wartości posturalnych parametrów fotograficznych według płci i wieku w postawie habitualnej w czasie T0

Porównanie posturalnych parametrów fotograficznych przedstawiono w tabelach 3-6. Nie stwierdziłem istotnych statystycznie różnic pomiędzy badanymi parametrami, za wyjątkiem kąta LL, który u dziewcząt z grupy 9-10 lat przyjmował niższe wartości niż u dziewcząt z grupy 7-8 lat oraz parametru PG, który wykazywał niższe wartości u chłopców z grupy 7-8 lat niż u dziewcząt z tej samej grupy wiekowej.

Tabela 3. Porównanie wartości posturalnych parametrów fotograficznych **pomiędzy dziewczętami w wieku 7-8 lat a dziewczętami w wieku 9-10 lat** w postawie habitualnej w czasie T0

Parametr	Dz7-8 N=100	Dz9-10 N=100	p
KK	30,197 ± 7,508	28,366 ± 6,937	0,0748
LL	47,987 ± 9,391	45,430 ± 8,444	0,044
KP	40,658 ± 9,139	41,259 ± 9,750	0,6534
GOKP	15,755 ± 6,335	16,774 ± 6,538	0,2644
PG	32,564 ± 6,239	32,584 ± 5,021	0,9801

Przedstawiono wartość średnią ± odchylenie standardowe (w stopniach). Dz7-8 -grupa dziewcząt wieku 7-8 lat, Dz9-10- grupa dziewcząt wieku 9-10 lat, N- liczba dzieci, p-istotność statystyczna

Tabela 4. Porównanie wartości posturalnych parametrów fotograficznych **pomiędzy chłopcami w wieku 7-8 lat a chłopcami w wieku 9-10 lat** w postawie habitualnej w czasie T0

Parametr	Ch7-8 N=100	Ch9-10 N=100	p
KK	28,438 ± 7,891	29,104 ± 7,412	0,5391
LL	46,709 ± 9,942	45,622 ± 9,85	0,4383
KP	42,9 ± 9,042	43,097 ± 9,123	0,8783
GOKP	15,09 ± 5,98	16,442 ± 6,033	0,1131
PG	30,348 ± 6,238	31,814 ± 5,963	0,0909

Przedstawiono wartość średnią +- odchylenie standardowe (w stopniach). Ch7-8 -grupa chłopców wieku 7-8 lat, Ch9-10- grupa chłopców wieku 9-10 lat, N- liczba dzieci, p-istotność statystyczna

Tabela 5. Porównanie wartości posturalnych parametrów fotograficznych **między dziewczętami w wieku 7-8 lat a chłopcami w wieku 7-8 lat** w postawie habitualnej w czasie T0

Parametr	Dz7-8 N=100	Ch7-8 N=100	p
KK	30,197 ± 7,508	28,438 ± 7,891	0,1079
LL	47,987 ± 9,391	46,709 ± 9,942	0,3512
KP	40,658 ± 9,139	42,9 ± 9,042	0,0827
GOKP	15,755 ± 6,335	15,09 ± 5,98	0,4462
PG	32,564 ± 6,239	30,348 ± 6,238	0,0128

Przedstawiono wartość średnią ± odchylenie standardowe (w stopniach). Dz7-8 -grupa dziewcząt wieku 7-8 lat, Ch7-8- grupa chłopców wieku 7-8 lat, N- liczba dzieci, p-istotność statystyczna

Tabela 6. Porównanie wartości posturalnych parametrów fotograficznych **między dziewczętami w wieku 9-10 lat a chłopcami w wieku 9-10 lat** w postawie habitualnej w czasie T0

Parametr	Dz9-10 N=100	Ch9-10 N=100	p
KK	28,366 ± 6,937	29,104 ± 7,412	0,4681
LL	45,43 ± 8,444	45,622 ± 9,85	0,8825
KP	41,259 ± 9,75	43,097 ± 9,123	0,1702
GOKP	16,774 ± 6,538	16,442 ± 6,033	0,7094
PG	32,584 ± 5,021	31,814 ± 5,963	0,3224

Przedstawiono wartość średnią ± odchylenie standardowe (w stopniach). Dz9-10 -grupa dziewcząt wieku 9-10 lat, Ch9-10- grupa chłopców wieku 9-10 lat, N- liczba dzieci, p-istotność statystyczna

5.3 Porównanie zmierzonych wartości posturalnych parametrów fotograficznych z wartościami normatywnymi

Wyniki przedstawiłem w dwóch formach: (1) jako liczba dzieci w odniesieniu do norm (siatek centylowych) w postawie habitualnej w czasie T0 w podziale na posturalne parametry fotograficzne (punkty 5.3.1) oraz (2) jako liczba dzieci w odniesieniu do norm (siatek centylowych) w postawie habitualnej w czasie T0 w podziale na poszczególne roczniki (punkt 5.3.2).

5.3.1 Liczba dzieci w odniesieniu do wartości normatywnych (siatek centylowych) w postawie habitualnej w czasie T0 w podziale na posturalne parametry fotograficzne

Liczbę dzieci w grupach wiekowych 7-8 i 9-10 lat dziewcząt i chłopców, w czasie T0 w pozycji habitualnej przedstawiają tabele: Tabela 7. dla parametru KK, Tabela 8. dla parametru LL, Tabela 9. dla parametru KP, Tabela 10. dla parametru GOKP, Tabela 11. dla parametru PG. Wartości normatywne w postaci siatek centylowych znajdują się w Zał. 2. [47].

W zakresie KK, KP i PG stwierdziłem prawidłowy rozkład wartości w stosunku do norm. Odsetek dzieci poza normą wynosił od 2 do 7%. W zakresie LL stwierdziłem znaczny odsetek (od 26% do 33%) wartości na pograniczu normy lub (od 24% do 49%) poza normą - wartości LL były zwiększone. W zakresie GOKP stwierdziłem znaczny odsetek (od 19% do 34%) wartości na dolnej granicy normy lub (od 34% do 41%) poza normą - wartości GOKP były zmniejszone.

Tabela 7. Liczebność dziewcząt i chłopców w poszczególnych grupach wiekowych w odniesieniu do wartości normatywnych dla parametru kąt nachylenia kości krzyżowej (KK) w postawie habitualnej w czasie T0

KK					
	Szeroka norma 10-90 centyl	Pogranicze normy 3-9 albo 91-97 centyl	Poza normą		Razem
			<3 centyla	>97 centyla	osób
Dz ₇₋₈	76	22	1	1	100
Dz ₉₋₁₀	85	13	2	0	100
Ch ₇₋₈	90	7	1	2	100
Ch ₉₋₁₀	86	10	1	3	100

KK- kąt nachylenia kości krzyżowej, Dz₇₋₈-grupa dziewcząt w wieku 7-8 lat, Dz₉₋₁₀-grupa dziewcząt w wieku 9-10 lat, Ch₇₋₈-grupa chłopców wieku 7-8 lat, Ch₉₋₁₀-grupa chłopców w wieku 9-10 lat

Tabela 8. Liczebność dziewcząt i chłopców w poszczególnych grupach wiekowych w odniesieniu do wartości normatywnych dla parametru kąt lordozy lędźwiowej (LL) w postawie habitualnej w czasie T0

LL					
	Szeroka norma 10-90 centyl	Pogranicze normy 3-9 albo 91-97 centyl	Poza normą		Razem
			<3 centyla	>97 centyla	osób
Dz ₇₋₈	38	33	0	29	100
Dz ₉₋₁₀	43	33	0	24	100
Ch ₇₋₈	25	33	0	42	100
Ch ₉₋₁₀	25	26	0	49	100

LL- kąt lordozy lędźwiowej, Dz₇₋₈-grupa dziewcząt w wieku 7-8 lat, Dz₉₋₁₀-grupa dziewcząt w wieku 9-10 lat, Ch₇₋₈-grupa chłopców wieku 7-8 lat, Ch₉₋₁₀-grupa chłopców w wieku 9-10 lat

Tabela 9. Liczebność dziewcząt i chłopców w poszczególnych grupach wiekowych w odniesieniu do wartości normatywnych dla parametru kąt kifozy piersiowej (KP) w postawie habitualnej w czasie T0

KP					
	Szeroka norma 10-90 centyl	Pogranicze normy 3-9 albo 91-97 centyl	Poza normą		Razem
			<3 centyla	>97 centyla	osób
Dz ₇₋₈	85	10	4	1	100
Dz ₉₋₁₀	79	17	3	1	100
Ch ₇₋₈	80	17	0	3	100
Ch ₉₋₁₀	87	11	1	1	100

KP- kąt kifozy piersiowej, Dz₇₋₈ -grupa dziewcząt w wieku 7-8 lat, Dz₉₋₁₀ -grupa dziewcząt w wieku 9-10 lat, Ch₇₋₈ -grupa chłopców wieku 7-8 lat, Ch₉₋₁₀ -grupa chłopców w wieku 9-10 lat

Tabela 10. Liczebność dziewcząt i chłopców w poszczególnych grupach wiekowych w odniesieniu do wartości normatywnych dla parametru nachylenia górnego otworu klatki piersiowej (GOKP) w postawie habitualnej w czasie T0

GOKP					
	Szeroka norma 10-90 centyl	Pogranicze normy 3-9 albo 91-97 centyl	Poza normą		Razem
			<3 centyla	>97 centyla	osób
Dz ₇₋₈	30	29	41	0	100
Dz ₉₋₁₀	36	30	34	0	100
Ch ₇₋₈	29	34	37	0	100
Ch ₉₋₁₀	40	19	41	0	100

GOKP- nachylenie górnego otworu klatki piersiowej, Dz₇₋₈ -grupa dziewcząt w wieku 7-8 lat, Dz₉₋₁₀ -grupa dziewcząt w wieku 9-10 lat, Ch₇₋₈ -grupa chłopców wieku 7-8 lat, Ch₉₋₁₀ -grupa chłopców w wieku 9-10 lat

Tabela 11. Liczebność dziewcząt i chłopców w poszczególnych grupach wiekowych w odniesieniu do wartości normatywnych dla parametru kąt protrakcji głowy (PG) w postawie habitualnej w czasie T0

PG					
	Szeroka norma 10-90 centyl	Pogranicze normy 3-9 albo 91-97 centyl	Poza normą		Razem
			<3 centyla	>97 centyla	osób
Dz ₇₋₈	81	15	1	3	100
Dz ₉₋₁₀	88	10	1	1	100
Ch ₇₋₈	84	12	2	2	100
Ch ₉₋₁₀	80	13	4	3	100

PG-kąt protrakcji głowy, Dz₇₋₈ -grupa dziewcząt w wieku 7-8 lat, Dz₉₋₁₀ -grupa dziewcząt w wieku 9-10 lat, Ch₇₋₈ -grupa chłopców wieku 7-8 lat, Ch₉₋₁₀ -grupa chłopców w wieku 9-10 lat

5.3.2 Liczba dzieci w odniesieniu do wartości normatywnych (siatek centylowych) w postawie habitualnej w czasie T0 w podziale na grupy wiekowe

W Tabelach 12-15 zestawilem badane parametry w poszczególnych grupach wiekowych i płci w odniesieniu do wartości normatywnych w postawie habitualnej w czasie T0.

Tabela 12. Liczebność **dziewcząt w wieku 7-8 lat** w odniesieniu do wartości normatywnych dla poszczególnych parametrów w postawie habitualnej w czasie T0

Dz₇₋₈					
parametr	Szeroka norma 10-90 centyl	Pogranicze normy 3-9 albo 91-97 centyl	Poza normą		Razem osób
			<3 centyla	>97 centyla	
KK	76	22	1	1	100
LL	38	33	0	29	100
KP	85	10	4	1	100
GOKP	30	29	41	0	100
PG	81	15	1	3	100

Dz₇₋₈ dziewczęta w wieku 7-8 lat, KK- kąt nachylenia kości krzyżowej, LL- kąt lordozy lędźwiowej, KP- kąt kifozy piersiowej, GOKP- kąt nachylenia górnego otworu klatki piersiowej, PG- kąt protrakcji głowy

Tabela 13. Liczebność **dziewcząt w wieku 9-10 lat** w odniesieniu do wartości normatywnych dla poszczególnych parametrów w postawie habitualnej w czasie T0

Dz₉₋₁₀					
parametr	Szeroka norma 10-90 centyl	Pogranicze normy 3-9 albo 91-97 centyl	Poza normą		Razem osób
			<3 centyla	>97 centyla	
KK	85	13	2	0	100
LL	43	33	0	24	100
KP	79	17	3	1	100
GOKP	36	30	34	0	100
PG	88	10	1	1	100

Dz₉₋₁₀ dziewczęta w wieku 9-10 lat, KK- kąt nachylenia kości krzyżowej, LL- kąt lordozy lędźwiowej, KP- kąt kifozy piersiowej, GOKP- kąt nachylenia górnego otworu klatki piersiowej, PG- kąt protrakcji głowy

Tabela 14. Liczebność **chłopców w wieku 7-8 lat** w odniesieniu do wartości normatywnych dla poszczególnych parametrów w postawie habitualnej w czasie T0

Ch₇₋₈					
parametr	Szeroka norma 10-90 centyl	Pogranicze normy 3-9 albo 91-97 centyl	Poza normą		Razem osób
			<3 centyla	>97 centyla	
KK	90	7	1	2	100
LL	25	33	0	42	100
KP	80	17	0	3	100
GOKP	29	34	37	0	100
PG	84	12	2	2	100

Ch₇₋₈ chłopcy w wieku 7-8 lat, KK- kąt nachylenia kości krzyżowej, LL- kąt lordozy lędźwiowej, KP- kąt kifozy piersiowej, GOKP- kąt nachylenia górnego otworu klatki piersiowej, PG- kąt protrakcji głowy

Tabela 15. Liczebność **chłopców w wieku 9-10 lat** w odniesieniu do wartości normatywnych dla poszczególnych parametrów w postawie habitualnej w czasie T0

parametr	Ch9-10				Razem osób
	Szeroka norma 10-90 centyl	Pogranicze normy 3-9 albo 91-97 centyl	Poza normą <3 centyla >97 centyla		
KK	86	10	1	3	100
LL	25	26	0	49	100
KP	87	11	1	1	100
GOKP	40	19	41	0	100
PG	80	13	4	3	100

Ch₉₋₁₀ chłopcy w wieku 9-10 lat, KK- kąt nachylenia kości krzyżowej, LL- kąt lordozy lędźwiowej, KP- kąt kifozy piersiowej, GOKP- kąt nachylenia górnego otworu klatki piersiowej, PG- kąt protrakcji głowy

5.4 Porównanie wartości posturalnych parametrów fotograficznych pomiędzy postawą habitualną a postawą skorygowaną w czasie T0

Porównanie wartości posturalnych parametrów fotograficznych pomiędzy postawą habitualną a czynnie skorygowaną pod wpływem słownego polecenia „wyprostuj się” w czasie T0 przedstawiają Tabele 16-19. Stwierdziłem, że dla czterech z pięciu parametrów wystąpiły istotne statystycznie zmiany. Dla parametru LL różnice były nieistotne statystycznie lub na granicy istotności statystycznej.

Tabela 16. Porównanie posturalnych parametrów fotograficznych pomiędzy postawą habitualną a czynnie skorygowaną w grupie **dziewcząt w wieku 7-8 lat**

postawa \ parametr	H ₀ N=100	Sk ₀ N=100	p
KK	30,197 ± 7,508	32,143 ± 7,686	<0,0001
LL	47,987 ± 9,391	46,884 ± 10,451	0,154
KP	40,658 ± 9,139	32,14 ± 12,619	<0,0001
GOKP	15,755 ± 6,335	10,811 ± 7,874	<0,0001
PG	32,564 ± 6,239	28,22 ± 6,882	<0,0001

Przedstawiono wartość średnią ± odchylenie standardowe. H₀- postawa habitualna w czasie T0, Sk₀- postawa skorygowana w czasie T0, N- liczba dzieci, p-istotność statystyczna

Tabela 17. Porównanie posturalnych parametrów fotograficznych pomiędzy postawą habitualną a czynnie skorygowaną w grupie **dziewcząt w wieku 9-10 lat**

postawa parametr	H ₀ N=100	Sk ₀ N=100	p
KK	28,366 ± 6,937	29,714 ± 6,738	0,002
LL	45,43 ± 8,444	43,636 ± 10,925	0,0477
KP	41,259 ± 9,75	33,582 ± 10,909	<0,0001
GOKP	16,774 ± 6,538	12,277 ± 6,978	<0,0001
PG	32,584 ± 5,021	29,625 ± 5,312	<0,0001

Przedstawiono wartość średnią ± odchylenie standardowe. H₀- postawa habitualna w czasie T₀, Sk₀- postawa skorygowana w czasie T₀, N- liczba dzieci, p-istotność statystyczna

Tabela 18. Porównanie posturalnych parametrów fotograficznych pomiędzy postawą habitualną a czynnie skorygowaną w grupie **chłopców w wieku 7-8 lat**

postawa parametr	H ₀ N=100	Sk ₀ N=100	p
KK	28,438 ± 7,891	30,398 ± 7,843	<0,0001
LL	46,709 ± 9,942	45,556 ± 10,331	0,1343
KP	42,9 ± 9,042	34,567 ± 10,947	<0,0001
GOKP	15,09 ± 5,98	10,138 ± 6,598	<0,0001
PG	30,348 ± 6,238	25,965 ± 6,501	<0,0001

Przedstawiono wartość średnią ± odchylenie standardowe. H₀- postawa habitualna w czasie T₀, Sk₀- postawa skorygowana w czasie T₀, N- liczba dzieci, p-istotność statystyczna

Tabela 19. Porównanie posturalnych parametrów fotograficznych pomiędzy postawą habitualną a czynnie skorygowaną w grupie **chłopców w wieku 9-10 lat**

postawa parametr	H ₀ N=100	Sk ₀ N=100	p
KK	29,104 ± 7,412	30,565 ± 7,15	0,0006
LL	45,622 ± 9,985	46,022 ± 9,552	0,5381
KP	43,097 ± 9,123	35,269 ± 11,104	<0,0001
GOKP	16,442 ± 6,033	10,818 ± 7,086	<0,0001
PG	31,814 ± 5,963	27,16 ± 7,625	<0,0001

Przedstawiono wartość średnią ± odchylenie standardowe. H₀- postawa habitualna w czasie T₀, Sk₀- postawa skorygowana w czasie T₀, N- liczba dzieci, p-istotność statystyczna

5.5 Analiza sposobu zmiany wartości posturalnych parametrów fotograficznych pomiędzy postawą habitualną a postawą skorygowaną w czasie T0 i T1

Za zmianę wartości parametru uznałem sytuację, w której różnica dwóch wartości parametru (pierwszy w postawie habitualnej, drugi w postawie skorygowanej) była większa niż dwukrotność błędu pomiaru, która wynosi dla parametrów: KK 2,01°, LL 2,45°, KP 2,34°, GOKP 1,8° oraz PG 0,89°.

Zmiany wartości parametrów fotograficznych w postawie habitualnej i postawie skorygowanej w czasie T0 i T1 w grupach wiekowych przedstawiłem w (1) formie opisu (punkty 5.5.1-5.5.5) oraz w (2) formie tabel (punkt 5.5.6), zaznaczając w opisie numer właściwej tabeli.

5.5.1 Zmiana parametru KK

5.5.1.1 Zmiana parametru KK w grupie dziewcząt w wieku 7-8 lat (Tabela 20)

- H₀-Sk₀: kąt nachylenia kości krzyżowej bez zmian u 23 dzieci, zwiększenie kąta nachylenia u 57 dzieci, zmniejszenie kąta nachylenia u 20 dzieci; największe powiększenie kąta nachylenia 10,4°, największe zmniejszenie kąta nachylenia 11,2°
- H₁-Sk₁: kąt nachylenia kości krzyżowej bez zmian u 15 dzieci, zwiększenie kąta nachylenia u 59 dzieci, zmniejszenie kąta nachylenia u 26 dzieci; największe powiększenie kąta nachylenia 10,7°, największe zmniejszenie kąta nachylenia 11,6°

5.5.1.2 Zmiana parametru KK w grupie dziewcząt w wieku 9-10 lat (Tabela 21)

- H₀-Sk₀: kąt nachylenia kości krzyżowej bez zmian u 29 dzieci, zwiększenie kąta nachylenia u 44 dzieci, zmniejszenie kąta nachylenia u 27 dzieci; największe powiększenie kąta nachylenia 11,5°, największe zmniejszenie kąta nachylenia 8,4°
- H₁-Sk₁: kąt nachylenia kości krzyżowej bez zmian u 19 dzieci, zwiększenie kąta nachylenia u 40 dzieci, zmniejszenie kąta nachylenia u 41 dzieci; największe powiększenie kąta nachylenia 10,3°, największe zmniejszenie kąta nachylenia 6,9°

5.5.1.3 Zmiana parametru KK w grupie chłopców w wieku 7-8 lat (Tabela 22)

- H₀-Sk₀: kąt nachylenia kości krzyżowej bez zmian u 22 dzieci, zwiększenie kąta nachylenia u 57 dzieci, zmniejszenie kąta nachylenia u 21 dzieci; największe powiększenie kąta nachylenia 13°, największe zmniejszenie kąta nachylenia 9,4°
- H₁-Sk₁: kąt nachylenia kości krzyżowej bez zmian u 22 dzieci, zwiększenie kąta nachylenia u 54 dzieci, zmniejszenie kąta nachylenia u 24 dzieci; największe

powiększenie kąta nachylenia $13,7^\circ$, największe zmniejszenie kąta nachylenia $9,3^\circ$

5.5.1.4 Zmiana parametru KK w grupie chłopców w wieku 9-10 lat (Tabela 23)

- H_0-Sk_0 : kąt nachylenia kości krzyżowej bez zmian u 25 dzieci, zwiększenie kąta nachylenia u 56 dzieci, zmniejszenie kąta nachylenia u 19 dzieci; największe powiększenie kąta nachylenia $13,7^\circ$, największe zmniejszenie kąta nachylenia $10,3^\circ$
- H_1-Sk_1 : kąt nachylenia kości krzyżowej bez zmian u 22 dzieci, zwiększenie kąta nachylenia u 50 dzieci, zmniejszenie kąta nachylenia u 28 dzieci; największe powiększenie kąta nachylenia $10,7^\circ$, największe zmniejszenie kąta nachylenia $10,6^\circ$

5.5.2 Zmiana parametru LL

5.5.2.1 Zmiana parametru LL w grupie dziewcząt w wieku 7-8 lat (Tabela 20)

- H_0-Sk_0 : wielkość kąta lordozy lędźwiowej bez zmian u 18 dzieci, zwiększenie kąta lordozy lędźwiowej u 33 dzieci, zmniejszenie kąta lordozy lędźwiowej u 49 dzieci; największe powiększenie kąta lordozy lędźwiowej $15,7^\circ$, największe zmniejszenie kąta lordozy lędźwiowej $30,6^\circ$
- H_1-Sk_1 : wielkość kąta lordozy lędźwiowej bez zmian u 9 dzieci, zwiększenie kąta lordozy lędźwiowej u 34 dzieci, zmniejszenie kąta lordozy lędźwiowej u 57 dzieci; największe powiększenie kąta lordozy lędźwiowej $14,6^\circ$, największe zmniejszenie kąta lordozy lędźwiowej $39,8^\circ$

5.5.2.2 Zmiana parametru LL w grupie dziewcząt w wieku 9-10 lat (Tabela 21)

- H_0-Sk_0 : wielkość kąta lordozy lędźwiowej bez zmian u 16 dzieci, zwiększenie kąta lordozy lędźwiowej u 28 dzieci, zmniejszenie kąta lordozy lędźwiowej u 56 dzieci; największe powiększenie kąta lordozy lędźwiowej $18,9^\circ$, największe zmniejszenie kąta lordozy lędźwiowej $51,8^\circ$
- H_1-Sk_1 : wielkość kąta lordozy lędźwiowej bez zmian u 12 dzieci, zwiększenie kąta lordozy lędźwiowej u 29 dzieci, zmniejszenie kąta lordozy lędźwiowej u 59 dzieci; największe powiększenie kąta lordozy lędźwiowej $16,9^\circ$, największe zmniejszenie kąta lordozy lędźwiowej 22°

5.5.2.3 Zmiana parametru LL w grupie chłopców w wieku 7-8 lat (Tabela 22)

- H_0-Sk_0 : wielkość kąta lordozy lędźwiowej bez zmian u 13 dzieci, zwiększenie kąta lordozy lędźwiowej u 39 dzieci, zmniejszenie kąta lordozy lędźwiowej u 48 dzieci; największe powiększenie kąta lordozy lędźwiowej $16,9^\circ$, największe zmniejszenie kąta lordozy lędźwiowej $26,8^\circ$
- H_1-Sk_1 : wielkość kąta lordozy lędźwiowej bez zmian u 19 dzieci, zwiększenie kąta lordozy lędźwiowej u 32 dzieci, zmniejszenie kąta lordozy lędźwiowej

u 49 dzieci; największe powiększenie kąta lordozy lędźwiowej $22,5^\circ$, największe zmniejszenie kąta lordozy lędźwiowej $19,7^\circ$

5.5.2.4 Zmiana parametru LL w grupie chłopców w wieku 9-10 lat (Tabela 23)

- H_0-Sk_0 : wielkość kąta lordozy lędźwiowej bez zmian u 16 dzieci, zwiększenie kąta lordozy lędźwiowej u 48 dzieci, zmniejszenie kąta lordozy lędźwiowej u 36 dzieci; największe powiększenie kąta lordozy lędźwiowej $13,5^\circ$, największe zmniejszenie kąta lordozy lędźwiowej $17,3^\circ$
- H_1-Sk_1 : wielkość kąta lordozy lędźwiowej bez zmian u 8 dzieci, zwiększenie kąta lordozy lędźwiowej u 43 dzieci, zmniejszenie kąta lordozy lędźwiowej u 49 dzieci; największe powiększenie kąta lordozy lędźwiowej $17,5^\circ$, największe zmniejszenie kąta lordozy lędźwiowej $24,4^\circ$

5.5.3 Zmiana parametru KP

5.5.3.1 Zmiana parametru KP w grupie dziewcząt w wieku 7-8 lat (Tabela 20)

- H_0-Sk_0 : wielkość kąta kifozy piersiowej bez zmian u 10 dzieci, zwiększenie kąta kifozy piersiowej u 15 dzieci, zmniejszenie kąta kifozy piersiowej u 75 dzieci; największe powiększenie kąta kifozy piersiowej 10° , największe zmniejszenie kąta kifozy piersiowej $37,9^\circ$
- H_1-Sk_1 : wielkość kąta kifozy piersiowej bez zmian u 8 dzieci, zwiększenie kąta kifozy piersiowej u 17 dzieci, zmniejszenie kąta kifozy piersiowej u 75 dzieci; największe powiększenie kąta kifozy piersiowej 19° , największe zmniejszenie kąta kifozy piersiowej $33,1^\circ$

5.5.3.2 Zmiana parametru KP w grupie dziewcząt w wieku 9-10 lat (Tabela 21)

- H_0-Sk_0 : wielkość kąta kifozy piersiowej bez zmian u 5 dzieci, zwiększenie kąta kifozy piersiowej u 10 dzieci, zmniejszenie kąta kifozy piersiowej u 85 dzieci; największe powiększenie kąta kifozy piersiowej $16,6^\circ$, największe zmniejszenie kąta kifozy piersiowej $26,7^\circ$
- H_1-Sk_1 : wielkość kąta kifozy bez zmian u 5 dzieci, zwiększenie kąta kifozy piersiowej u 16 dzieci, zmniejszenie kąta kifozy piersiowej u 79 dzieci; największe powiększenie kąta kifozy piersiowej $19,2^\circ$, największe zmniejszenie kąta kifozy piersiowej $30,6^\circ$

5.5.3.3 Zmiana parametru KP w grupie chłopców w wieku 7-8 lat (Tabela 22)

- H_0-Sk_0 : wielkość kąta kifozy piersiowej bez zmian u 7 dzieci, zwiększenie kąta kifozy piersiowej u 13 dzieci, zmniejszenie kąta kifozy piersiowej u 80 dzieci; największe powiększenie kąta kifozy piersiowej 8° , największe zmniejszenie kąta kifozy piersiowej $30,3^\circ$
- H_1-Sk_1 : wielkość kąta kifozy piersiowej bez zmian u 8 dzieci, zwiększenie kąta kifozy piersiowej u 7 dzieci, zmniejszenie kąta kifozy piersiowej u 85 dzieci;

największe powiększenie kąta kifozy piersiowej $11,7^\circ$, największe zmniejszenie kąta kifozy piersiowej 33°

5.5.3.4 Zmiana parametru KP w grupie chłopców w wieku 9-10 lat (Tabela 23)

- H_0-Sk_0 : wielkość kąta kifozy piersiowej bez zmian u 2 dzieci, zwiększenie kąta kifozy piersiowej u 17 dzieci, zmniejszenie kąta kifozy piersiowej u 81 dzieci; największe powiększenie kąta kifozy piersiowej $20,6^\circ$, największe zmniejszenie kąta kifozy piersiowej $28,5^\circ$
- H_1-Sk_1 : wielkość kąta kifozy piersiowej bez zmian u 9 dzieci, zwiększenie kąta kifozy piersiowej u 10 dzieci, zmniejszenie kąta kifozy piersiowej u 81 dzieci; największe powiększenie kąta kifozy piersiowej $18,3^\circ$, największe zmniejszenie kąta kifozy piersiowej $41,1^\circ$

5.5.4 Zmiana parametru GOKP

5.5.4.1 Zmiana parametru GOKP w grupie dziewcząt w wieku 7-8 lat (Tabela 20)

- H_0-Sk_0 : wielkość kąta nachylenia górnego otworu klatki piersiowej bez zmian u 10 dzieci, zwiększenie kąta nachylenia górnego otworu klatki piersiowej u 16 dzieci, zmniejszenie kąta nachylenia górnego otworu klatki piersiowej u 74 dzieci; największe powiększenie kąta nachylenia górnego otworu klatki piersiowej $8,5^\circ$, największe zmniejszenie kąta nachylenia górnego otworu klatki piersiowej $31,2^\circ$
- H_1-Sk_1 : wielkość kąta nachylenia górnego otworu klatki piersiowej bez zmian u 5 dzieci, zwiększenie kąta nachylenia górnego otworu klatki piersiowej u 14 dzieci, zmniejszenie kąta nachylenia górnego otworu klatki piersiowej u 81 dzieci; największe powiększenie kąta nachylenia górnego otworu klatki piersiowej $17,7^\circ$, największe zmniejszenie kąta nachylenia górnego otworu klatki piersiowej $21,7^\circ$

5.5.4.2 Zmiana parametru GOKP w grupie dziewcząt w wieku 9-10 lat (Tabela 21)

- H_0-Sk_0 : wielkość kąta nachylenia górnego otworu klatki piersiowej bez zmian u 12 dzieci, zwiększenie kąta nachylenia górnego otworu klatki piersiowej u 13 dzieci, zmniejszenie kąta nachylenia górnego otworu klatki piersiowej u 75 dzieci; największe powiększenie kąta nachylenia górnego otworu klatki piersiowej $12,8^\circ$, największe zmniejszenie kąta nachylenia górnego otworu klatki piersiowej 19°
- H_1-Sk_1 : wielkość kąta nachylenia górnego otworu klatki piersiowej bez zmian u 9 dzieci, zwiększenie kąta nachylenia górnego otworu klatki piersiowej u 16 dzieci, zmniejszenie kąta nachylenia górnego otworu klatki piersiowej u 75 dzieci; największe powiększenie kąta nachylenia górnego otworu klatki piersiowej $8,2^\circ$, największe zmniejszenie kąta nachylenia górnego otworu klatki piersiowej $14,8^\circ$

5.5.4.3 Zmiana parametru GOKP w grupie chłopców w wieku 7-8 lat (Tabela 22)

- H_0-Sk_0 : wielkość kąta nachylenia górnego otworu klatki piersiowej bez zmian u 7 dzieci, zwiększenie kąta nachylenia górnego otworu klatki piersiowej u 18 dzieci, zmniejszenie kąta nachylenia górnego otworu klatki piersiowej u 75 dzieci; największe powiększenie kąta nachylenia górnego otworu klatki piersiowej $12,5^\circ$, największe zmniejszenie kąta nachylenia górnego otworu klatki piersiowej $24,7^\circ$
- H_1-Sk_1 : wielkość kąta nachylenia górnego otworu klatki piersiowej bez zmian u 12 dzieci, zwiększenie kąta nachylenia górnego otworu klatki piersiowej u 13 dzieci, zmniejszenie kąta nachylenia górnego otworu klatki piersiowej u 75 dzieci; największe powiększenie kąta nachylenia górnego otworu klatki piersiowej $6,3^\circ$, największe zmniejszenie kąta nachylenia górnego otworu klatki piersiowej $16,9^\circ$

5.5.4.4 Zmiana parametru GOKP w grupie chłopców w wieku 9-10 lat (Tabela 23)

- H_0-Sk_0 : wielkość kąta nachylenia górnego otworu klatki piersiowej bez zmian u 11 dzieci, zwiększenie kąta nachylenia górnego otworu klatki piersiowej u 10 dzieci, zmniejszenie kąta nachylenia górnego otworu klatki piersiowej u 79 dzieci; największe powiększenie kąta nachylenia górnego otworu klatki piersiowej $7,8^\circ$, największe zmniejszenie kąta nachylenia górnego otworu klatki piersiowej $19,6^\circ$
- H_1-Sk_1 : wielkość kąta nachylenia górnego otworu klatki piersiowej bez zmian u 10 dzieci, zwiększenie kąta nachylenia górnego otworu klatki piersiowej u 13 dzieci, zmniejszenie kąta nachylenia górnego otworu klatki piersiowej u 77 dzieci; największe powiększenie kąta nachylenia górnego otworu klatki piersiowej $6,2^\circ$, największe zmniejszenie kąta nachylenia górnego otworu klatki piersiowej $20,5^\circ$

5.5.5 Zmiana parametru PG

5.5.5.1 Zmiana parametru PG w grupie dziewcząt w wieku 7-8 lat (Tabela 20)

- H_0-Sk_0 : wielkość kąta protrakcji głowy bez zmian u 10 dzieci, zwiększenie kąta protrakcji głowy u 19 dzieci, zmniejszenie kąta protrakcji głowy u 71 dzieci; największe powiększenie kąta protrakcji głowy $5,7^\circ$, największe zmniejszenie kąta protrakcji głowy $20,6^\circ$
- H_1-Sk_1 : wielkość kąta protrakcji głowy bez zmian u 13 dzieci, zwiększenie kąta protrakcji głowy u 21 dzieci, zmniejszenie kąta protrakcji głowy u 66 dzieci; największe powiększenie kąta protrakcji głowy $4,1^\circ$, największe zmniejszenie kąta protrakcji głowy $10,8^\circ$

5.5.5.2 Zmiana parametru PG w grupie dziewcząt w wieku 9-10 lat (Tabela 21)

- H_0-Sk_0 : wielkość kąta protrakcji głowy bez zmian u 7 dzieci, zwiększenie kąta protrakcji głowy u 16 dzieci, zmniejszenie kąta protrakcji głowy u 77 dzieci;

największe powiększenie kąta protrakcji głowy $5,7^\circ$, największe zmniejszenie kąta protrakcji głowy $20,6^\circ$

- H_1-Sk_1 : wielkość kąta protrakcji głowy bez zmian u 10 dzieci, zwiększenie kąta protrakcji głowy u 15 dzieci, zmniejszenie kąta protrakcji głowy u 75 dzieci; największe powiększenie kąta protrakcji głowy $4,1^\circ$, największe zmniejszenie kąta protrakcji głowy $10,8^\circ$

5.5.5.3 Zmiana parametru PG w grupie chłopców w wieku 7-8 lat (Tabela 22)

- H_0-Sk_0 : wielkość kąta protrakcji głowy bez zmian u 4 dzieci, zwiększenie kąta protrakcji głowy u 18 dzieci, zmniejszenie kąta protrakcji głowy u 78 dzieci; największe powiększenie kąta protrakcji głowy $8,3^\circ$, największe zmniejszenie kąta protrakcji głowy $18,7^\circ$
- H_1-Sk_1 : wielkość kąta protrakcji głowy bez zmian u 5 dzieci, zwiększenie kąta protrakcji głowy u 15 dzieci, zmniejszenie kąta protrakcji głowy u 80 dzieci; największe powiększenie kąta protrakcji głowy $8,3^\circ$, największe zmniejszenie kąta protrakcji głowy 20°

5.5.5.4 Zmiana parametru PG w grupie chłopców w wieku 9-10 lat (Tabela 23)

- H_0-Sk_0 : wielkość kąta protrakcji głowy bez zmian u 2 dzieci, zwiększenie kąta protrakcji głowy u 17 dzieci, zmniejszenie kąta protrakcji głowy u 81 dzieci; największe powiększenie kąta protrakcji głowy $7,2^\circ$, największe zmniejszenie kąta protrakcji głowy $17,4^\circ$
- H_1-Sk_1 : wielkość kąta protrakcji głowy bez zmian u 7 dzieci, zwiększenie kąta protrakcji głowy u 17 dzieci, zmniejszenie kąta protrakcji głowy u 76 dzieci; największe powiększenie kąta protrakcji głowy $8,6^\circ$, największe zmniejszenie kąta protrakcji głowy $18,1^\circ$

5.5.6 Tabele zmian wartości parametrów fotograficznych w postawie habitualnej i postawie skorygowanej w czasie T0 i T1 w podziale na grupy wiekowe

Opisane w punktach 5.5.1 do 5.5.5 zmiany parametrów fotograficznych wyrażone liczbą dzieci danej grupy wiekowej w danej postawie ciała oraz wartości katowe (w stopniach) maksymalnego zwiększenia ($\uparrow\Delta$ max) i maksymalnego zmniejszenia ($\downarrow\Delta$ max) danego parametru przedstawiłem dodatkowo w Tabelach 20-23.

Tabela 20. Zmiany wartości posturalnych parametrów fotograficznych dziewcząt w grupie wiekowej 7-8 lat

Dziewczęta 7-8 lat					
	Liczba dziewcząt N=100			Maksymalny kąt zwiększenia lub zmniejszenia [°]	
	Kąt nachylenia kości krzyżowej (KK)				
	Bez zmian	Zwiększenie	Zmniejszenie	↑Δ max	↓Δ max
H ₀ -Sk ₀	23	57	20	10,4°	11,2°
H ₁ -Sk ₁	15	59	26	10,7°	11,6°
Kąt lordozy lędźwiowej (LL)					
	Bez zmian	Zwiększenie	Zmniejszenie	↑Δ max	↓Δ max
H ₀ -Sk ₀	18	33	49	15,7°	30,6°
H ₁ -Sk ₁	9	34	57	14,6°	39,8°
Kąt kifozy piersiowej (KP)					
	Bez zmian	Zwiększenie	Zmniejszenie	↑Δ max	↓Δ max
H ₀ -Sk ₀	10	15	75	10°	37,9°
H ₁ -Sk ₁	8	17	75	19°	33,1°
Kąt nachylenia górnego otworu klatki piersiowej (GOKP)					
	Bez zmian	Zwiększenie	Zmniejszenie	↑Δ max	↓Δ max
H ₀ -Sk ₀	10	16	74	8,5°	31,2°
H ₁ -Sk ₁	5	14	81	17,7°	21,7°
Kąt protrakcji głowy (PG)					
	Bez zmian	Zwiększenie	Zmniejszenie	↑Δ max	↓Δ max
H ₀ -Sk ₀	10	19	71	5,7°	20,6°
H ₁ -Sk ₁	13	21	66	4,1°	10,8°

H₀- postawa habitualna w czasie T₀, Sk₀- postawa skorygowana w czasie T₀, H₁- postawa habitualna w czasie T₁, Sk₁- postawa skorygowana w czasie T₁, ↑Δ max- maksymalne zwiększenie, ↓Δ max- maksymalne zmniejszenie

Tabela 21. Zmiany wartości posturalnych parametrów fotograficznych dziewcząt w grupie wiekowej 9-10 lat

Dziewczęta 9-10 lat					
	Liczba dziewcząt N=100			Maksymalny kąt zwiększenia lub zmniejszenia [°]	
	Kąt nachylenia kości krzyżowej (KK)				
	Bez zmian	Zwiększenie	Zmniejszenie	↑Δ max	↓Δ max
H ₀ -Sk ₀	29	44	27	11,5°	8,4°
H ₁ -Sk ₁	19	40	41	10,3°	6,9°
Kąt lordozy lędźwiowej (LL)					
	Bez zmian	Zwiększenie	Zmniejszenie	↑Δ max	↓Δ max
H ₀ -Sk ₀	16	28	56	18,9°	51,8°
H ₁ -Sk ₁	12	29	59	16,9°	22°
Kąt kifozy piersiowej (KP)					
	Bez zmian	Zwiększenie	Zmniejszenie	↑Δ max	↓Δ max
H ₀ -Sk ₀	5	10	85	16,6°	26,7°
H ₁ -Sk ₁	5	16	79	19,2°	30,6°
Kąt nachylenia górnego otworu klatki piersiowej (GOKP)					
	Bez zmian	Zwiększenie	Zmniejszenie	↑Δ max	↓Δ max
H ₀ -Sk ₀	12	13	75	12,8°	19°
H ₁ -Sk ₁	9	16	75	8,2°	14,8°
Kąt protrakcji głowy (PG)					
	Bez zmian	Zwiększenie	Zmniejszenie	↑Δ max	↓Δ max
H ₀ -Sk ₀	7	16	77	9,6°	15,3°
H ₁ -Sk ₁	10	15	75	9,5°	12,2°

H₀- postawa habitualna w czasie T₀, Sk₀- postawa skorygowana w czasie T₀, H₁- postawa habitualna w czasie T₁, Sk₁- postawa skorygowana w czasie T₁, ↑Δ max- maksymalne zwiększenie, ↓Δ max- maksymalne zmniejszenie

Tabela 22. Zmiany wartości posturalnych parametrów fotograficznych **chłopców w grupie wiekowej 7-8 lat**

Chłopcy 7-8 lat					
	Liczba dziewcząt N=100			Maksymalny kąt zwiększenia lub zmniejszenia [°]	
	Kąt nachylenia kości krzyżowej (KK)				
	Bez zmian	Zwiększenie	Zmniejszenie	↑Δ max	↓Δ max
H ₀ -Sk ₀	22	57	21	13°	9,4°
H ₁ -Sk ₁	22	54	24	13,7°	9,3°
Kąt lordozy lędźwiowej (LL)					
	Bez zmian	Zwiększenie	Zmniejszenie	↑Δ max	↓Δ max
H ₀ -Sk ₀	13	39	48	16,9°	26,8°
H ₁ -Sk ₁	19	32	49	22,5°	19,7°
Kąt kifozy piersiowej (KP)					
	Bez zmian	Zwiększenie	Zmniejszenie	↑Δ max	↓Δ max
H ₀ -Sk ₀	7	13	80	8°	30,3°
H ₁ -Sk ₁	8	7	85	11,7°	33°
Kąt nachylenia górnego otworu klatki piersiowej (GOKP)					
	Bez zmian	Zwiększenie	Zmniejszenie	↑Δ max	↓Δ max
H ₀ -Sk ₀	7	18	75	12,5°	24,7°
H ₁ -Sk ₁	12	13	75	6,3°	16,9°
Kąt protrakcji głowy (PG)					
	Bez zmian	Zwiększenie	Zmniejszenie	↑Δ max	↓Δ max
H ₀ -Sk ₀	4	18	78	8,3°	18,7°
H ₁ -Sk ₁	5	15	80	8,3°	20°

H₀- postawa habitualna w czasie T₀, Sk₀- postawa skorygowana w czasie T₀, H₁- postawa habitualna w czasie T₁, Sk₁- postawa skorygowana w czasie T₁, ↑Δ max- maksymalne zwiększenie, ↓Δ max- maksymalne zmniejszenie

Tabela 23. Zmiany wartości posturalnych parametrów fotograficznych **chłopców w grupie wiekowej 9-10 lat**

Chłopcy 9-10 lat					
	Liczba dziewcząt N=100			Maksymalny kąt zwiększenia lub zmniejszenia [°]	
	Kąt nachylenia kości krzyżowej (KK)				
	Bez zmian	Zwiększenie	Zmniejszenie	↑Δ max	↓Δ max
H ₀ -Sk ₀	25	56	19	13,7°	10,3°
H ₁ -Sk ₁	22	50	28	10,7°	10,6°
Kąt lordozy lędźwiowej (LL)					
	Bez zmian	Zwiększenie	Zmniejszenie	↑Δ max	↓Δ max
H ₀ -Sk ₀	16	48	36	13,5°	17,3°
H ₁ -Sk ₁	8	43	49	17,5°	24,4°
Kąt kifozy piersiowej (KP)					
	Bez zmian	Zwiększenie	Zmniejszenie	↑Δ max	↓Δ max
H ₀ -Sk ₀	2	17	81	20,6°	28,5°
H ₁ -Sk ₁	9	10	81	18,3°	41,1°
Kąt nachylenia górnego otworu klatki piersiowej (GOKP)					
	Bez zmian	Zwiększenie	Zmniejszenie	↑Δ max	↓Δ max
H ₀ -Sk ₀	11	10	79	7,8°	19,6°
H ₁ -Sk ₁	10	13	77	6,2°	20,5°
Kąt protrakcji głowy (PG)					
	Bez zmian	Zwiększenie	Zmniejszenie	↑Δ max	↓Δ max
H ₀ -Sk ₀	2	17	81	7,2°	17,4°
H ₁ -Sk ₁	7	17	76	8,6°	18,1°

H₀- postawa habitualna w czasie T₀, Sk₀- postawa skorygowana w czasie T₀, H₁- postawa habitualna w czasie T₁, Sk₁- postawa skorygowana w czasie T₁, ↑Δ max- maksymalne zwiększenie, ↓Δ max- maksymalne zmniejszenie

5.6 Porównanie posturalnych parametrów fotograficznych pomiędzy postawą habitualną w czasie T0 a postawą habitualną w czasie T1, z uwzględnieniem dzieci niećwiczących i ćwiczących

5.6.1 Porównanie wartości posturalnych parametrów fotograficznych w postawie habitualnej w czasie T0 a w czasie T1

Porównanie wartości posturalnych parametrów fotograficznych pomiędzy dziećmi z grupy niećwiczących i ćwiczących w postawie habitualnej w czasie T0 a dziećmi w postawie habitualnej w czasie T1 przedstawiają odpowiednio Tabele 24 i 25.

W grupie dzieci niećwiczących stwierdziłem niewielkie, lecz statystycznie istotne pogorszenie parametrów LL, KP, GOKP, PG. Parametr KK pozostał stabilny. W grupie dzieci ćwiczących stwierdziłem stabilizację parametrów LL, KP, GOKP, PG. W odniesieniu do parametru KK stwierdziłem jego poprawę.

Tabela 24. Porównanie wartości posturalnych parametrów fotograficznych pomiędzy postawą habitualną w czasie T0 i T1 w grupie **dzieci niećwiczących**, N=167

postawa parametr	H ₀	H ₁	p
KK	29,942 ± 6,795	30,921 ± 6,695	0,0618
LL	42,441 ± 10,874	43,703 ± 10,304	0,0152
KP	38,616 ± 9,862	40,013 ± 9,262	0,0165
GOKP	20,097 ± 9,431	21,648 ± 9,79	0,0013
PG	31,433 ± 5,25	32,869 ± 5,931	0,0009

Przedstawiono wartość średnią ± odchylenie standardowe. H₀- postawa habitualna w czasie T0, H₁- postawa habitualna w czasie T1, N- liczba dzieci, p-istotność statystyczna

Tabela 25. Porównanie wartości posturalnych parametrów fotograficznych pomiędzy postawą habitualną w czasie T0 i T1 w grupie **dzieci ćwiczących**, N=233

parametr \ postawa	H ₀	H ₁	p
KK	28,631 ± 7,599	27,227 ± 6,684	0,0009
LL	46,075 ± 9,78	44,492 ± 9,343	0,0616
KP	42,23 ± 9,112	42,794 ± 9,982	0,4044
GOKP	16,097 ± 5,635	16,372 ± 5,951	0,6807
PG	31,955 ± 6,437	32,803 ± 6,07	0,1018

Przedstawiono wartość średnią ± odchylenie standardowe. H₀- postawa habitualna w czasie T0, H₁- postawa habitualna w czasie T1, N- liczba dzieci, p- istotność statystyczna

5.6.2 Analiza zmiany postawy habitualnej w czasie T0 a w czasie T1

Porównanie dzieci niećwiczących i ćwiczących pod względem zmian parametrów fotograficznych w postawie habitualnej w czasie T0 a T1 przedstawia Tabela 26.

Tabela 26. Zmiany wartości pomiarów posturalnych parametrów fotograficznych w grupie **dzieci niećwiczących i ćwiczących (procenty)** pomiędzy postawą habitualną w czasie T0 a T1

Dzieci niećwiczące N=167				Dzieci ćwiczące N=233			p
Kąt nachylenia kości krzyżowej (KK)							
H ₀ -H ₁	Bez zmian 17%	Zwiększenie 40%	Zmniejszenie 43%	Bez zmian 14%	Zwiększenie 35%	Zmniejszenie 51%	0,308
Kąt lordozy lędźwiowej (LL)							
H ₀ -H ₁	Bez zmian 13%	Zwiększenie 45%	Zmniejszenie 42%	Bez zmian 10%	Zwiększenie 40%	Zmniejszenie 50%	0,228
Kąt kifozy piersiowej (KP)							
H ₀ -H ₁	Bez zmian 9%	Zwiększenie 49%	Zmniejszenie 42%	Bez zmian 6%	Zwiększenie 49%	Zmniejszenie 45%	0,495
Kąt nachylenia górnego otworu klatki piersiowej (GOKP)							
H ₀ -H ₁	Bez zmian 8%	Zwiększenie 48%	Zmniejszenie 44%	Bez zmian 12%	Zwiększenie 46%	Zmniejszenie 42%	0,398
Kąt protrakcji głowy (PG)							
H ₀ -H ₁	Bez zmian 4%	Zwiększenie 53%	Zmniejszenie 43%	Bez zmian 9%	Zwiększenie 50%	Zmniejszenie 41%	0,174

H₀- postawa habitualna w czasie T0, Sk₀- postawa skorygowana w czasie T0, H₁- postawa habitualna w czasie T1, Sk₁- postawa skorygowana w czasie T1

5.7 Analiza zmian wartości posturalnych parametrów fotograficznych pomiędzy postawą habitualną a postawą skorygowaną w czasie T0 i T1 z uwzględnieniem dzieci niećwiczących i ćwiczących

Sposób zmiany parametrów pomiędzy postawą habitualną a postawą skorygowaną w czasie T0 i T1 w grupie dzieci niećwiczących i ćwiczących obu płci przedstawia Tabela 27.

Tabela 27. Sposób zmiany wartości pomiarów posturalnych parametrów fotograficznych w grupie dzieci niećwiczących i ćwiczących (procenty) pomiędzy postawą habitualną a postawą skorygowaną w czasie T0 i T1

Dzieci niećwiczące N=167				Dzieci ćwiczące N=233			p
Kąt nachylenia kości krzyżowej (KK)							
	Bez zmian	Zwiększenie	Zmniejszenie	Bez zmian	Zwiększenie	Zmniejszenie	
H ₀ -Sk ₀	23%	53%	24%	26%	54%	20%	0,574
H ₁ -Sk ₁	23%	48%	29%	21%	55%	24%	0,390
Kąt lordozy lędźwiowej (LL)							
	Bez zmian	Zwiększenie	Zmniejszenie	Bez zmian	Zwiększenie	Zmniejszenie	
H ₀ -Sk ₀	16%	38%	46%	15%	36%	49%	0,853
H ₁ -Sk ₁	6%	35%	59%	16%	34%	50%	0,008
Kąt kifozy piersiowej (KP)							
	Bez zmian	Zwiększenie	Zmniejszenie	Bez zmian	Zwiększenie	Zmniejszenie	
H ₀ -Sk ₀	5%	10%	85%	7%	16%	77%	0,146
H ₁ -Sk ₁	7%	12%	81%	8%	13%	79%	0,894
Kąt nachylenia górnego otworu klatki piersiowej (GOKP)							
	Bez zmian	Zwiększenie	Zmniejszenie	Bez zmian	Zwiększenie	Zmniejszenie	
H ₀ -Sk ₀	13%	9%	78%	8%	18%	74%	0,017
H ₁ -Sk ₁	7%	14%	78%	10%	14%	76%	0,643
Kąt protrakcji głowy (PG)							
	Bez zmian	Zwiększenie	Zmniejszenie	Bez zmian	Zwiększenie	Zmniejszenie	
H ₀ -Sk ₀	6%	16%	78%	6%	19%	75%	0,779
H ₁ -Sk ₁	8%	17%	75%	9%	18%	74%	0,880

H₀- postawa habitualna w czasie T0, Sk₀- postawa skorygowana w czasie T0, H₁- postawa habitualna w czasie T1, Sk₁- postawa skorygowana w czasie T1

Zmiany parametrów pomiędzy postawą skorygowaną w czasie T0 a T1 w grupie dzieci niećwiczących i ćwiczących obu płci przedstawia Tabela 28.

Tabela 28. Zmiany wartości pomiarów posturalnych parametrów fotograficznych w grupie dzieci niećwiczących i ćwiczących (procenty) pomiędzy postawą skorygowaną w czasie T0 a T1

Dzieci niećwiczące N=167				Dzieci ćwiczące N=233			p
Kąt nachylenia kości krzyżowej (KK)							
Sk ₀ -Sk ₁	Bez zmian 14%	Zwiększenie 42%	Zmniejszenie 44%	Bez zmian 13%	Zwiększenie 35%	Zmniejszenie 53%	0,214
Kąt lordozy lędźwiowej (LL)							
Sk ₀ -Sk ₁	Bez zmian 9%	Zwiększenie 43%	Zmniejszenie 48%	Bez zmian 12%	Zwiększenie 40%	Zmniejszenie 48%	0,584
Kąt kifozy piersiowej (KP)							
Sk ₀ -Sk ₁	Bez zmian 10%	Zwiększenie 51%	Zmniejszenie 39%	Bez zmian 4%	Zwiększenie 50%	Zmniejszenie 46%	0,029
Kąt nachylenia górnego otworu klatki piersiowej (GOKP)							
Sk ₀ -Sk ₁	Bez zmian 9%	Zwiększenie 57%	Zmniejszenie 34%	Bez zmian 13%	Zwiększenie 45%	Zmniejszenie 42%	0,061
Kąt protrakcji głowy (PG)							
Sk ₀ -Sk ₁	Bez zmian 5%	Zwiększenie 66%	Zmniejszenie 29%	Bez zmian 6%	Zwiększenie 55%	Zmniejszenie 39%	0,074

Sk₀- postawa skorygowana w czasie T0, Sk₁- postawa skorygowana w czasie T1

6. Dyskusja

Wybór techniki dokumentacji i oceny postawy ciała w płaszczyźnie strzałkowej

Obecnie dostępnych jest wiele różnych nieinwazyjnych metod dokumentacji i oceny postawy ciała, których część opisałem we wstępie pracy. Wybrana przeze mnie technika fotograficzna jest nieinwazyjna, tania, łatwa w zastosowaniu, obiektywna, niewymagająca dużo powierzchni i przestrzeni. Ponadto opublikowano dla niej metodologię przeprowadzenia badania [31,47,64,65], a jej powtarzalność i odtwarzalność została sprawdzona w wielu pracach [46,31,47,66,67]. Dodatkowo zarchiwizowanie postawy ciała na fotografii cyfrowej daje możliwości łatwego przechowywania, opracowania i odtworzenia obrazu w dowolnym czasie. Nie mniej ważnym pod kątem rozległej w czasie opieki nad dzieckiem z wadami w postawie ciała, jest możliwość analizy wraz z pacjentem fotografii postawy ciała z przed danego okresu czasu i porównanie do stanu obecnego. Osobiście korzystam z tego typu porównań celem motywacji pacjenta do dalszej pracy. Podobne zastosowanie fotografii jako formy dokumentowania efektów terapii przedstawił Canales i wsp. [68] w pracy dotyczącej zaburzeń posturalnych powiązanych ze schorzeniami psychicznymi (depresją).

Jako technika oceniająca postawę ciała, technika fotografii wybrana i użyta w niniejszej pracy ma tę przewagę, że nie są wymagane zewnętrzne markery mocowane na skórze badanego. Technika wykorzystuje obrysy ciała, w tym przypadku w płaszczyźnie strzałkowej. Jest to przewaga techniki ze względu na łatwość wykonania, a przez to dostępność do szerokiego zastosowania. Brak zewnętrznych markerów redukuje również koszty, zmniejsza stres odczuwany przez pacjenta, możliwość podrażnienia skóry i ilość czasu wymaganego na badanie. Z drugiej strony, brak zewnętrznych markerów stwarza potencjalne ryzyko błędu przy wyborze punktu pomiarowego na ciele pacjenta.

Wartości kątów nachylenia kości krzyżowej, lordozy kręgosłupa lędźwiowego, kifozy kręgosłupa piersiowego, kąta nachylenia górnego otworu klatki piersiowej i kąta protrakcji głowy, wyznaczyłem za pomocą półautomatycznego, dostępnego bez opłat w Internecie programu komputerowego SCODIAC (<http://www.anglespine.com>). Program wymaga ustawienia odcinków na obrysie ciała pacjenta, obliczając kąty pomiędzy nimi. Jest to zaleta programu, ponieważ to badacz decyduje o lokalizacji punktów. Z drugiej strony, jak wspomniałem wyżej, stwarza to ryzyko niedokładnego ustawienia odcinków, a przez to różnic w pomiarach. W swoim badaniu napotkałem trudności z umiejscowieniem wyrostka kolczystego C7 oraz miejsca wcięcia mostka na obrysie tułowia, co może być uważane za niedoskonałość techniki. Pozostałe punkty były stosunkowo łatwe do zaznaczenia, nawet

dla osoby niedoświadczonej w używaniu programu. Obsługa oprogramowania jest intuicyjna i prosta, a sam program jest stale udoskonalany przez autorów. Wybór oprogramowania był podyktowany jego dedykacją dla pomiarów krzywizn strzałkowych kręgosłupa i ustawienia głowy bez użycia markerów zewnętrznych. Ponadto, użyte wartości normatywne zostały opracowane przy pomocy powyższego oprogramowania, co zwiększa wiarygodność wyników. Technika, którą użyłem w pracy, została sprawdzona pod kątem powtarzalności i odtwarzalności [31,47,61]. Badanie powtarzalności własnych pomiarów (Tabela 1) dały bardzo wysokie współczynniki zgodności- współczynnik ICC dla wszystkich zmierzonych parametrów wynosił powyżej 0,9, co oznacza doskonałą (z ang. *excellent*) zgodność [69]. Przedstawione przeze mnie wyniki odtwarzalności (zgodności międzygrupowej) pomiarów (Tabela 2) są tożsame z wynikami pracy Stolińskiego i wsp. [47,61], w której jako jeden z trzech badaczy, wziąłem udział osobiście i wynoszą dla współczynnika ICC od 0,885 dla parametru PG, do 0,975 dla parametru LL. Zatem również oznaczają dobrą lub doskonałą zgodność pomiędzy badaczami.

Dobór materiału badanego

W celu losowego wyboru osób do badania, zastosowałem technikę klastrowej randomizacji [62], przyporządkowując najpierw szkoły do dzielnic, następnie losując kolejność dzielnic, a następnie kolejność szkół w poszczególnych dzielnicach. Uważam, że jest to mocny punkt pracy, gdyż dysponując bardzo dużą bazą danych cyfrowych diagnostycznych fotografii postawy ciała dzieci wszystkich szkół podstawowych miasta Poznania (około 8000 fotografii), mogłem dokonać losowego doboru próby. Z drugiej strony, na skutek losowania grupy badanej, rozrzut czasu obserwacji dzieci (pomiędzy czasem początkowym T0, a czasem końcowym T1) wynosił od 7 do 20 miesięcy, co może być uznane za ograniczenie niniejszej pracy.

Według opracowań pochodzących ze Stanów Zjednoczonych i Australii [67,70] okołopokwitaniowy skok wzrostowy przypada na 9-12 rok życia (wcześniej dla dziewcząt, później dla chłopców). W Polsce w badaniu Kułagi i wsp. [71] wykonanym w latach 2007-2012 na grupie około 22 tysięcy osób, w wieku 3-18 lat, potwierdzono, że przyspieszenie tempa wzrastania rozpoczyna się w przypadku dziewcząt w wieku 9 lat i 6 miesięcy, a w przypadku chłopców 10 lat i 3 miesięcy. Największe 12-miesięczne przyrosty wysokości ciała u dziewcząt (wynoszące 6,8 cm) są rejestrowane między wiekiem 10 lat i 8 miesięcy, a 11 lat i 8 miesięcy, natomiast u chłopców (wynoszące 7,5 cm) - między 12 lat i 6 miesięcy, a 13 lat 6 miesięcy. W tym czasie następuje intensywny wzrost ciała dziecka, początkowo w obrębie kończyn dolnych, a następnie tułowia. Powoduje to względne „skrócenie” mięśni na skutek zmiany proporcji długości segmentów kostnych do tkanek

miękkich, co może wpływać na pogorszenie postawy ciała dziecka [67,70]. Powyższe informacje wskazują, iż dzieci z mojej grupy badanej nie były w okresie najszybszego wzrostu w momencie badania (najstarsze dziewczęta i chłopcy byli w wieku 10 lat i 11 miesięcy).

Rozwój postawy ciała charakteryzują okresy stabilizacji i chwiejności [9,72,73], czyli tak zwane okresy krytyczne posturogenezy, kiedy błędy w postawie ciała pojawiają się znacznie częściej. Pierwszy z nich przypada na okres „wczesnoszkolny” - wiek 6-7 lat, a drugi na pierwszą fazę skoku pokwitaniowego [72,73]. Ponadto dzieci, ze względu na stosunkowo dużą głowę, mają wyżej położony środek ciężkości ciała (około poziomu T12), w porównaniu z osobami dorosłymi (L5-S1) [74], co może promować postawę typu „swayback” (plecy kołyskowe) [67], charakteryzującą się zwiększeniem kifozy piersiowej, skróceniem lordozy lędźwiowej, wysunięciem miednicy, barków i głowy ku przodowi [75]. Rozwój kontroli posturalnej (motorycznej i sensorycznej), postępuje cefalo-kaudalnie, a rozwinięty stan, osiąga około 7.-10. roku życia [70,76,77]. Poziom rozwoju kontroli posturalnej ma wpływ na prezentowaną przez dziecko postawę ciała [70].

Porównując wartości posturalnych parametrów fotograficznych **pomiędzy dziećmi młodszymi i starszymi** (Tabele 3-6) nie stwierdziłem istotnych różnic w postawie habitualnej w czasie T0, za wyjątkiem parametru LL dla dziewcząt (Tabela 3), który był istotnie mniejszy u dziewczynek starszych. Oznacza to, że u dzieci w wieku od 7-10 lat nie nastąpiły istotne zmiany postawy ciała, spowodowane upływem czasu. Można to wiązać z okresem rozwoju fizycznego badanych dzieci - przed rozpoczęciem okołopokwitaniowego skoku wzrostowego.

Porównanie uzyskanych wyników posturalnych parametrów fotograficznych do wartości normatywnych

Uzyskane wyniki porównałem do tabel oraz siatek centylowych dostępnych w pracy Stolińskiego i wsp., powstałej w 2015 r, co świadczy o aktualności zamieszczonych danych. Zostały one opracowane na podstawie badań populacji polskiej.

Uważam, że posiadanie możliwości odniesienia zmierzonych parametrów do wartości normatywnych jest cennym uzupełnieniem dotychczasowych metod oceny postawy ciała dziecka. Wydaje się, że dzieci, u których wyniki danego parametru był poza normą, to znaczy poniżej 3. centyla lub powyżej 97. centyla, powinny być skierowane na diagnostykę, a następnie w miarę konieczności na specjalistyczne leczenie. Dzieci na pograniczu normy, to jest pomiędzy 3-9 albo 91-97 centylem powinny zostać objęte cykliczną obserwacją.

W zakresie KK, KP i PG w badaniu początkowym stwierdziłem **prawidłowy rozkład wartości** w stosunku do norm w obu grupach wiekowych u obu płci. Odsetek dzieci poza normą wynosił od 2 do 7%. Wynik ten może być wytłumaczony wiekiem badanych dzieci, nazywanym drugim apogeum motoryczności lub etapem dziecka doskonałego. Przypada on na wiek od 7. do około 12. roku życia. W tym okresie dziecko ma predyspozycje do nauki opanowania wielostronnych umiejętności ruchowych, które są ekonomiczne i celowe; dziecko jest zwinne i sprawne w ruchach sportowych, przyswaja precyzyjne ruchy dłoni [9,73]. W odróżnieniu od wyżej omówionych parametrów, w zakresie parametru LL stwierdziłem znaczny odsetek (od 26% do 33%) wartości na pograniczu normy lub (od 24% do 49%) poza normą- **wartości LL były zwiększone**, zarówno u dziewcząt jak i u chłopców. W zakresie GOKP stwierdziłem znaczny odsetek (od 19% do 34%) wartości na dolnej granicy normy lub (od 34% do 41%) poza normą- **wartości GOKP były zmniejszone**, zarówno u dziewcząt jak i u chłopców.

Należy zauważyć, że dla ułatwienia interpretacji zmian parametru PG i ujednolicenia go z pozostałymi (zwiększenie wartości = pogorszenie), zmodyfikowałem jego obliczenie jako: 90° – kąt PG wg Stolińskiego i wsp. [47]. W związku z tym dokonałem również modyfikacji siatek centylowych dla PG nanosząc nowe wartości kątowe.

Czynna korekcja postawy ciała w materiale własnym

Wyuczenie a następnie utrzymanie skorygowanej postawy ciała w czynnościach dnia codziennego powinno być jednym z głównych celów gimnastyki korekcyjnej, o czym pisał już w latach 30-tych XX wieku Wiggins [49] czy w latach 40-tych XX wieku Fash i wsp. [78], a współcześnie potwierdza Romano i wsp. [79] oraz Weiss i wsp. [80], podkreślając istotność utrzymania pozycji skorygowanej w czynnościach dnia codziennego, jako jednego z elementów warunkujących powodzenie terapii postawy ciała. Trwające w czasie nieprawidłowe ustawienie części ciała, może się utrwalić. Korekcja powinna być poprzedzona wzmocnieniem osłabionych mięśni posturalnych, co ułatwia czynne i wydajne skorygowanie błędu w postawie ciała [78]. Sam ruch korekcyjny powinien skutkować usunięciem lub zmniejszeniem nieprawidłowości posturalnych i winien być dobrany indywidualnie dla dziecka. Programy zajęć korekcyjnych w polskich szkołach organizowane są grupowo, łącząc dzieci z podobnymi wadami, w miarę możliwości organizacyjnych, w homogeniczne grupy. Realizacja celu wzmocnienia mięśni posturalnych, moim zdaniem, jest możliwa w ramach zajęć grupowych, jednak osiągnięcie głównego celu gimnastyki korekcyjnej - czynnej indywidualnej korekcji postawy ciała, może przysparzać trudności. Kolejnym, trudnym do wyegzekwowania przy tym typie organizacji zajęć, elementem, jest

jakość wykonywanych przez dzieci ćwiczeń. Dlatego konieczna jest ewaluacja programów gimnastyki korekcyjnej pod kątem umiejętności czynnej korekcji postawy ciała przez dzieci.

Polecenie słowne „wyprostuj się” jest często potocznie używane przez rodziców w stosunku do dzieci, co potwierdzam ze swojej fizjoterapeutycznej praktyki klinicznej. Program zajęć korekcyjnych stworzony przez Bulińską [81] nawet w tytule ma wymienioną powyższą komendę: „Program profilaktyczny »Wyprostuj się«”.

Przy interpretacji kierunku zmian parametrów, u dzieci bez podejrzanej deformacji strukturalnej kręgosłupa (kątem rotacji tułowia w badaniu skoliometrem $<7^\circ$), przyjąłem, że zmiana wszystkich parametrów zachodząca w kierunku ich zwiększenia oznacza pogorszenie, a zmiana w kierunku zmniejszenia oznacza poprawę postawy.

Wyniki mojej pracy wykazały istotne statystycznie zmiany w postawie ciała dzieci, zachodzące pod wpływem polecenia słownego „wyprostuj się”. Wartości fotograficznych parametrów posturalnych wszystkich grup wiekowych obu płci ulegały istotniej zmianie ($p \leq 0,002$) dla parametrów KK, KP, GOKP oraz PG. Co interesujące, odnotowałem brak istotnych różnic w parametrze LL. Obserwując sposób spontanicznej korekcji postawy ciała dzieci nieinstruowanych, zauważyłem reakcję głównie w górnej części tułowia, w kierunku jego wyprostowania i ściągnięcia łopatek ku tyłowi. Wyniki badań potwierdziły te obserwacje - następowało wyraźne zmniejszenie kifozy piersiowej (od 8° do 9° we wszystkich grupach wiekowych obu płci) pomiędzy postawą habitualną, a czynnie skorygowaną ($p < 0,0001$). Natomiast, w dolnej części tułowia dzieci wykonywały ruch głównie w okolicy przejścia piersiowo-lędźwiowego (Th/L) i miednicy. Ruch ten polegał na przeproście przejścia Th/L kręgosłupa, połączonego ze zwiększeniem przodopochylenia miednicy - następował wzrost parametru KK ($p < 0,0001$) dla wszystkich grup wiekowych obu płci. Oba opisane ruchy mogą tłumaczyć brak odnotowanych różnic w parametrze LL, mimo jego pozornego, wizualnego zwiększenia. Parametr LL wyznaczany był poprzez miarę kąta pomiędzy odcinkiem ustawionym na wysokości kości krzyżowej a odcinkiem ustawionym na przejściu piersiowo - lędźwiowym. Zwiększenie przodopochylenia miednicy powodowało zmianę ustawienia pierwszego odcinka – wzrost kąta nachylenia, zmniejszenie kifozy kręgosłupa piersiowego zmieniało ustawienie drugiego odcinka – zmniejszenie kąta nachylenia. Z tego powodu wartość kąta LL nie uległa zmianie.

Wyniki tabel 16-19 pokazują, że czynna korekcja postawy ciała jest możliwa do wykonania przez dziecko, a zatem stosowanie czynnej korekcji postawy ciała jako elementu zajęć ruchowych ma uzasadnienie. Badane dzieci były w stanie w sposób czynny wykonać ruch zmieniający w sposób istotny postawę ciała. W zakresie parametrów KP, GOKP oraz PG, postawa zmieniała się w kierunku poprawy. W zakresie parametru KK była to zmiana w kierunku pogorszenia postawy ciała (zwiększenie przodopochylenia miednicy). Parametr

LL nie zmieniał się. Powyższe zmiany dotyczyły obu grup wiekowych, obu płci. Oznacza to, że dziecko w sposób spontaniczny korygowało układ ciała w górnej części tułowia, obręczy barkowej i głowy, natomiast nie potrafiło lub nie rozumiało potrzeby wykonania ruchu korekcyjnego w dolnej części tułowia. Powyższe wyniki wskazują na konieczność wyuczenia czynnej kontroli dolnej części tułowia (ustawienia miednicy i kręgosłupa lędźwiowego) przez dzieci w ramach zajęć korekcyjnych. A zajęcia te powinno się stosować w sposób selektywny, kierując się normami krzywizn strzałkowych kręgosłupa dla płci i wieku.

Analizę zmian parametrów fotograficznych przeprowadziłem na podstawie różnic pomiędzy postawą habitualną i skorygowaną, w sposób analogiczny dla pomiarów wykonanych w czasie T0 i T1 (wyniki punkt 5.5.). Dla jednoznaczności oceny czy zmiana w kierunku zwiększenia ($\uparrow\Delta$) lub zmniejszenia ($\downarrow\Delta$) rzeczywiście zaszła, przyjąłem, że różnica pomiędzy wartością parametru w postawie habitualnej i skorygowanej powinna być większa niż podwojony błąd pomiaru. „Bez zmian” oznaczało różnicę mieszczącą się w granicach podwojonego błędu pomiarowego. W przypadku podziału dzieci ze względu na wiek oraz jednoczesnego obejmowania w tych grupach dzieci niećwiczących i ćwiczących, odstąpiłem od analizy różnic pomiędzy postawą habitualną a czynnie skorygowaną, pod kątem istotności statystycznej. Dla bardziej zrozumiałego zaprezentowania wyników, przedstawiłem je w formie opisu (wyniki punkt 5.5.1) oraz w formie tabelarycznej (wyniki punkt 5.5.6). Analizując Tabele 20 do 23 zauważyłem podobieństwo rozkładu wyników niezależnie od grupy wiekowej i płci. Polegało ono na tym, że parametry postawy w górnej części tułowia (parametry KP, GOKP oraz PG) poprawiały się, to znaczy wartości ulegały zmniejszeniu, natomiast w dolnej części tułowia (parametr KK i LL) pogarszały się, to znaczy wartości zwiększały się. Ciekawe wyniki otrzymałem przy analizie maksymalnego kąta zwiększenia ($\uparrow\Delta$ max) oraz zmniejszenia ($\downarrow\Delta$ max) danego parametru, po ruchu czynnej korekcji postawy ciała.

Dla parametru KK w czasie T0 $\uparrow\Delta$ max wynosiła od 10,4° do 13,7°. W czasie T1 $\uparrow\Delta$ max wynosiła od 10,3° do 13,7°. W czasie T0 $\downarrow\Delta$ max wynosiła od 8,4° do 11,2°. W czasie T1 $\downarrow\Delta$ max wynosiła od 6,9° do 11,6°. Wartość 50. centyla dla parametru KK wynosi około 27°, a więc maksymalne zmiany wynoszą połowę danej wartości.

Dla parametru LL w czasie T0 $\uparrow\Delta$ max wynosiła od 13,5° do 18,9°. W czasie T1 $\uparrow\Delta$ max wynosiła od 14,6°, do 22,5°. W czasie T0 $\downarrow\Delta$ max wynosiła od 17,3° do 51,8°. W czasie T1 $\downarrow\Delta$ max wynosiła od 19,7° do 39,8°. Wartość 50. centyla dla parametru LL wynosi około 28°, odnotowana maksymalna różnica wynosi znacznie ponad pełną wartość średniej dla populacji.

Dla parametru KP w czasie T0 $\uparrow\Delta$ max wynosiła od 8° do 20,6°. W czasie T1 $\uparrow\Delta$ max wynosiła od 11,7° do 19,2°. W czasie T0 $\downarrow\Delta$ max wynosiła od 26,7° do 37,9°. W czasie T1 $\downarrow\Delta$ max wynosiła od 30,6° do 41,1°. Wartość 50. centyla dla parametru KP wynosi około 43°, zmierzona maksymalna różnica wynosi blisko pełnej wartości średniej dla populacji.

Dla parametru GOKP w czasie T0 $\uparrow\Delta$ max wynosiła od 7,8° do 12,8°. W czasie T1 $\uparrow\Delta$ max wynosiła od 6,2° do 17,7°. W czasie T0 $\downarrow\Delta$ max wynosiła od 19°, do 31,2°. W czasie T1 $\downarrow\Delta$ max wynosiła od 14,8° do 21,7°. Wartość 50. centyla dla parametru GOKP wynosi około 28°, maksymalna różnica wynosi ponad pełną wartości średniej dla populacji.

Dla parametru PG w czasie T0 $\uparrow\Delta$ max wynosiła od 5,7° do 9,6°. W czasie T1 $\uparrow\Delta$ max wynosiła od 4,1° do 9,5°. W czasie T0 $\downarrow\Delta$ max wynosiła od 15,3° do 20,6°. W czasie T1 $\downarrow\Delta$ max wynosiła od 10,8° do 20°. Wartość 50. centyla dla parametru PG wynosi około 31°, odnotowana maksymalna różnica wyniosła blisko 1/3 wartości średniej dla populacji.

Powyższe maksyma wskazują na duże możliwości korekcji postawy ciała przez dzieci.

Czynna korekcja postawy ciała w piśmiennictwie

W literaturze odnalazłem jedynie trzy prace opisujące wpływ polecenia słownego „wyprostuj się” na zmianę (stojącej) postawy ciała u dzieci. Świadczy to o niedostatecznym zbadaniu tematu. Otrzymane przeze mnie wyniki były podobne do tych z pracy Stolińskiego i wsp. [60], którzy ocenili zmiany w postawie ciała pod wpływem polecenia „wyprostuj się” u 126 nieinstruowanych pod kątem poprawności wykonania ruchu korekcyjnego dzieci w wieku od 7 do 13 lat. Za pomocą pluriimetru Rippsteina wykazali istotne różnice parametrów KK (zwiększenie) i KP (zmniejszenie), z jednoczesnym brakiem różnic dla LL – co potwierdziłem w mojej pracy. Autorzy ocenili oprócz globalnej kifozy piersiowej dodatkowo kifozę piersiową górną (zakres Th1-Th6) oraz kifozę piersiową dolną (zakres Th6-Th12). Zwrócili uwagę na zmniejszenie dolnej kifozy piersiowej, która w postawie spontanicznie skorygowanej przyjmowała wartości ujemne, a więc lordotyczne. Zdaniem autorów może to powodować potencjalne ryzyko zmniejszenia rotacyjnej stabilności kręgosłupa w okolicy patologicznej lordozy przejścia piersiowo-lędźwiowego, co przypomina obraz rozwijającej się skoliozy idiopatycznej [82].

Z kolei Czaprowski i wsp. [54] ocenili zmiany krzywizn strzałkowych kręgosłupa za pomocą inklinometru cyfrowego, w postawie habitualnej oraz po poleceniu słownym „wyprostuj się” w postawie stojącej i siedzącej wśród 249 nieinstruowanych wcześniej dzieci w wieku 10-14 lat. W postawie stojącej, w grupie dziewcząt odnotowano istotną zmianę w odpowiedniku parametru KK (zwiększenie), LL (zmniejszenie) oraz KP (zwiększenie). Wśród chłopców, w postawie stojącej, parametr KK oraz KP uległy

statystycznym zmianom (odpowiednio zwiększenie i zmniejszenie). W parametrze LL, podobnie jak w mojej pracy, w postawie stojącej autorzy nie odnaleźli istotnych statystycznie zmian. We wnioskach podali, że zmiana postawy na skutek polecenia słownego „wyprostuj się” skutkuje wyprostem kręgosłupa piersiowego wraz ze zwiększeniem nachylenia kości krzyżowej. Na tej podstawie poddali pod wątpliwość zasadność stosowania komendy „wyprostuj się” do dzieci wcześniej nieinstruowanych w jaki sposób wykonać prawidłową korekcję postawy ciała, gdyż u tych dzieci istnieje ryzyko przeprostu całego tułowia, z nieprawidłowym wypłaszczeniem dolnej części kręgosłupa piersiowego.

Ten sam autor i wsp. [83] porównał wpływ polecenia „wyprostuj się” pomiędzy dziećmi z uogólnioną hipermobnością stawową i grupą kontrolną bez uogólnionej hipermobilności stawowej, w wieku 10-14 lat. Korzystając z takiej samej metodyki badania, nie odnaleźli różnic pomiędzy grupami. Efekt czynnej korekcji postawy po poleceniu „wyprostuj się” miał podobny wzorzec w obu grupach oraz skutkowało zwiększeniem nachylenia kości krzyżowej (KK), znacznym zmniejszeniem kifozy piersiowej (KP), wraz ze spłyceniem jej dolnej części w okolicy przejścia piersiowo - lędźwiowego. Nie wykazał istotnej zmiany ($p=0,6$) w krzywiznie kręgosłupa lędźwiowego (LL), co również potwierdzają moje wyniki. Wykazał jednak istotną zmianę (w kierunku zmniejszenia LL) w grupie kontrolnej ($p=0,003$). We wnioskach podał, że polecenie słowne „wyprostuj się” nie powinno być używane dla osiągnięcia optymalnej pozycji stojącej i siedzącej.

W mojej pracy nie dzieliłem kręgosłupa piersiowego na część górną i dolną z powodu ograniczeń oprogramowania, które nie posiada takiej funkcji. Uważam, że byłoby to cenne wzbogacenie pracy. Pośrednio, z uwagi na brak różnic w kącie lordozy lędźwiowej i znaczne zmniejszenie całościowej kifozy piersiowej, mogę domniemać, że moje wyniki byłyby podobne.

Barczyk-Pawelec i wsp. [84] zbadali zmiany krzywizn strzałkowych kręgosłupa po poleceniu słownym „wyprostuj się” wśród 42 asymptomatycznych studentek fizjoterapii wieku 20-24 lat w pozycji stojącej oraz siedzącej. Krzywizny ocenili za pomocą topografii powierzchniowej ciała. Określili zmiany w: krzywiznie krzyżowo - lędźwiowej, krzywiznie piersiowo - lędźwiowej oraz krzywiznie piersiowej. Ponadto skategoryzowali przyjmowane postawy ciała badanych osób do postaw: kifotyczna (kifoza > lordoza), lordotyczna (lordoza > kifoza) lub zbalansowana (kifoza = lordoza). Efekt polecenia słownego „wyprostuj się” w pozycji stojącej wyrażony zmianami proporcji osób z daną postawą ciała (liczba osób w postawie habitualnej; liczba osób w postawie skorygowanej): postawa kifotyczna z 10 do 8 osób, postawa lordotyczna z 8 do 21 osób, postawa zbalansowana z 24 do 13 osób. Wyniki wskazały, podobnie do moich, na zmniejszenie kifozy piersiowej oraz brak zmian

w kręgosłupie lędźwiowym i nachyleniu kości krzyżowej. Podany brak różnic w kręgosłupie lędźwiowym, przy jednoczesnej zmianie proporcji osób w poszczególnych typach posturalnych (zwiększenie liczby postaw lordotycznych), świadczy o podobnej do moich obserwacji, wyraźnego zmniejszenia kifozy piersiowej, wpływającego na pozorne zwiększenie lordozy lędźwiowej. We wnioskach wyrazili potrzebę zwrócenia uwagi na korekcję dolnego kręgosłupa podczas czynnej korekcji postawy ciała.

Obserwując sposób reakcji dzieci z grupy badanej, na polecenie „wyprostuj się” skutkujące istotnym klinicznie zmniejszeniem kifozy kręgosłupa piersiowego, oraz biorąc pod uwagę doniesienia innych autorów [54,60] uważam, że ruch ten może być niekorzystny dla pacjentów z plecami płaskimi, w tym szczególnie dla pacjentów ze skoliozą idiopatyczną kręgosłupa piersiowego.

Programy zajęć ruchowych (korekcyjnych) dla dzieci- ocena efektów

Poznański program profilaktyki wad postawy wśród dzieci klas I-IV zakładał udział dzieci, u których wykryto wady w postawie ciała, w zorganizowanych zajęciach ruchowych (korekcyjnych). Zależnie od potrzeb były to zajęcia korekcyjne grupowe, zajęcia grupowe na basenie, instruktaż indywidualny lub ćwiczenia stóp. Te ostatnie, z racji na prawdopodobnie znikomy wpływ na oceniane przeze mnie parametry posturalne, wyłączyłem jako czynnik kategoryzujący dziecko do grupy osób ćwiczących. Z powodu niedostatecznej liczby osób w każdej z poszczególnych grup aktywności, dużego odsetka dzieci mających zalecone więcej niż jeden ty zajęć ruchowych, oraz prowadzenia ćwiczeń przez wielu fizjoterapeutów, co mogło ograniczyć ich homogeniczność, zdecydowałem się połączyć trzy aktywności, jako przyporządkowujące dzieci do kategorii dzieci „ćwiczących”.

Zajęcia z gimnastyki korekcyjno-kompensacyjnej są rozpowszechnione w szkołach podstawowych i gimnazjalnych w Polsce. W 2009 roku wydano rekomendacje eksperckie [85] konsultantów krajowych w dziedzinie ortopedii i traumatologii narządu ruchu oraz w dziedzinie rehabilitacji medycznej oraz innych ekspertów rekomendowanych przez PAN, towarzystwa fizjoterapeutyczne i rehabilitacyjne. Rekomendacje powstały w odpowiedzi na zapytanie Ministra Zdrowia o jednolity, aktualny i oparty na najnowszej wiedzy medycznej dokument, zawierający wskazówki dla środowisk wychowania i nauczania w zakresie profilaktyki wad postawy ciała. Znalazły się w nich zalecenia dotyczące całościowego postępowania i działania prewencyjnego w wadach postawy ciała, które poniżej krótko omówię. Podstawowym zadaniem szkół i jednostek wychowawczych jest prewencja pierwszego rzędu, czyli eliminacja czynników sprzyjających rozwojowi wad oraz kreowanie prawidłowej postawy ciała. Realizacja tego celu powinna być wykonywana poprzez ogólny

rozwój fizyczny i motoryczny dziecka oraz motywowanie uczniów do aktywności sportowej pozaszkolnej. Ponadto eksperci wskazują na szczególną rolę nauczycieli nauczania początkowego. Powinni oni zadbać o prawidłową postawę ciała dzieci, których tryb życia uległ zmianie w związku z rozpoczęciem zajęć szkolnych. Dodatkowo dzieci w tym wieku są w okresie skoku wzrostowego, to znaczy w okresie sprzyjającym powstawaniu wad w postawie ciała. Zadaniem nauczycieli nauczania początkowego jest dobór odpowiedniej wysokości ławek i krzeseł, zwracanie uwagi na poprawną postawę ciała w trakcie nauki oraz prowadzenie zajęć ruchowych. W przypadku wystąpienia wad w postawie, placówki szkolno - wychowawcze powinny zapewnić profilaktykę drugorzędową, na którą oprócz badań przesiewowych i bilansów lekarskich, składają się zajęcia korekcyjne. Głównym celem tych zajęć jest zapobieganie dalszemu rozwojowi wad i ich utrwaleniu. Ważnym elementem jest również tak zwana reedukacja posturalna, czyli kształtowanie nawyku prawidłowej postawy. Te zadania autorzy rekomendacji przypisują głównie nauczycielom wychowania fizycznego. Podsumowując, eksperci zwrócili uwagę na codzienną dbałość o utrzymanie prawidłowej postawy ciała [85]. Należy zauważyć, że z punktu widzenia piramidy *evidence based medicine* rekomendacje eksperckie są najniższym szczeblem dowodowym. Natomiast wysoką rolę przypisuje się badaniom kohortowym, zwłaszcza prowadzonym prospektywnie i posiadającym grupę kontrolną [86].

Interesującym z perspektywy planowania metodyki mojej pracy było spostrzeżenie w dostępnym piśmiennictwie niedoboru w zakresie sposobów weryfikacji skuteczności programów zajęć ruchowych (gimnastyki korekcyjnej) w Polsce. Na przykład, program gimnastyki korekcyjno – kompensacyjnej stworzonym przez Pieńczykowskiego [87] proponujący jako główny cel zajęć samokontrolę postawy ciała w czynnościach dnia codziennego, nie podaje sposobu weryfikacji osiągnięcia tego celu. Prawdopodobnie była to subiektywna ocena wzrokowa. Podobnie w programie korygującym wady w postawie ciała pod nazwą „W przyszłość bez barier”, finansowanym ze środków unijnych, stworzonym przez Wasilewskiego [88], nie jest podana forma oceny jednego z głównych celów to znaczy kształtowania i utrzymania prawidłowej postawy ciała. Inny unijny program pod nazwą „Możesz więcej” prowadzony przez Dębickiego [89], objął 26 uczniów klas I-III szkoły podstawowej. Realizując główny cel, jakim było „wytrobienie u dzieci nawyku prawidłowej postawy”, autor posłużył się sformułowaniami subiektywnymi, „nastąpiła zauważalna korekta wady”, oraz, że „wszyscy uczestnicy zajęć potrafią » kontrolować « swoją postawę”. Wysocki i Łupiński [90] weryfikowali wpływ gimnastyki korekcyjnej na postawę ciała 137 dzieci klas I-III, uczęszczających na zajęcia gimnastyki korekcyjnej za pomocą opisowej metody analizy wzrokowej i palpacyjnej opartej na schemacie Klappa. Autorzy jako ograniczenia pracy podali jej stosunkowy subiektywizm, co więcej wskazali na trudność

porównania wyników z pracami innych autorów. Autorski program gimnastyki korekcyjnej stworzony przez Srebro [91] „powstał w oparciu o własne wieloletnie doświadczenia autorki, a także konsultacje z wieloma specjalistami w tej dziedzinie, instruktorami oraz nauczycielami wychowania fizycznego”. Jako jeden z głównych celów edukacyjnych podano wyrabianie nawyku prawidłowej postawy, autorka nie podaje jednak sposobu jej ewaluacji. W innym autorskim programie gimnastyki korekcyjnej stworzonym przez Włodarską [92], dla zajęć prowadzonych z dziećmi i młodzieżą z upośledzeniem umysłowym, odnalazłem kształtowanie odruchu prawidłowej postawy jako jeden z celów głównych. W części dotyczącej ewaluacji efektów programu, autorka podała „pomiar i badania uzupełniające”, nie wskazując jednak konkretnych narzędzi ani sposobów przeprowadzenia pomiarów.

Korzystając ze strony internetowej Agencji Oceny Technologii Medycznej i Taryfikacji (www.aotm.gov.pl) oceniającej projekty medyczne mające być finansowane ze środków publicznych, odnalazłem w zgłoszeniach na 2018 rok dziewięć opinii prac dotyczących wad w postawie ciała i zajęć korekcyjnych. W opinii programu pt. „Program profilaktyki i wczesnego wykrywania wad postawy wśród dzieci w wieku szkolnym w gminie Wronki” [93] zaplanowanym na 2018 – 2020, metodą diagnostyczną i oceniającą występowanie wad w postawie ciała było wykorzystanie topografii powierzchniowej. Podobne narzędzie diagnostyczno - pomiarowe odnalazłem w opinii projektów: „Program profilaktyki i wczesnego wykrywania wad postawy wśród dzieci 8 - letnich w Gminie Jelcz - Laskowice” [94]; „Program profilaktyki i wczesnego wykrywania wad postawy, nadwagi i otyłości wśród dzieci klas III szkół podstawowych w Gminie Mirzec” [95]; „Wczesne rozpoznanie i korekcja wad postawy wśród dzieci w wieku przedszkolnym i wczesnoszkolnym na lata 2019-2021” [96] oraz „Program profilaktyki wad postawy skierowany do uczniów klas I szkół podstawowych Miasta Czeladzi” [97]. W pozostałych opiniach programów nie odnalazłem jasno sprecyzowanych obiektywnych sposobów diagnostyki i ewaluacji. W opinii programu „Program profilaktyki wad postawy i zaburzeń rozwoju ruchu wśród uczniów w wieku 10-14 lat z terenu województwa lubelskiego na lata 2018-2020” [98] odnalazłem informację o ocenie postawy ciała opartej na testach ortopedycznych zakresów ruchomości stawów i elastyczności mięśni. W opinii programu „Lidzbark Warmiński bez wad postawy” [99] Agencja zwróciła uwagę na brak zaproponowanych mierników efektywności dotyczących głównych założeń: „liczba dzieci z wadami postawy”, „liczba dzieci, u których nastąpiła znaczna poprawa w zakresie wad postawy”, czy „liczba dzieci, u których nie odnotowano żadnych korzyści zdrowotnych”. W opinii dotyczącej programu „Program profilaktyki i wczesnego wykrywania wad postawy wśród dzieci w wieku szkolnym w Gminie Miejskiej Kutno na lata 2019-2023” [100]

opiniujący zwrócili uwagę na niesprecyzowanie czym jest przedmiotowe badanie postawy ciała i jakie interwencje zawiera. Negatywną opinię AOTM otrzymał projekt programu „Program profilaktyki wad postawy dla dzieci w wieku przedszkolnym” [101], w którym autorzy chcieli wykryć używając podoskopu i podobarografu występowanie wad stóp u dzieci. Poza zaopiniowaną bezcelowością prowadzenia tego typu badań w populacji niezagrożonej, Agencja zwróciła uwagę na brak zdefiniowania czym jest „prawidłowy wynik badania”.

Nie wszystkie odnalezione prace oceniały efekty zajęć korekcyjnych w sposób subiektywny. W publikacji Jankowicz-Szymańskiej i Mikołajczak [102] pod tytułem „Czy gimnastyka korekcyjna musi być nudna? [...]” sprawdzono przydatność ćwiczeń z użyciem niestabilnego podłoża w profilaktyce wad postawy u dzieci. W tym celu zbadano 77 dzieci, 19 stanowiło grupę wykonującą ćwiczenia korekcyjne na powierzchniach niestabilnych, 41 dzieci siedziało na lekcjach na dyskach sensomotorycznych, pozostałe osoby stanowiły grupę kontrolną. Badanie oceniało postawę ciała na podstawie różnicy obciążenia kończyn dolnych (z użyciem platformy stabilometrycznej) oraz symetrii kostnych punktów referencyjnych (wyrostki barkowe łopatek, dolne kąty łopatek, szczyty talerzy kości biodrowych oraz kolce biodrowe przednie i tylne górne), wykorzystując sprzęt pomiarowy - duometr.

Z piśmiennictwa wynika, że jako narzędzie oceny zajęć korekcyjnych proponowane są także kwestionariusze. Na przykład Geldhof i wsp. [103] zaproponowali program skupiający się na zwiększaniu świadomości prawidłowej postawy ciała poprzez edukację przyjmowania prawidłowej pozycji siedzącej i stojącej oraz adaptację miejsca nauki dzieci w wieku 13-14 lat. Rezultaty były oceniane za pomocą kwestionariusza i wykazały zwiększenie świadomości dotyczącej prawidłowej postawy ciała wśród dzieci w badaniu kontrolnym po 2 latach [103].

Podsumowując, wpływ gimnastyki korekcyjno-kompensacyjnej na postawę ciała dziecka w większości odnalezionych przeze mnie programach zajęć korekcyjnych, był oceniany za pomocą subiektywnej oceny wzrokowej [57-59,87-92,98-101]. Stwarza to sytuację utrudniającą powtarzalność oceny w przypadku prowadzenia ewaluacji przez kilku badaczy. Zaproponowane w niniejszej pracy narzędzie fotografii cyfrowej umożliwia ocenę postawy ciała w sposób obiektywny, za pomocą oprogramowania komputerowego, przez co może być praktycznym i wiarygodnym sposobem ewaluacji wyników programów zajęć korekcyjnych.

Należy też zauważyć, że publikowane sposoby oceny efektów programów gimnastyki korekcyjno-kompensacyjnej nie określają precyzyjnie, jakiego stopnia zmianę ocenia się jako poprawę, lub pogorszenie. Brak tych kategorii, wraz z subiektywnością

oceny, wskazuje na niemożność wystandaryzowania oceny efektów programów zajęć korekcyjnych. Nie pozwala również na porównanie z uzyskanymi w niniejszej pracy wynikami. W swojej pracy podałem wartości liczbowe parametrów charakteryzujących postawę w płaszczyźnie strzałkowej, określiłem, że zmiana oznacza osiągnięcie wartości zmiany powyżej dwukrotności SEM, oraz podałem, które zmiany można uznać za klinicznie istotne.

Wpływ zajęć ruchowych (korekcyjnych) na postawę ciała w materiale własnym

W pracy założyłem, że w programie zajęć korekcyjnych jako główny cel działania stawiane jest wyuczenie dziecka czynnej korekcji błędów w postawie ciała. Jako hipotezę badawczą podałem, między innymi, że dzieci, które przeszły dedykowany program ćwiczeń, będą potrafiły w bardziej prawidłowy sposób wykonać czynną autokorekcję postawy ciała w porównaniu do dzieci niećwiczących.

Wśród **dzieci niećwiczących** (Tabela 24), badanych w postawie habitualnej, odnotowałem istotne statystycznie różnice pomiędzy badaniem w czasie początkowym (T0) i badaniem po roku (T1) w zakresie parametrów: LL, KP, GOKP oraz PG, których wartości uległy pogorszeniu, przy p wynoszącym odpowiednio: 0,0152; 0,0165; 0,0013 oraz 0,0009. Zmiany te, mimo ich istotności statystycznej, traktuję jako nieistotne klinicznie, gdyż różnica wartości mieściła się w granicach podwojonego błędu pomiaru i wynosiła odpowiednio dla parametrów (w nawiasach podano wartość zmiany; podwojony błąd pomiaru): LL (1,23°; 2,45°), KP (1,40°; 2,34°) oraz GOKP (1,55°; 1,8°). Zmiana parametru PG o 1,44°, pomimo wartości większej od podwojonego błędu pomiaru (0,89°), również nie wydaje się być istotna klinicznie. Zmiana parametru KK była na granicy istotności statystycznej $p=0,0618$, a wynosiła (średnia) 0,98° w kierunku zwiększenia kąta kifozy piersiowej (pogorszenia postawy), co przy podwojonym błędzie pomiaru wynoszącym 2,01° również nie wydaje się być istotne klinicznie. Podsumowując można stwierdzić, że w historii naturalnej (bez leczenia) parametry posturalne nieznacznie pogarszały się w ciągu roku obserwacji, a zmiana ta, choć istotna statystycznie, nie osiągnęła wartości istotnych z punktu widzenia klinicznego.

Wśród **dzieci ćwiczących** (Tabela 25), badanych w postawie habitualnej, pomiędzy badaniem początkowym (T0) a badaniem po roku (T1) odnotowałem istotną statystycznie ($p=0,0009$) różnicę w parametrze KK: zmniejszenie wartości o 1,40°, co oznacza poprawę postawy. Wartość ta mieści się w granicy podwojonego błędu pomiaru (2,01°) i nie wydaje się wskazywać na zmianę istotną klinicznie. Zmiana parametru LL była na granicy istotności statystycznej ($p=0,0616$). Pozostałe parametry nie zmieniły istotnie swoich wartości (wartość zmiany; podwojony błąd pomiaru), to jest LL (1,58°; 2,45°), KP (0,56°; 2,34°),

GOKP (0,28°; 1,8°) oraz PG (0,85°; 0,89°), co można interpretować jako stabilizację wartości posturalnych parametrów fotograficznych u dzieci ćwiczących. Powyższe wyniki wskazują na pozytywny wpływ zajęć ruchowych, polegający na prewencji „naturalnego” pogorszenia postawy ciała wśród niećwiczących dzieci w wieku 7-10 lat, związanego prawdopodobnie ze wzrostem i rozwojem fizycznym.

Porównując sposób zmian (tzn. zmniejszenie, zwiększenie lub bez zmian) posturalnych parametrów fotograficznych pomiędzy dziećmi niećwiczącymi i ćwiczącymi (Tabela 26), nie odnotowałem istotnych statystycznie zmian pomiędzy postawą habitualną w czasie T0 a postawą habitualną w czasie T1. Może to być spowodowane niewielkimi (lecz istotnymi statystycznie) zmianami wartości (Tabele 24 i 25), które wszystkie mieszczą się w granicach podwojonego błędu pomiarowego.

Biorąc pod uwagę ruch czynnej autokorekcji postawy ciała (Tabela 27), wykonany w czasie T0, odnotowane zmiany w parametrach KK, LL, KP oraz PG nie różniły się między dziećmi niećwiczącymi a ćwiczącymi. Parametr GOKP na skutek ruchu czynnej korekcji zmieniał się w sposób korzystniejszy u dzieci niećwiczących. Należy pamiętać, że w czasie T0 wszystkie dzieci, niećwiczące i ćwiczące, były przed rozpoczęciem zajęć ruchowych w ramach programu. Zatem powyższe wyniki wskazują na wyjściowe podobieństwo obu grup. W czasie T1 natomiast, zmiany parametrów KK, KP, GOKP oraz PG nie różniły się istotnie pomiędzy grupami. Co ciekawe, w przypadku LL sposób zmian był istotnie bardziej korzystny dla dzieci z grupy niećwiczących.

Porównanie postaw skorygowanych dzieci niećwiczących i ćwiczących pomiędzy czasem T0 a T1 przedstawia Tabela 28. W najistotniejszym pod kątem jakości korekcji parametrze LL, nie wykazałem, aby na skutek udziału w programie zajęć ruchowych, nastąpiła poprawa w sposobie korekcji postawy. Blisko istotności statystycznej były różnice parametrów GOKP ($p=0,061$) i PG ($p=0,074$). Podsumowując, parametry określające górną część tułowia (KP, GOKP, PG) miały tendencje do poprawy u dzieci ćwiczących. Parametry opisujące dolny tułów (KK i LL) nie różniły się pomiędzy dziećmi niećwiczącymi i ćwiczącymi.

Dzieci ćwiczące miały korzystniejszą habitualną postawę ciała (Tabele 24 i 25) oraz tendencję do większej poprawy postawy skorygowanej (Tabela 28), w porównaniu do dzieci niećwiczących. Uwzględniając powyższe, mogę wysnuć wniosek co do tendencji do wystąpienia u dzieci ćwiczących większej świadomej i nieświadomej aktywności mięśni prostowników grzbietu w górnej części tułowia. Jednocześnie zaobserwowałem niedostateczną kontrolę postawy w dolnej części tułowia (kąt nachylenia miednicy i kąt lordozy lędźwiowej). Wskazuje to, moim zdaniem, na konieczność akcentowania nauki

kontroli ustawienia miednicy i kręgosłupa lędźwiowego w korekcyjnych zajęciach ruchowych.

Wpływ zajęć ruchowych (korekcyjnych) na postawę ciała w piśmiennictwie

Dutkiewicz w pracy pod tytułem „Skuteczność zajęć korekcyjno- wyrównawczych” [104] zbadał w latach 2001-2002 wpływ ćwiczeń korekcyjnych wśród 370 dzieci (190 w grupie badanej, 180 w kontrolnej) z województwa świętokrzyskiego, w wieku 6-17 lat. Grupę badaną i kontrolną podzielono na przedziały wiekowe 6-9 lat, 10-14 lat oraz 15-17 lat. Przez wzgląd na wiek dzieci z mojej grupy badanej, skupię się na analizie wyników dwóch pierwszych grup wiekowych. Jako metodę oceny wad w postawie ciała wykorzystano metodę punktowania według Kasperczyka oraz topografię powierzchniową. Metoda Kasperczyka ocenia ustawienie danej części ciała w punktach tzn. 0 pkt- prawidłowy układ ocenianego elementu; 1 pkt- niewielkie odchylenie od stanu prawidłowego; 2 lub 3 pkt- znaczne odchylenie od stanu prawidłowego. Obie grupy (badana i kontrolna) nie różniły się od siebie istotnie pod kątem występowania wad w postawie. Zajęcia korekcyjne były prowadzone w formie grupowej przez 10 miesięcy. Jako główny cel założono uświadomienie dziecku wady oraz korygowanie jej w różnych pozycjach wyjściowych. W wynikach, dla dzieci ćwiczących pomiędzy badaniem początkowym- przed ćwiczeniami i badaniem końcowym- po ćwiczeniach, największe istotne zmniejszenie występowania wady autor odnotował w ustawieniu głowy w grupie wiekowej 6-9 lat (z 23,6% występowania, do 13,9% występowania) i 10-14 lat (z 33,4% do 23,6%). Zmniejszenie występowania nadmiernej kifozy piersiowej było istotne statystycznie dla dzieci w wieku 6-9 lat (z 24,1% do 15,7%) i 10-14 lat (z 38,6% do 30,6%). W przypadku występowania nadmiernej lordozy lędźwiowej w grupie wiekowej 6-9 lat odnotowano istotne zmniejszenie częstości występowania (z 23,8% do 18,8%). Różnica dla grupy wiekowej 10-14 lat była nieistotna (przy zmniejszeniu częstości występowania z 48,7% do 42,5%).

Dla grupy kontrolnej, nie objętej zajęciami gimnastyki korekcyjnej, autor nie odnotował istotnych różnic w występowaniu wad w postawie ciała po 10 miesiącach obserwacji. We wnioskach podał, że udział w zajęciach gimnastyki korekcyjno- kompensacyjnej istotnie wpływa na zmniejszenie wad postawy u dzieci i młodzieży. Porównanie wyników mojej pracy z autorem z racji zastosowania innej metody oceny postawy nie może być bezpośrednie. Tak jak on odnotowałem poprawę w parametrze kifozy piersiowej. Nie potwierdzam jednak pozytywnej zmiany w ustawieniu głowy, gdzie autor odnotował największą różnicę oraz w parametrze lordozy lędźwiowej, która w moim badaniu nie uległa zmianie.

W pracy Cosmy i wsp. [105] sprawdzono wpływ gimnastyki korekcyjnej (ćwiczenia statyczne, dynamiczne, oddechowe, korygujące i hiperkorygujące daną wadę w postawie) na postawę ciała dzieci w wieku 6-9 lat (20 osób). Oprócz testów elastyczności mięśni, oceniono postawę ciała za pomocą aplikacji mobilnej „PostureScreen Mobile”, która na zdjęciu w projekcji przedniej oraz bocznej mierzy ustawienie zaznaczonych punktów ciała. Pomiary wykonano na początku badania oraz po 6 miesiącach zajęć ruchowych. Oceniono parametry posturalne w płaszczyźnie strzałkowej: ustawienie głowy (protrakcję) oraz wysunięcie bioder, a także symetrię ustawienia barków i głowy w płaszczyźnie czołowej. Po 6 miesiącach ćwiczeń odnotowano istotną statystycznie poprawę we wszystkich mierzonych parametrach posturalnych. Moja praca również oceniała protrakcję głowy, jednak nie odnotowałem istotnych zmian w tym parametrze. Słabym punktem przytoczonego badania, poza małą grupą badaną, może być fakt, iż dzieci były fotografowane w ubraniach, co moim zdaniem znacznie utrudnia odnalezienie punktów referencyjnych na ciele (wcięcie mostka, wyrostki barkowe łopatek, wcięcia w talii, kolce biodrowe przednie górne, krętarze większe czy kostki boczne).

Torlaković i wsp. [106] w pracy opublikowanej w 2013 r. zbadali wpływ zajęć ruchowych na basenie (pływanie w kombinacji z aquaerobikiem i ćwiczeniami korekcyjnymi) na postawę ciała 50 chłopców w wieku $5,2 \pm 0,6$ lat na terenie Sarajewa (Bośnia i Hercegowina). Postawę oceniono na podstawie metody wizualnej według Wolańskiego, poddając ocenie ustawienie głowy, barków, łopatek, kształt klatki piersiowej, kręgosłupa, powłok brzusznych, kolan, stóp i całościowo jako postawę ciała. Program zajęć trwający 16 tygodni, składał się z dwóch spotkań tygodniowo po 60 min każde. W jego wyniku odnotowano statystycznie istotną poprawę wszystkich parametrów, za wyjątkiem kształtu klatki piersiowej i ustawienia głowy. Brak zmian w obrębie klatki piersiowej autorzy tłumaczyli rodzajem ćwiczeń stosowanych w ramach zaproponowanego planu terapeutycznego oraz krótkim czasem prowadzenia programu. Z kolei brak różnicy w ustawieniu głowy wynikał, zdaniem autorów, z niewielkiego stopnia niepoprawności jej wyjściowego ustawienia. Słabym punktem tej pracy jest, w mojej ocenie, wykorzystanie subiektywnej metody oceny postawy ciała dzieci biorących udział w badaniu.

Ci sami autorzy [107] przeprowadzili podobnie zaprojektowane badanie wśród 45 dziewcząt w wieku $5 \pm 0,5$ lat, sprawdzając wpływ zajęć ruchowych (ćwiczenia na sali gimnastycznej lub na basenie) na postawę ciała dzieci, ocenionych wg metody Wolańskiego. Wyniki wskazywały na poprawę wszystkich ocenianych parametrów.

Celenay i wsp. [108] sprawdzili wpływ elektroterapii, ćwiczeń, treningu biofeedback z wykorzystaniem korektora postawy oraz edukacji na kształt krzywizn strzałkowych kręgosłupa w pozycji stojącej i siedzącej, wśród 96 studentów w wieku 18-25 lat z Turcji.

Oceny dokonali za pomocą narzędzia pomiarowego „Spinal Mouse”. Ćwiczenia polegały na ćwiczeniach stabilizujących kręgosłup piersiowy w pozycji skorygowanej, wykonywanych przez 8 tygodni. Przedstawione wyniki pokazały istotne zmniejszenie lordozy lędźwiowej oraz kifozy piersiowej w grupie osób ćwiczących. Elektrostymulacja zmniejszyła krzywiznę kifotyczną kręgosłupa piersiowego. Trening biofeedback poprawił pozycję siedzącą. Edukacja natomiast nie zmieniła żadnego z mierzonych parametrów.

Implikacje praktyczne

Program ćwiczeń korekcyjnych dla dzieci powinien zawierać obiektywny sposób ewaluacji jego wyników. W nauce czynnej korekcji postawy ciała dzieci, należy zwrócić szczególną uwagę na wyuczenie kontroli ustawienia miednicy i kręgosłupa lędźwiowego. W przypadku pacjentów z plecami płaskimi i/lub skoliozą idiopatyczną kręgosłupa piersiowego, należy zwrócić uwagę na poprawność spontanicznej korekcji postawy ciała na polecenie słowne „wyprostuj się” i nie używać go bez wcześniejszego instruktażu poprawności wykonania.

7. Wnioski

1. Dzieci w wieku 7-10 lat obu płci nie różnią się pomiędzy sobą postawą ciała, ocenianą za pomocą fotograficznych parametrów posturalnych.
2. Cechą charakterystyczną habitualnej postawy ciała dzieci w wieku 7-10 lat ocenianą za pomocą fotograficznych parametrów posturalnych jest nadmierna lordoza lędźwiowa.
3. Polecenie słowne „wyprostuj się” wywołuje istotną, statystycznie i klinicznie, zmianę postawy ciała dziecka.
4. Polecenie słowne „wyprostuj się” skutkuje u dzieci nieinstruowanych poprawą postawy ciała w górnej części tułowia, pogarszając jednocześnie jego dolną część, co może się wiązać z nieumiejętnością kontroli przez dziecko ustawienia miednicy i kręgosłupa lędźwiowego.
5. Niespecyficzne regularne zajęcia ruchowe zapobiegają pogorszeniu postawy ciała u dzieci w wieku wczesnoszkolnym.
6. Programy zajęć ruchowych, jak i korekcyjnych, powinny zawierać naukę umiejętności czynnego korygowania postawy ciała, ze szczególnym uwzględnieniem korekcji dolnej części tułowia.

8. Streszczenie

Wstęp

Kształt krzywizn kręgosłupa w prawidłowej postawie ciała charakteryzuje się harmonijnymi łukami w płaszczyźnie strzałkowej, które nadają mu niezbędną elastyczność i ruchomość. Fotograficzna metoda oceny postawy ciała jest metodą obiektywną. Postawa ciała może być habitualna (spontaniczna) lub czynnie skorygowana. Czynna korekcja postawy ciała polega na wykonaniu przez pacjenta, ruchów dążących do korekcji postawy. Polecenie słowne „wyprostuj się” jest często kierowane do dzieci przez ich opiekunów. W Polsce organizowanych jest wiele programów diagnostyczno-terapeutycznych, finansowanych ze środków publicznych, skierowanych na wykrycie i terapię wad w postawie ciała wśród dzieci w wieku szkolnym. W programach tych zwraca uwagę brak jednoznacznych kryteriów oceny ich wyników.

Cel pracy

Cel główny: Ocena wpływu polecenia słownego „wyprostuj się” na zmianę postawy ciała dziecka ocenianą na fotografii cyfrowej, w grupie dzieci w wieku 7-10 lat objętych lub nie programem zajęć ruchowych (korekcyjnych).

Cele szczegółowe:

- 1) Porównanie wartości posturalnych parametrów fotograficznych - kąt nachylenia kości krzyżowej (KK), kąt lordozy lędźwiowej (LL), kąt kifozy piersiowej (KP), kąt nachylenia górnego otworu klatki piersiowej (GOKP) i kąt protrakcji głowy (PG)- u dziewcząt i chłopców w postawie habitualnej w czasie początkowym T0 w dwóch grupach wiekowych 7-8 lat i 9-10 lat.
- 2) Porównanie wartości posturalnych parametrów fotograficznych zmierzonych w postawie habitualnej do opublikowanych wartości normatywnych.
- 3) Wykazanie, czy słowne polecenie „wyprostuj się” wywołuje istotną zmianę postawy ciała dziecka.
- 4) Wykazanie, na czym polega zmiana postawy ciała dziecka pod wpływem słownego polecenia „wyprostuj się”.
- 5) Porównanie wielkości krzywizn strzałkowych kręgosłupa i ustawienia głowy w postawie habitualnej, przed i po roku uczestniczenia w programie zajęć ruchowych (korekcyjnych).
- 6) Sprawdzenie czy uczestniczenie w rocznym programie zajęć ruchowych (korekcyjnych) zmieniło sposób czynnego korygowania postawy ciała przez dziecko.

Material

Material badany stanowiły cyfrowe fotografie diagnostyczne losowo wybranych 400 dzieci (200 dziewcząt, 200 chłopców) w wieku 7-10 lat, poddane ocenie postawy ciała w ramach profilaktycznego programu „Poznań stawia na zdrowie”. Dzieci były wolne od deformacji strukturalnych kręgosłupa. Materiał podzielono na cztery grupy zależnie od płci i wieku (7-8 lat oraz 9-10 lat), oraz dodatkowo na dzieci niećwiczące lub ćwiczące.

Metodyka

Każdemu dziecku wykonano fotograficzne badanie postawy ciała składające się z fotografii postawy ciała w projekcji bocznej w postawie habitualnej oraz skorygowanej - po poleceniu słownym „wyprostuj się”. Badanie przeprowadzono dwukrotnie - w czasie początkowym T0, oraz po roku - w czasie T1. Za pomocą programu komputerowego wyznaczono i zmierzono pięć posturalnych parametrów fotograficznych: kąt nachylenia kości krzyżowej (KK), kąt lordozy kręgosłupa lędźwiowego (LL), kąt kifozy kręgosłupa piersiowego (KP), kąt nachylenia górnego otworu klatki piersiowej (GOKP) oraz kąt protrakcji głowy (PG).

W celu określenia powtarzalności (zgodności wewnątrzgrupowej) użyto 40 diagnostycznych fotografii cyfrowych, ocenionych trzykrotnie w odstępie czasowym jednego tygodnia. Wyznaczono błąd pomiaru autora pracy.

W celu określenia odtwarzalności (zgodności międzygrupowej) użyto 30 diagnostycznych fotografii cyfrowych. Trzech badaczy oceniło parametry trzykrotnie na każdej fotografii.

Przyjęto, że zwiększenie wartości parametru oznacza pogorszenie postawy, a zmniejszenie wartości parametru oznacza poprawę postawy.

Uzyskane wartości posturalnych parametrów fotograficznych porównano:

- 1) pomiędzy dziewczętami a chłopcami oraz pomiędzy dziećmi młodszymi (7-8 lat) a starszymi (9-10 lat) w postawie habitualnej w czasie T0,
- 2) w odniesieniu do wartości normatywnych (opublikowanych dla postawy habitualnej) dla postawy habitualnej i czynnie skorygowanej w czasie T0 i T1
- 3) pomiędzy postawą habitualną a czynnie skorygowaną w czasie T0 w zakresie istotności statystycznej różnic,
- 4) pomiędzy postawą habitualną a czynnie skorygowaną w czasie T0 i T1 w zakresie kierunku zmiany (zwiększenie lub zmniejszenie kąta) i wielkości zmiany poszczególnych parametrów,
- 5) pomiędzy postawą habitualną w czasie T0 a postawą habitualną w czasie T1

- 6) pomiędzy dziećmi ćwiczącymi i niećwiczącymi, uwzględniając różnice pomiędzy postawą habitualną i czynnie skorygowaną w czasie T0 i T1.

Wyniki

Uzyskano niski błąd pomiaru (SEM od $0,447^\circ$ do $1,225^\circ$) a powtarzalność (zgodność wewnątrzgrupowa) pomiarów dla każdego z parametrów była na poziomie doskonałym (ICC od 0,975 do 0,995). Błąd pomiaru dla wielu badaczy również był niski (SEM od $0,888^\circ$ do $0,949^\circ$), a odtwarzalność (zgodność zewnątrzgrupowa) również była na poziomie doskonałym (ICC od 0,885 do 0,975).

Postawa habitualna pomiędzy grupami i płciami nie różniła się istotnie od siebie w czasie T0 (za wyjątkiem kąta LL, który przyjmował niższe wartości u dziewcząt starszych w porównaniu do młodszych, $p=0,044$, oraz kąta PG, który u dzieci 7-8 lat wykazywał niższe wartości u chłopców, niż u dziewcząt, $p=0,128$).

W zakresie KK, KP i PG rozkład wartości w stosunku do wartości normatywnych był prawidłowy. Odsetek dzieci poza normą wynosił od 2 do 7%. W zakresie LL znaczny odsetek (od 26% do 33%) wartości był na pograniczu normy lub (od 24% do 49%) poza normą- wartości LL były zwiększone. W zakresie GOKP znaczny odsetek (od 19% do 34%) wartości był na dolnej granicy normy lub (od 34% do 41%) poza normą - wartości GOKP były zmniejszone.

Stwierdzono istotne zmiany posturalnych parametrów fotograficznych pomiędzy postawą habitualną a czynnie skorygowaną pod wpływem słownego polecenia „wyprostuj się” w czasie T0 we wszystkich grupach wiekowych. Dla czterech z pięciu parametrów wystąpiły istotne statystycznie zmiany ($p<0,002$). Dla parametru LL różnice były nieistotne statystycznie lub na granicy istotności statystycznej.

Oceniono zmiany wartości posturalnych parametrów fotograficznych pomiędzy postawą habitualną a skorygowaną w czasie T0 i T1, uznając za rzeczywistą zmianę, jeśli wartość zmiany była większa od podwojonego SEM (KK $2,01^\circ$, LL $2,45^\circ$, KP $2,34^\circ$, GOKP $1,8^\circ$ oraz PG $0,89^\circ$). Wyniki przedstawiono jako opis w podziale na poszczególne parametry, oraz w formie tabel w podziale na grupy wiekowe. Trend zmian polegał na poprawie parametrów (zmniejszeniu wartości) w górnej części tułowia (parametry KP, GOKP oraz PG), oraz pogorszeniu parametrów (zwiększenie wartości) w dolnej części tułowia (parametr KK i LL).

Porównano wartości posturalnych parametrów fotograficznych pomiędzy dziećmi z grupy niećwiczących i ćwiczących w postawie habitualnej w czasie T0 a dziećmi w postawie habitualnej w czasie T1. W grupie dzieci niećwiczących stwierdzono niewielkie (różnica od $1,23^\circ$ do $1,55^\circ$), lecz statystycznie istotne pogorszenie parametrów LL

($p=0,0152$), KP ($p=0,0165$), GOKP ($p=0,0013$), PG (0,0009). Parametr KK pozostał stabilny. W grupie dzieci ćwiczących stwierdzono stabilizację parametrów LL, KP, GOKP, PG oraz poprawę parametru KK.

Sposób zmian parametrów pomiędzy postawą habitualną w czasie T0 i T1 nie różnił się pomiędzy grupami dzieci niećwiczących i ćwiczących.

Zmiany parametrów pomiędzy postawą habitualną a skorygowaną pomiędzy dziećmi niećwiczącymi i ćwiczącymi nie różniły się istotnie od siebie (za wyjątkiem parametru GOKP, który zmieniał się korzystniej u dzieci niećwiczących).

Postawy skorygowane w czasie T1 dzieci niećwiczących i ćwiczących nie różniły się od siebie. Na granicy istotności były parametry GOKP ($p=0,061$) oraz PG (0,074).

Wnioski

1. Dzieci w wieku 7-10 lat obu płci nie różnią się pomiędzy sobą postawą ciała, ocenianą za pomocą fotograficznych parametrów posturalnych.
2. Cechą charakterystyczną habitualnej postawy ciała dzieci w wieku 7-10 lat ocenianą za pomocą fotograficznych parametrów posturalnych jest nadmierna lordoza lędźwiowa.
3. Polecenie słowne „wyprostuj się” wywołuje istotną, statystycznie i klinicznie, zmianę postawy ciała dziecka.
4. Polecenie słowne „wyprostuj się” skutkuje u dzieci nieinstruowanych poprawą postawy ciała w górnej części tułowia, pogarszając jednocześnie jego dolną część, co może się wiązać z nieumiejętnością kontroli przez dziecko ustawienia miednicy i kręgosłupa lędźwiowego.
5. Niespecyficzne regularne zajęcia ruchowe zapobiegają pogorszeniu postawy ciała u dzieci w wieku wczesnoszkolnym.
6. Programy zajęć ruchowych, jak i korekcyjnych, powinny zawierać naukę umiejętności czynnego korygowania postawy ciała, ze szczególnym uwzględnieniem korekcji dolnej części tułowia.

9. Summary

Assessment of the ability to actively correct the body posture of children at the age of 7-10 years based on the measurement of the spine curvatures using photographic technique.

Introduction

The shape of curvatures of the spine in the correct body posture is characterized by harmonious arches in the sagittal plane, which provides the necessary flexibility and mobility. The photographic method of assessing body posture is an objective method. Body posture can be habitual (spontaneous) or actively corrected. Active correction of body posture relies on movements performed by the patient, seeking to correct it. "Straighten your back" is a command often directed to children by their guardians. There are many diagnostic and therapeutic programs in Poland financed from public funds directed at detecting and treating postural defects of the body among children at school age. The lack of clear criteria for assessing their results is noticed in these programs.

Aims

Main aim: To assess, using digital photography the impact of the verbal "straighten your back" command on changing the posture of a child, in the group of children aged 7-10 covered or not a program of corrective activities.

Specific aims:

- 1) Comparison of values of postural photographic parameters – angle of sacral slope (KK), angle of lumbar lordosis (LL), angle of thoracic kyphosis (KP), angle of chest inclination (GOKP) and angle of head protraction (PG) - in girls and boys in a habitual posture during the initial time T0 in two age groups 7-8 years and 9-10 years.
- 2) Comparison of values of postural photographic parameters measured in a habitual posture to the published normative values.
- 3) Demonstration of whether the verbal "straighten your back" command causes a significant change in the body posture of the child.
- 4) Demonstrating what is the change in the child's body posture under the influence of the verbal "straighten your back" command.
- 5) Comparison of the curvatures of the spine and the position of the head in habitual posture, before and after one year of participating in the corrective activities program.
- 6) Checking if participating in the annual corrective activities program changed the way in which the child corrects his/her body posture.

Material

The material consists of diagnostic digital photographs of randomly selected 400 children (200 girls, 200 boys) aged 7-10 years. The assessment of body posture was a part of the preventive program "Poznan focuses on health". The material was divided into four groups depending on gender (girls and boys) and age (7-8 years and 9-10 years), and additionally for non-practicing or exercising children.

Methods

Each child underwent a photographic examination of body posture consisting of photography of the body posture in the lateral projection in a habitual and actively corrected posture - after the "straighten your back" command. The study was carried out twice - at the initial time T0, and after one year - at the time T1. Five postural photographic parameters were determined using computer software: angle of sacral slope (KK), angle of lumbar lordosis (LL), angle of thoracic kyphosis (KP), angle of chest inclination (GOKP) and angle of head protraction (PG).

In order to determine the repeatability (intraobserver reliability), 40 diagnostic digital photographs were used, evaluated three times in a one-week interval. An author's measurement error was determined.

In order to determine reproducibility (interobserver reliability), 30 diagnostic digital photographs were used. Three researchers assessed the parameters three times on each photographs.

Increasing the value of the parameter meant deterioration. Decreasing the parameter value meant improvement.

The obtained values of postural photographic parameters were compared:

- 1) between girls and boys, and between younger (7-8 years) and older children (9-10 years) in a habitual posture at T0 time,
- 2) in relation to normative values (published for the habitual posture) of the habitual and actively corrected posture in T0 and T1 time,
- 3) between habitual and actively corrected posture at T0 time in the statistical significance of differences,
- 4) between the habitual and actively corrected posture at T0 and T1 time in the direction of change (increase or decrease of the angle) and the quantity of change of particular parameters,
- 5) between the habitual posture at T0 and T1 time,

6) between exercising and not exercising children, considering the differences between the habitual and actively corrected posture in T0 and T1 time.

Results

A low intraobserver measurement error was obtained (SEM from 0.447° to 1.225°) and the results of repeatability (intraobserver reliability) measurements for all parameters were at an excellent level (ICC from 0.975 to 0.995). The interobserver measurement error was also low (SEM from 0.888° to 0.949°), and the reproducibility results (interobserver reliability) were excellent (ICC from 0.885 to 0.975).

The habitual posture was not significantly different between groups and genders at T0 (except for the LL angle which presented lower values in older girls compared to younger ones ($p = 0.044$) and the PG angle which presented lower values in younger boys than in younger girls ($p = 0.128$)).

In terms of KK, KP and PG, the distribution of values in relation to normative values was correct. The percentage of children outside the norm ranged from 2 to 7%. In the LL range, a significant percentage (from 26% to 33%) of values was on the borderline of the normative values or (from 24% to 49%) outside the norm - the LL values were increased. In the GOKP parameter, a significant percentage (from 19% to 34%) of the value was at the lower limit of the normative values or (from 34% to 41%) outside the norm - GOKP values were decreased.

Significant changes in postural photographic parameters were found between the habitual and actively corrected posture under the influence of the "straighten your back" command at T0 time in all age groups. Four of the five parameters showed statistically significant changes ($p < 0.002$). For the LL parameter the differences were statistical insignificant or on the border of statistical significance.

Changes of the value of postural photographic parameters between habitual and corrected postures in T0 and T1 time were assessed, considering them if the value was greater than doubled SEM (KK 2.01°, LL 2.45°, KP 2.34°, GOKP 1.8° and PG 0.89°). The results are presented as a description divided into individual parameters, and in the form of tables divided by age group. The trend of change consisted in improved parameters (decrease in value) in the upper torso (KP, GOKP and PG parameters), and deterioration of parameters (increase in value) in the lower torso (KK and LL parameters). The maximum increase and decrease of parameters were given, which were often greater than the normative values of a particular parameter.

The values of postural photographic parameters between children from a non-practicing and exercising group in a habitual posture in T0 and T1 time were compared. In

the group of non-practicing children, small difference (from 1.23 ° to 1.55 °), but statistically significant deterioration of LL parameters ($p = 0.0152$), KP ($p = 0.0165$), GOKP ($p = 0.0013$), PG (0.0009) were found. The KK parameter remained stable. In the exercising group, stabilization of LL, KP, GOKP, PG parameters and improvement of the KK parameter were found.

The way of changing parameters between the habitual posture at T0 and T1 time did not differ between the groups of children who did not exercise or exercised.

The changes in parameters between the habitual and corrected posture between non-practicing and exercising children did not differ significantly (apart from the GOKP parameter which changed more favorable in non-exercising children).

Corrected postures in T1 of children who did not exercise and exercised did not differ from each other. On the border of statistical significance were GOKP ($p = 0.061$) and PG (0.074) parameters.

Conclusions

- 1) Children aged 7-10 years old both sexes do not differ in body posture assessed by photographic postural parameters.
- 2) A characteristic feature of the habitual body posture of children aged 7-10 years old assessed by photographic postural parameters is excessive lumbar lordosis.
- 3) The verbal "straighten your back" command causes a significant, statistically and clinically change in the child's body posture.
- 4) The verbal "straighten your back" command results in previously non-instructed children to improve the body posture in the upper, and to deterioration in lower torso, which may be related to the inability of the child to control the pelvic and lumbar spine.
- 5) Non-specific regular physical activities prevent postural deterioration in early school age children.
- 6) The programs of sports activities, as well as corrective exercises classes, should include learning the ability to actively correct the body posture, with particular emphasis on correcting the lower part of the torso.

10. Piśmiennictwo

1. Przewęda R. Rozwój somatyczny i motoryczny. PZWL, Warszawa 1973: 88-124.
2. Józwiak M. Postawa ciała i układ ruchu. [W:] Norma kliniczna w pediatrii, red. Krawczyński M. PZWL Warszawa 2004: 361.
3. Kasperczyk T. Wady postawy ciała diagnostyka i leczenie. Wyd. Kasper, Kraków 1994: 31-7.
4. Claus AP, Hides JA, Moseley GL, Hodges PW. Is 'ideal' sitting posture real? Measurement of spinal curves in four sitting postures. *Man Ther* 2009; 14: 404-8.
5. Kotwicki T, Szulc A, Dobosiewicz K, Rapęła K. Patomechanizm progresji skolioz idiopatycznych – znaczenie fizjologicznej kifozy piersiowej. *Ortop Traumatol Rehabil* 2002; 4: 758-65.
6. Kotwicki T. Sagittal and transversal plane deformity in thoracic scoliosis. *Stud Health Technol Inform* 2002; 91: 251-6.
7. Tylman D. Patomechanika bocznych skrzywień kręgosłupa. Wyd. Severus, Warszawa 1995: 34-45.
8. Lamartina C, Berjano P. Classification of sagittal imbalance based on spinal alignment and compensatory mechanisms. *Eur Spine J* 2014; 23: 1177-89.
9. Osiński W. Antropomotoryka. Wyd II. Akademia Wychowania Fizycznego, Poznań 2003: 65-7.
10. Radziminska A, Szyper S, Bulatowicz I, Srokowski G, Kazmierczak U, Strojek K, Kaliszewska M, Dzierzanowski M, Zukow W. Prevention of flat feet in preschool children. *J Health Sci* 2012; 2: 25-40.
11. Wilczyński J. Korekcja wad postawy człowieka. Anthropos, Starachowice 2005: 15.
12. Jagucka-Mętel W, Brzeska P, Sokołowska E, Baranowska A, Weber-Rajek M, Sobolewska E, Machoy-Mokrzyńska A. Ocena sprawności motorycznej dzieci w wieku przedszkolnym z uwzględnieniem wad postawy. *Ann Acad Med Stetin* 2013; 59: 129–32.
13. Pawlicka-Lisowska A, Lisowski J, Motylewski S, Gątkiewicz M, Zientala A, Poziomska-Piątkowska E. Próba oceny postawy ciała na tle wybranych Parametrów krążeniowo – oddechowych. *Kwart Ortop* 2011; 2: 133-44.
14. Śliwa W. Posturometr S jako urządzenie diagnozująco-pomiarowe. [W:] Powstawanie wad postawy ciała, ich ocena i postępowanie korekcyjne, red. Śliwa W. Posmed, Wrocław 1993.
15. Wolański N. Sferodorsimetr – własnego pomysłu przyrząd do dokonywania przestrzennych pomiarów kręgosłupa. *Zesz Nauk UJ Zoologia* 1956; 1: 241-57.
16. Wolański N. Kifolordozometr – Prosty przyrząd do pomiarów krzywizn kręgosłupa. *Kult Fiz* 1957; 12: 947-53.
17. Öhlén G, Spangfort E, Tingvall C. Measurement of spinal sagittal configuration and mobility with Debrunner's kyphometer. *Spine* 1989; 14: 580-3.
18. Dega W. Wady postawy. [W:] Ortopedia i rehabilitacja. T. I. PZWL, Warszawa 1964: 321-3.
19. Białek M. Analiza skuteczności korekcji bocznych skrzywień kręgosłupa u dzieci, wspomaganymi zabiegami terapii manualnej na podstawie wybranych wskaźników biomechanicznych oraz zjawiska mory projekcyjnej. Rozprawa doktorska, CMKP Warszawa 2000: 36-45.
20. Chowańska J, Kotwicki T, Krzyżaniak A, Szulc A. Warunki i możliwości stosowania techniki topografii powierzchni ciała do wykrywania skrzywień kręgosłupa u dzieci i młodzieży. *Probl Hig Epidemiol* 2009; 90: 1-5.
21. Saltikov JA, van Schaik P, Bell JA, Warren JG, Wojcik AS, Papastefanou SL. 3D back shape in normal young adults. *Stud Health Technol Inform*. 2004; 88: 81-5.
22. Hierholzer E, Drerup B. Back shape measurement using video rasterstereography and three-dimensional reconstruction of spinal shape. *Clin Biomech* 1994; 9: 28-36.

23. Hierholzer E, Drerup B, Meyer zu Bentrup F. Influence of leg length discrepancy on stereographic back shape parameters. *Stud Health Technol Inform* 1997; 37: 265-9.
24. Hierholzer, E., Hackenberg, L. Three-dimensional shape analysis of the scoliotic spine using MR tomography and rasterstereography. *Stud Health Technol Inform* 2002; 91: 184-9.
25. Mardjetko, S, Knott P, Rollet M, Baute S, Riemenschneider M, Muncie L. Evaluating the reproducibility of the formetric 4D measurements for scoliosis. *Eur Spine J* 2010; 19: 241-2.
26. Żurek G, Dudek K, Dziuba A. Termowizyjna ocena skuteczności symulowanej hipoterapii u dzieci z różnymi postaciami mózgowego porażenia dziecięcego. *Fizjoterapia* 2007; 15: 36-42.
27. Lewandowski J. Kształtowanie się krzywizn fizjologicznych i zakresów ruchomości odcinkowej kręgosłupa człowieka w wieku 3-25 lat w obrazie elektrogoniometrycznym. Monografia Wydawnictwa Akademii Wychowania Fizycznego im. Eugeniusza Piaseckiego w Poznaniu 2006; 365: 20-3.
28. Piriyaaprasarth P, Morris ME, Winter A, Bialocerkowski AE. The reliability of knee joint position testing using electrogoniometry. *BMC Musculoskelet Disord* 2008; 9: 1-10.
29. Mayer TG, Tencer AF, Kristoferson S, Mooney V. Use of noninvasive techniques for quantification of spinal range-of-motion in normal subjects and chronic low-back dysfunction patients. *Spine* 1984; 9:588-95
30. Saur P, Ensink, FB, Frese K, Seeger D, Hildebrandt J. Lumbar Range of Motion: Reliability and Validity of the Inclinator Technique in the Clinical Measurement of Trunk Flexibility. *Spine* 1996; 21: 1332-8.
31. Stoliński Ł, Czaprowski D, Kozinoga M, Kotwicki T. Clinical measurement of sagittal trunk curvatures: photographic angles versus Rippstein plurimeter angles in healthy school children. *Scoliosis* 2014; 9: O15.
32. Czaprowski D, Pawłowska P, Gębicka A, Sitarski D, Kotwicki T. Intra- and interobserver repeatability of the assessment of anteroposterior curvatures of the spine using Saunders digital inclinometer. *Ortop Traumatol Rehabil* 2012; 14:145-53.
33. Rigo M, Villagrana M. Comparison of three non-invasive devices to assess the sagittal spinal configuration in an heterogeneous population of scoliotic and non scoliotic subjects. *Scoliosis* 2007; 2: 35.
34. Stagnara P. Spinal deformity. Butterworths, Londyn 1988; 6-9.
35. Clarkson HM. Musculoskeletal Assessment Joint Range of Motion and Manual Muscle Strength. Williams & Wilkins, Philadelphia 2000: 11-4.
36. Kolber MJ, Hanney WJ. The reliability and concurrent validity of shoulder mobility measurements using a digital inclinometer and goniometer: a technical report. *Int J Sports Phys Ther.* 2012; 7: 306-13.
37. Milani P, Coccetta CA, Rabini A, Sciarra T, Massazza G, Ferriero G. Mobile Smartphone Applications for Body Position Measurement in Rehabilitation: A Review of Goniometric Tools. *PM&R* 2014; 6: 1038-43.
38. Bunnell WP. An objective criterion for scoliosis screening. *J Bone Joint Surg Am* 1984; 66A: 1381-7.
39. Kotwicki T, Chowanska J, Kinel E, Czaprowski D, Tomaszewski M, Janusz P. Optimal management of idiopathic scoliosis in adolescence. *Adolesc Health Med Ther* 2013; 4: 59-73.
40. Grivas TB, Vasiliadis ES, Polyzois VD, Mouzakis V. Trunk asymmetry and handedness in 8245 school children. *Pediatr Rehabil* 2006; 9: 259-66.
41. Petersen S, Joseph Nicéphore Niépce [w:] *Encyclopedia of nineteenth-century photography.* J. Hannavy, New York 2008: 1003-6.
42. Braun BL, Amundson LR. Quantitative assessment of head and shoulder posture. *Arch Phys Med Rehabil* 1989; 70: 322-9.

43. Watson DH, Trott PH. Cervical headache: an investigation of natural head posture and upper cervical flexor muscle performance. *Cephalalgia* 1993; 13: 272-84.
44. Raine S, Twomey LT. Posture of the head, shoulders and thoracic spine in comfortable erect standing. *Aust J Physiother* 1994; 40: 25-32.
45. Refshauge K, Goodsell M, Lee M. Consistency of cervical and cervicothoracic posture in standing. *Aust J Physiother* 1994; 40: 235-40.
46. Dunk NM, Lalonde J, Callaghan JP. Implications for the use of postural analysis as a clinical diagnostic tool: reliability of quantifying upright standing spinal postures from photographic images. *J Manip Physiol Ther* 2005; 28: 386-92.
47. Stolinski L, Kozinoga M, Czaprowski D, Tyrakowski M, Cerny P, Suzuki N, Kotwicki T. Two-dimensional digital photography for child body posture evaluation: standardized technique, reliable parameters and normative data for age 7-10 years. *Scoliosis and Spinal Disorders* 2017; 12:38.
48. Kotwicki T. Wady w postawie ciała. [W] Wiktora Degi *Ortopedia i Rehabilitacja. Wybrane zagadnienia z zakresu chorób i urazów narządu ruchu dla studentów i lekarzy*, red. Kruczyński J, Szulc A. PZWL, Warszawa 2015: 263-7.
49. Wiggins RH. The management of posture in children. *Can Med Assoc J.* 1932; 27: 47-51.
50. Burt HA, Chir B. Effects of Faulty Posture. *Proc R Soc Med.* 1950 Mar; 43(3): 187-94.
51. Berdishevsky H, Lebel VA, Bettany-Saltikov J, Rigo M, Lebel A, Hennes A, Romano M, Białek M, M'hango A, Betts T, Mauroy JC, Durmala J. Physiotherapy scoliosis-specific exercises – a comprehensive review of seven major schools. *Scoliosis Spinal Disord* 2016; 11:20.
52. Negrini S, Donzelli S, Aulisa AG, Czaprowski D, Schreiber S, de Mauroy JC, Diers H, Grivas TB, Knott P, Kotwicki K, Lebel A, Marti C, Maruyama T, O'Brien J, Price N, Parent E, Rigo M, Romano M, Stikeleather L, Wynne W, Zaina F. 2016 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis Spinal Disord* 2018; 13: 3.
53. Choi J, Kim HS, Kim GS, Lee H, Jeon H-S, Chung K-M. Posture management program based on theory of planned behavior for adolescents with mild idiopathic scoliosis. *Asian Nurs Res.* 2013; 7:120-7.
54. Czaprowski D, Pawłowska P, Stoliński L, Kotwicki T. Active self-correction of back posture in children instructed with 'straighten your back' command. *Man Ther* 2014; 19: 392-8.
55. <https://bip.msit.gov.pl/bip/finansowanie-zadan/sport-powszechny/2016ro/1911,Otwarty-konkurs-na-dofinansowanie-w-2017-roku-organizacji-zajec-sportowych-dla-u.html>. Dostęp online 20.02.2018.
56. Dziennik ustaw RP z dnia 16 września 2016, poz 1492. W sprawie Narodowego Programu Zdrowia na lata 2016-2020. <http://dziennikustaw.gov.pl/du/2016/1492/D2016000149201.pdf>. Dostęp online 20.02.2018.
57. <http://www.kursyews.pl/download/file/publish/2012/12/cele-obszarowe-korektywa.ppt>. Dostęp online 21.02.2018.
58. <http://www.profesor.pl/publikacja,16510,Program-nauczania,Publikacja-wynikow-ewaluacji-programu-autorskiego-gimnastyki-korekcyjnej>. Dostęp online 21.02.2018.
59. <http://szkolnictwo.pl/index.php?id=PU5461>. Dostęp online 21.02.2018.
60. Stoliński Ł, Kotwicki T, Dariusz Czaprowski. Active self-correction of child's posture assessed with plurimeter and documented with digital photography. *Post N Med*, 2012; 25: 484-90.
61. Stoliński Ł. Ocena postawy ciała z wykorzystaniem fotografii cyfrowej: opracowanie metody wraz z normami dla wieku 8-11 lat. Rozprawa doktorska. Poznań 2015.

62. Hemming K, Eldridge S, Forbes G, Weijer C, Taljaard M. How to design efficient cluster randomised trials. *BMJ* 2017; 358:3064.
63. Weir JP. Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. *J Strength Cond Res* 2005; 19: 231-40.
64. Stolinski L, Kotwicki T, Czaprowski D, Chowanska J, Suzuki N. Analysis of the Anterior Trunk Symmetry Index (ATSI). Preliminary report. *Stud Health Technol Inform* 2012; 176: 242-6.
65. Young S. Research for medical photographers: Photographic measurement. *J Audiov Media Med* 2002; 25: 94–8.
66. Van Niekerk SM, Louw, Q, Vaughan C, Grimmer-Somers K, Schreve K. Photographic measurement of upper-body sitting posture of high school students: a reliability and validity study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2008; 9:113–23.
67. McEvoy MP, Grimmer K. Reliability of upright posture measurements in primary school children. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2005, 6:35.
68. Canales JZ, Cordás TA, Fiquer JT, Cavalcante AF, Moreno RA. Posture and body image in individuals with major depressive disorder: a controlled study. *Rev Bras Psiquiatr* 2010; 32: 375-80.
69. Koo TK, Li MY. A guideline of selecting and reporting Intraclass Correlation Coefficients for reliability research. *Journal of Chiropractic Medicine* 2016; 15:155-63.
70. Shumway-Cook A, Woollacott MH. *Motor control: theory and practical applications* Maryland USA: Lippincott Williams and Wilkins; 2001.
71. Kułaga Z, Różdżyńska-Świątkowska A, Grajda A, Gurzkowska B, Wojtyło M, Gózdź M, Świąder-Leśniak A, Litwin M. Siatki centylowe dla oceny wzrastania i stanu odżywienia polskich dzieci i młodzieży od urodzenia do 18 roku życia. *Standardy Medyczne/Pediatrics* 2015; 12, 119–35.
72. Pausić J., Cavala M., Katić R. Relations of the morphological characteristic latent structure and body posture indicators in children aged seven to nine years. *Coll.Antropol* 2006; 30:621-7.
73. Prętkiewicz-Abacjew E., Zeyland-Malawka E. The role of physical education and the school in the creation of normal body posture. [W:] *Faults of body posture In children and youth. Prophylaxis diagnosis-therapy.* (Ed. J. Nowotny). Wyd. WSA Bielsko-Biała, 2009, 107-14.
74. Magee DJ. *Orthopedic Physical Assessment.* Elsevier Health Sciences, 2014: 520
75. Czaprowski D, Stoliński Ł, Tyrakowski M, Kozinoga M, Kotwicki T. Non-structural misalignments of body posture in the sagittal plane. *Scoliosis and Spinal Disorders* 2018; 13:6
76. Shumway-Cook A, Woollacott MH. The growth of stability: postural control from a developmental perspective. *Journal of Motor Behaviour* 1985; 17:131-47.
77. Woollacott MH, Shumway-Cook A, Williams HG. The development of posture and balance control in children. [In:] *Development of Posture and gait Across the Life Span* Edited by: Woollacott MH, Shumway-Cook A. Columbia, SC: University of South Carolina Press 1989; 77-96.
78. Fash B, Skemp-Nystrom H. Corrective Physical Education. *Am J Nurs* 1943;43: 812-5.
79. Romano M, Negrini A, Parzini S, Negrini S. Scientific exercises approach to scoliosis (SEAS): efficacy, efficiency and innovation. In: Grivas TB, editor. *The conservative scoliosis treatment.* Amsterdam: IOS Press; 2008:191-207.
80. Weiss HR, Hollaender M, Klein R. ADL based scoliosis rehabilitation- the key to an improvement of time-efficiency? *Stud Health Technol Inform* 2006; 123: 594-8.
81. Bulińska K. Program profilaktyczny “Wyprostuj się,..” *Phys Health Educ* 2005; 8/9: 5-9.
82. Kotwicki T. Sagittal and transversal plane deformity in thoracic scoliosis. *Stud Health Technol Inform* 2002; 91: 251-6.

83. Czaprowski D, Pawłowska P, Kolwicz-Gańko A, Sitarski D, Kędra A. The Influence of the “Straighten Your Back” Command on the Sagittal Spinal Curvatures in Children with Generalized Joint Hypermobility. *Biomed Res Int* 2017; 9724021
84. Barczyk-Pawelec K, Sipko T. Active self-correction of spinal posture in pain-free women in response to the command “straighten your back”. *Women & Health* 2017; 57: 1098-114.
85. Górecki A, Kiwerski J, Kowalski IM, Marczyński W, Nowotny J, Rybicka M, Jarosz U, Suwalska M, Szlachowska-Kluza W. Profilaktyka wad postawy u dzieci i młodzieży w środowisku nauczania i wychowania – rekomendacje ekspertów. *Pol Ann Med*, 2009; 16: 168–77.
86. Greenhalgh T. *How to Read a Paper: The Basis of Evidence-Based Medicine*, 5th edition. BMJ books, London 2014: 15-21.
87. http://www.spkalinowo.edupage.org/files/program_gkk-calosc_poprawiona.doc. Dostęp online 25.08.2018.
88. <http://www.przesmyki.pl/upload/fu001.pokl.prz.kwp1.pdf>. Dostęp online 25.08.2018.
89. <http://www.szkolabrody.pl/pdf/Sprawozdanie.pdf>. Dostęp online 25.08.2018.
90. Wysocki C, Łupiński A. Wpływ gimnastyki korekcyjnej na zdrowie i prawidłowy rozwój postawy ciała. *Roczniki Naukowe Wyższej Szkoły Wychowania Fizycznego i Turystyki w Białymstoku* 2011; 7, 35-40.
91. www.lider.szs.pl/biblioteka/download.php?plik_id=910&f=artykul_910.doc. Dostęp online 27.08.2018.
92. www.bogumilek.neostrada.pl/doc/program_5.doc. Dostęp online 27.08.2018
93. <http://bipold.aotm.gov.pl/assets/files/oopz/2018/OP-0038-2018.pdf>. Dostęp online 10.09.2018
94. <http://bipold.aotm.gov.pl/assets/files/oopz/2018/OP-0056-2018.pdf>. Dostęp online 10.09.2018
95. <http://bipold.aotm.gov.pl/assets/files/oopz/2018/OP-0027-2018.pdf>. Dostęp online 10.09.2018
96. <http://bipold.aotm.gov.pl/assets/files/oopz/2018/OP-0143-2018.pdf>. Dostęp online 10.09.2018
97. <http://bipold.aotm.gov.pl/assets/files/oopz/2018/OP-0161-2018.pdf>. Dostęp online 10.09.2018
98. <http://bipold.aotm.gov.pl/assets/files/oopz/2018/OP-0033-2018.pdf>. Dostęp online 10.09.2018
99. <http://bipold.aotm.gov.pl/assets/files/oopz/2018/OP-0081-2018.pdf>. Dostęp online 10.09.2018
100. <http://bipold.aotm.gov.pl/assets/files/oopz/2018/OP-0162-2018.pdf>. Dostęp online 10.09.2018
101. <http://bipold.aotm.gov.pl/assets/files/oopz/2018/OP-0055-2018.pdf>. Dostęp online 10.09.2018
102. Jankowicz-Szymanska A, Mikołajczyk E. Czy gimnastyka korekcyjna musi być nudna? Wykorzystanie powierzchni niestabilnych w profilaktyce wad postawy u dzieci. *Studia Medyczne* 2016; 32: 116–22.
103. Geldhof E, Cardon G, De Bourdeaudhuij I, De Clercq D. Back posture education in elementary schoolchildren: a 2-year follow-up study. *Eur Spine J* 2007;16: 841-50.
104. Dutkiewicz R. Skuteczność zajęć korekcyjno- wyrównawczych w zniekształceniach statycznych ciała u dzieci w wieku szkolnym. Wydawnictwo Uniwersytetu Humanistyczno-Przyrodniczego Jana Kochanowskiego, Kielce 2010.
105. Cosma G, Ilinca I, Rusu L, Nanu C, Burileanu A. Physical exercise and its role in a correct postural alignment. *Discobolul* 2015; 11: 39.
106. Torlaković A, Muftić M, Avdić D, Kebata R. Effects of the combined swimming, corrective and aqua gymnastics programme on body posture of preschool age children. *J Health Sci* 2013; 3:103-8.

107. Torlaković A, Muftić, Kovać S. A correction of posture of pre-school girls under the impact of various kinesyological operators. *Homospoticus* 2013; 15:10-4.
108. Celenay ST, Kaya DO, Ozudogru A. Spinal postural training: Comparison of the postural and mobility effects of electrotherapy, exercise, biofeedback trainer in addition to postural education in university students. *J Back and Musculoskelet Rehabil* 2015; 28:135–44.

11. Spis Rycin

Ryc. 1. Nieprawidłowa czynna korekcja postawy ciała dziecka nieinstruowanego. A. Postawa habitualna. B. Postawa czynnie skorygowana- zwraca uwagę nasilenie lordozy lędźwiowej i utrata fizjologicznej kifozy w dolnej części kręgosłupa piersiowego [materiał własny].

Ryc. 2. Prawidłowa czynna korekcja postawy ciała dziecka nieinstruowanego. A. Postawa habitualna. B. Postawa czynnie skorygowana- zwraca uwagę zmniejszenie lordozy lędźwiowej i cofnięcie głowy [materiał własny].

Ryc. 3 Fotografie postawy ciała. A - widok z przodu, B - widok z tyłu, C - widok z boku prawego, D – widok z boku lewego postawa swobodna, E - widok z boku lewego, postawa skorygowana. D i E fotografie wykorzystane w niniejszej pracy.

Ryc. 4. Oprogramowanie SCODIAC v. 2.0 przykładowy zrzut z ekranu.

Ryc. 5. Przedstawienie sposobu wykreślenia parametrów mierzonych na fotografii bocznej za pomocą programu Scodiac v. 2.0. Na potrzeby przejrzystości ryciny górny odcinek wyznaczający kąt kifozy piersiowej został zaznaczony na ciele niżej.

Ryc. 6. Kąt nachylenia kości krzyżowej (KK): lokalizacja odcinka (A) i wyznaczenie kąta KK (B).

Ryc. 7. Kąt lordozy kręgosłupa lędźwiowego (LL): lokalizacja odcinków (A) i wyznaczenie kąta LL (B).

Ryc. 8. Kąt kifozy kręgosłupa piersiowego (KP): lokalizacja odcinków (A) i wyznaczenie kąta KP (B).

Ryc. 9. Kąt nachylenia górnego otworu klatki piersiowej (GOKP): lokalizacja punktów (A) i wyznaczenie kąta GOKP (B).

Ryc. 10. Kąt protrakcji głowy: lokalizacja punktów (A) i wyznaczenie kąta PG (B).

12. Spis Tabel

Tabela 1. Wyniki powtarzalności pomiarów posturalnych parametrów fotograficznych na diagnostycznych fotografiach cyfrowych

Tabela 2. Wyniki odtwarzalności pomiarów posturalnych parametrów fotograficznych na diagnostycznych fotografiach cyfrowych [61]

Tabela 3. Porównanie wartości posturalnych parametrów fotograficznych pomiędzy dziewczętami w wieku 7-8 lat a dziewczętami w wieku 9-10 lat w postawie habitualnej w czasie T0

Tabela 4. Porównanie wartości posturalnych parametrów fotograficznych pomiędzy chłopcami w wieku 7-8 lat a chłopcami w wieku 9-10 lat w postawie habitualnej w czasie T0

Tabela 5. Porównanie wartości posturalnych parametrów fotograficznych pomiędzy dziewczętami w wieku 7-8 lat a chłopcami w wieku 7-8 lat w postawie habitualnej w czasie T0

Tabela 6. Porównanie wartości posturalnych parametrów fotograficznych pomiędzy dziewczętami w wieku 9-10 lat a chłopcami w wieku 9-10 lat w postawie habitualnej w czasie T0

Tabela 7. Liczebność dziewcząt i chłopców w poszczególnych grupach wiekowych w odniesieniu do wartości normatywnych dla parametru kąt nachylenia kości krzyżowej (KK) w postawie habitualnej w czasie T0

Tabela 8. Liczebność dziewcząt i chłopców w poszczególnych grupach wiekowych w odniesieniu do wartości normatywnych dla parametru kąt lordozy lędźwiowej (LL) w postawie habitualnej w czasie T0

Tabela 9. Liczebność dziewcząt i chłopców w poszczególnych grupach wiekowych w odniesieniu do wartości normatywnych dla parametru kąt kifozy piersiowej (KP) w postawie habitualnej w czasie T0

Tabela 10. Liczebność dziewcząt i chłopców w poszczególnych grupach wiekowych w odniesieniu do wartości normatywnych dla parametru nachylenia górnego otworu klatki piersiowej (GOKP) w postawie habitualnej w czasie T0

Tabela 11. Liczebność dziewcząt i chłopców w poszczególnych grupach wiekowych w odniesieniu do wartości normatywnych dla parametru kąt protrakcji głowy (PG) w postawie habitualnej w czasie T0

Tabela 12. Liczebność dziewcząt w wieku 7-8 lat w odniesieniu do wartości normatywnych dla poszczególnych parametrów w postawie habitualnej w czasie T0

Tabela 13. Liczebność dziewcząt w wieku 9-10 lat w odniesieniu do wartości normatywnych dla poszczególnych parametrów w postawie habitualnej w czasie T0

Tabela 14. Liczebność chłopców w wieku 7-8 lat w odniesieniu do wartości normatywnych dla poszczególnych parametrów w postawie habitualnej w czasie T0

Tabela 15. Liczebność chłopców w wieku 9-10 lat w odniesieniu do wartości normatywnych dla poszczególnych parametrów w postawie habitualnej w czasie T0

Tabela 16. Porównanie posturalnych parametrów fotograficznych pomiędzy postawą habitualną a czynnie skorygowaną w grupie dziewcząt w wieku 7-8 lat

Tabela 17. Porównanie posturalnych parametrów fotograficznych pomiędzy postawą habitualną a czynnie skorygowaną w grupie dziewcząt w wieku 9-10 lat

Tabela 18. Porównanie posturalnych parametrów fotograficznych pomiędzy postawą habitualną a czynnie skorygowaną w grupie chłopców w wieku 7-8 lat

Tabela 19. Porównanie posturalnych parametrów fotograficznych pomiędzy postawą habitualną a czynnie skorygowaną w grupie chłopców w wieku 9-10 lat

Tabela 20. Zmiany wartości posturalnych parametrów fotograficznych **dziewcząt w grupie wiekowej 7-8 lat**

Tabela 21. Zmiany wartości posturalnych parametrów fotograficznych **dziewcząt w grupie wiekowej 9-10 lat**

Tabela 22. Zmiany wartości posturalnych parametrów fotograficznych **chłopców w grupie wiekowej 7-8**

Tabela 23. Zmiany wartości posturalnych parametrów fotograficznych **chłopców w grupie wiekowej 9-10 lat**

Tabela 24. Porównanie wartości posturalnych parametrów fotograficznych pomiędzy postawą habitualną w czasie T0 i T1 w grupie **dzieci niećwiczących**, N=167

Tabela 25. Porównanie wartości posturalnych parametrów fotograficznych pomiędzy postawą habitualną w czasie T0 i T1 w grupie **dzieci ćwiczących**, N=233

Tabela 26. Zmiany wartości pomiarów posturalnych parametrów fotograficznych **w grupie dzieci niećwiczących i ćwiczących** (procenty) pomiędzy postawą habitualną w czasie T0 a T1

Tabela 27. Sposób zmiany wartości pomiarów posturalnych parametrów fotograficznych **w grupie dzieci niećwiczących i ćwiczących** (procenty) pomiędzy postawą habitualną a postawą skorygowaną w czasie T0 i T1

Tabela 28. Zmiany wartości pomiarów posturalnych parametrów fotograficznych **w grupie dzieci niećwiczących i ćwiczących** (procenty) pomiędzy postawą skorygowaną w czasie T0 a T1

13. Załączniki

Załącznik 1 Zgoda Urzędu Miasta Poznania

Urząd Miasta Poznania
Wydział Zdrowia i Spraw Społecznych

Nr sprawy: ZSS-II 8031.24.2015

POZnań*

Pan
prof. dr hab. med. Tomasz Kotwicki
p.o. Kierownika
Kliniki Chorób Kręgosłupa
i Ortopedii Dziecięcej
ul. 28 Czerwca 1956 r. nr 135/147
61-545 Poznań

Poznań, 8 lipca 2018 r.

Szanowny Panie Profesorze,

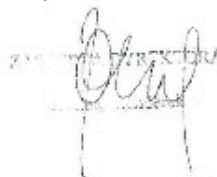
odpowiadając na pismo z 28.06.2018 r. dotyczące wyrażenia zgody na publikację naukową wyników badań prowadzonych w ramach projektu „Poznań stawia na zdrowie - profilaktyka wad postawy wśród dzieci uczęszczających do klas I-IV szkół podstawowych w Poznaniu”, w formie rozprawy doktorskiej Pana mgr fizjoterapii Mateusza Kozinogi pt. „Ocena umiejętności czynnego korygowania postawy ciała dzieci w wieku 7-10 lat w oparciu o pomiar krzywizn strzałkowych kręgosłupa techniką fotograficzną”, uprzejmie informuję, iż wyrażam zgodę na opublikowanie ww. wyników.

Jednocześnie przypominam o zamieszczeniu w publikacji informacji, iż dane pochodzą z ww. projektu realizowanego przez Miasto Poznań w latach 2009 – 2011, współfinansowanego ze środków Mechanizmu Finansowego Europejskiego Obszaru Gospodarczego i Miasta Poznania.

Uprzejmie proszę o przekazanie wersji elektronicznej publikacji na adres: wziss@um.poznan.pl.

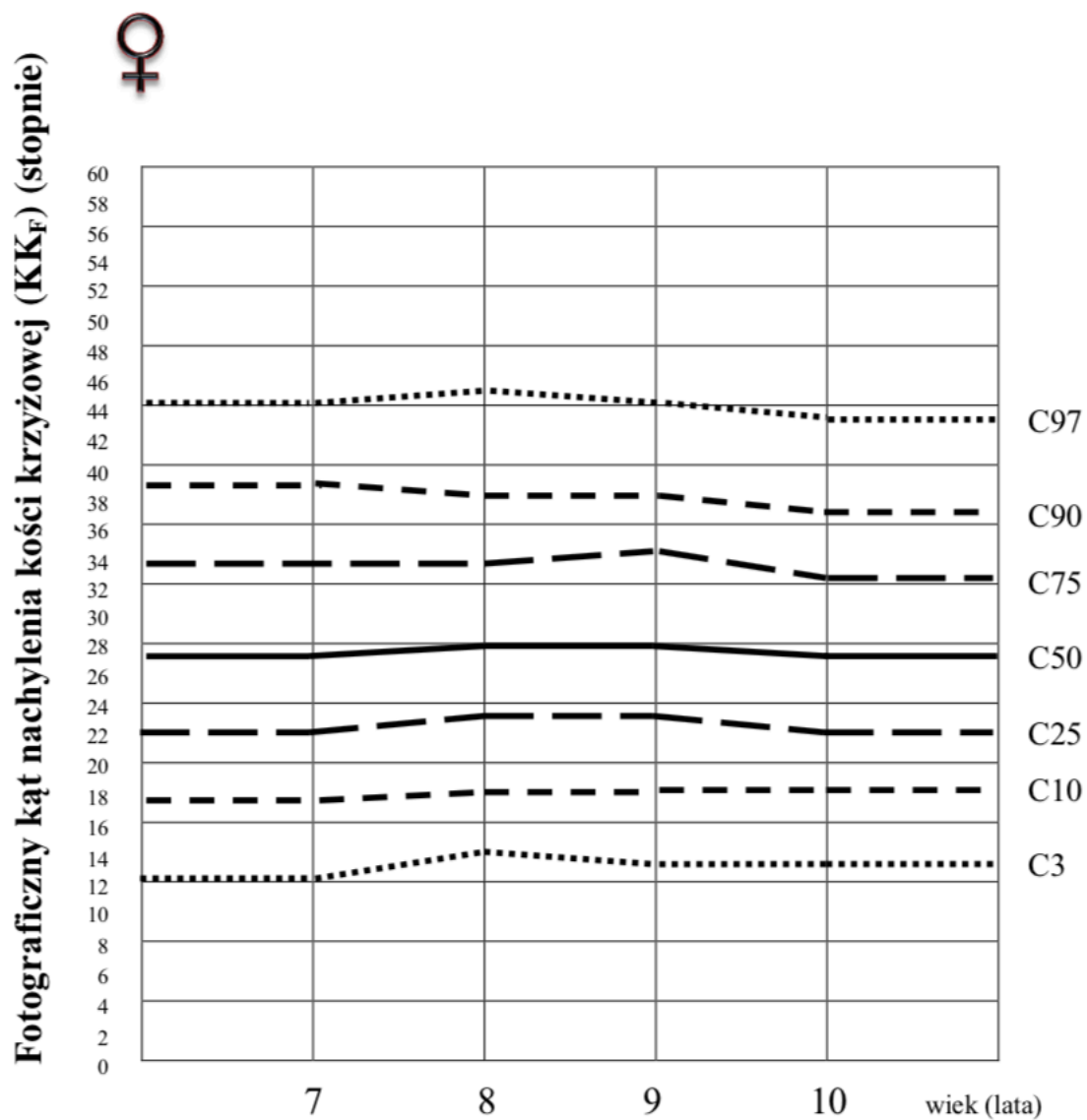
Informacje na temat przetwarzania danych osobowych znajdują się pod adresem: <https://www.um.poznan.pl/klauzulainformacyjna/>

Z poważaniem



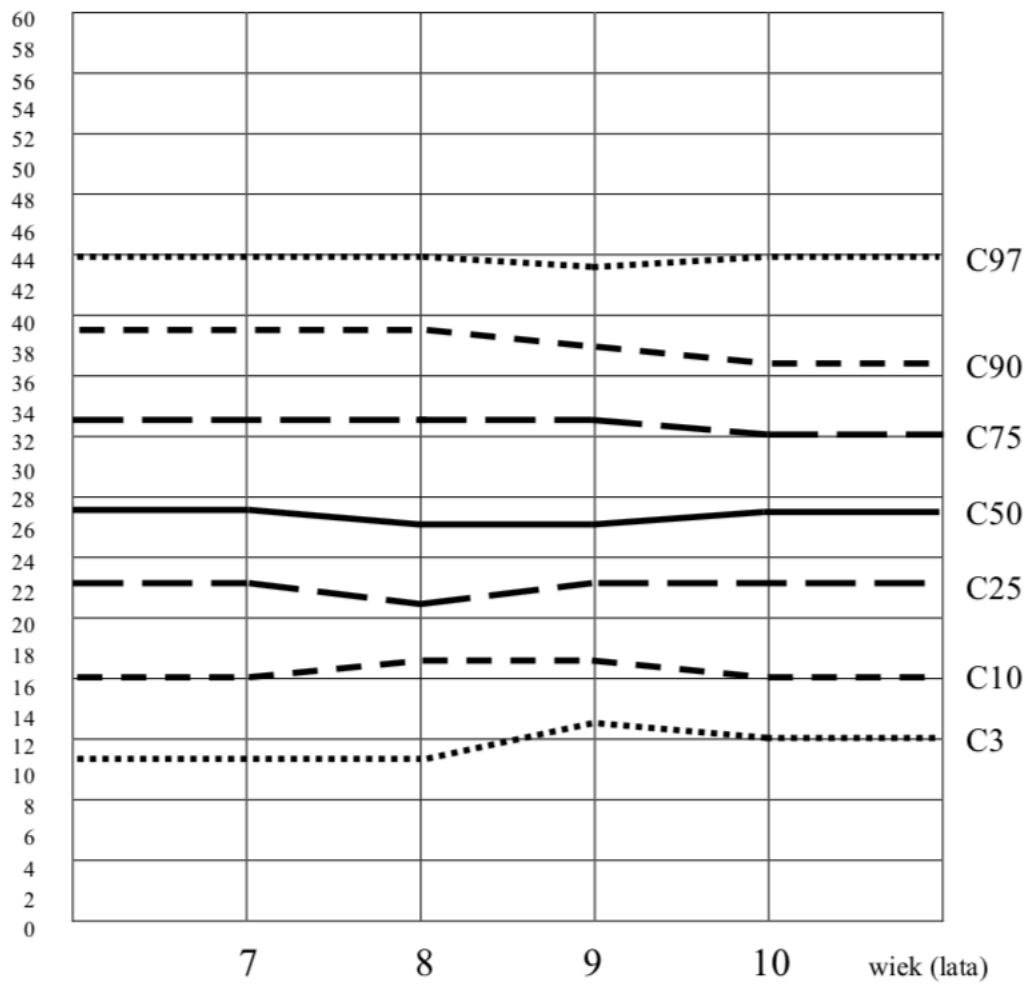
Urząd Miasta Poznania, Wydział Zdrowia i Spraw Społecznych, ul. 3 Maja 46, 61-728 Poznań
tel. +48 61 879 54 28, fax +48 61 873 58 79, wziss@um.poznan.pl, www.poznan.pl

Załącznik 2: Siatki centylowe z wartościami normatywnymi dla posturalnych parametrów fotograficznych

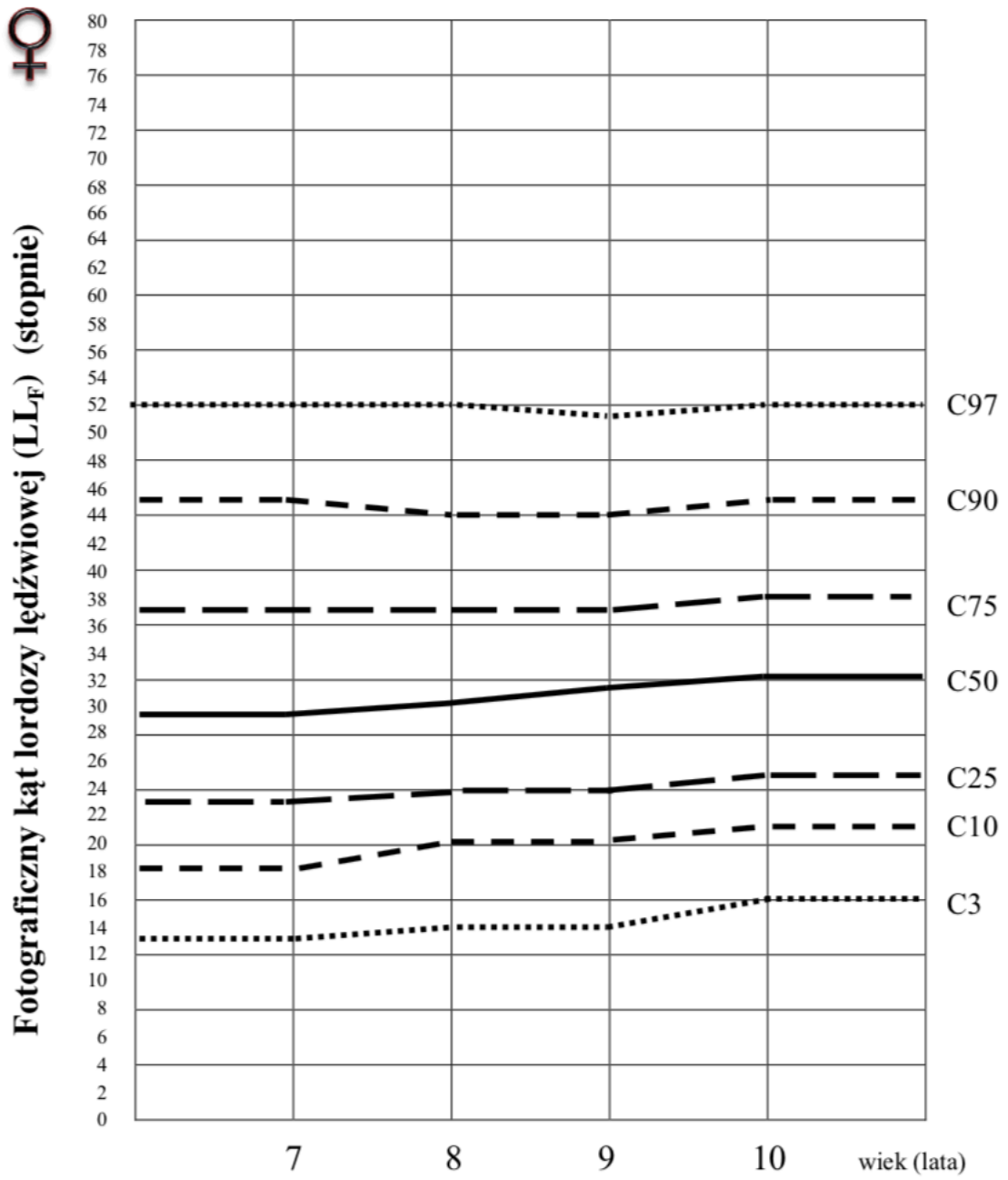


Siatka centylowa fotograficznego kąta nachylenia kości krzyżowej dziewcząt (stopnie) [47,61]

Fotograficzny kąt nachylenia kości krzyżowej (KK_F) (stopnie)



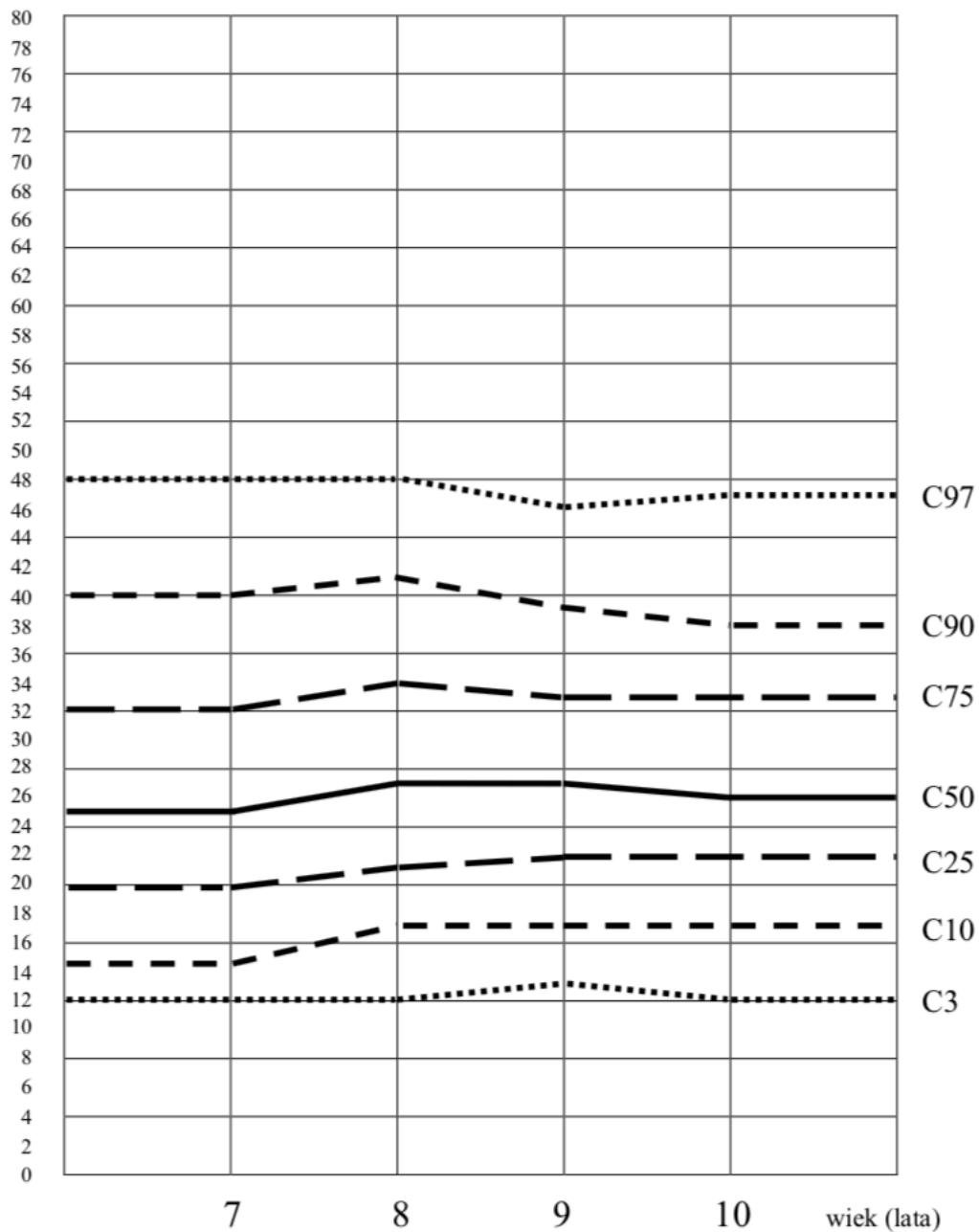
Siatka centylowa fotograficznego kata nachylenia kości krzyżowej chłopców (stopnie) [47,61]



Siatka centylowa fotograficznego kąta lordozy lędźwiowej dziewcząt (stopnie) [47,61]



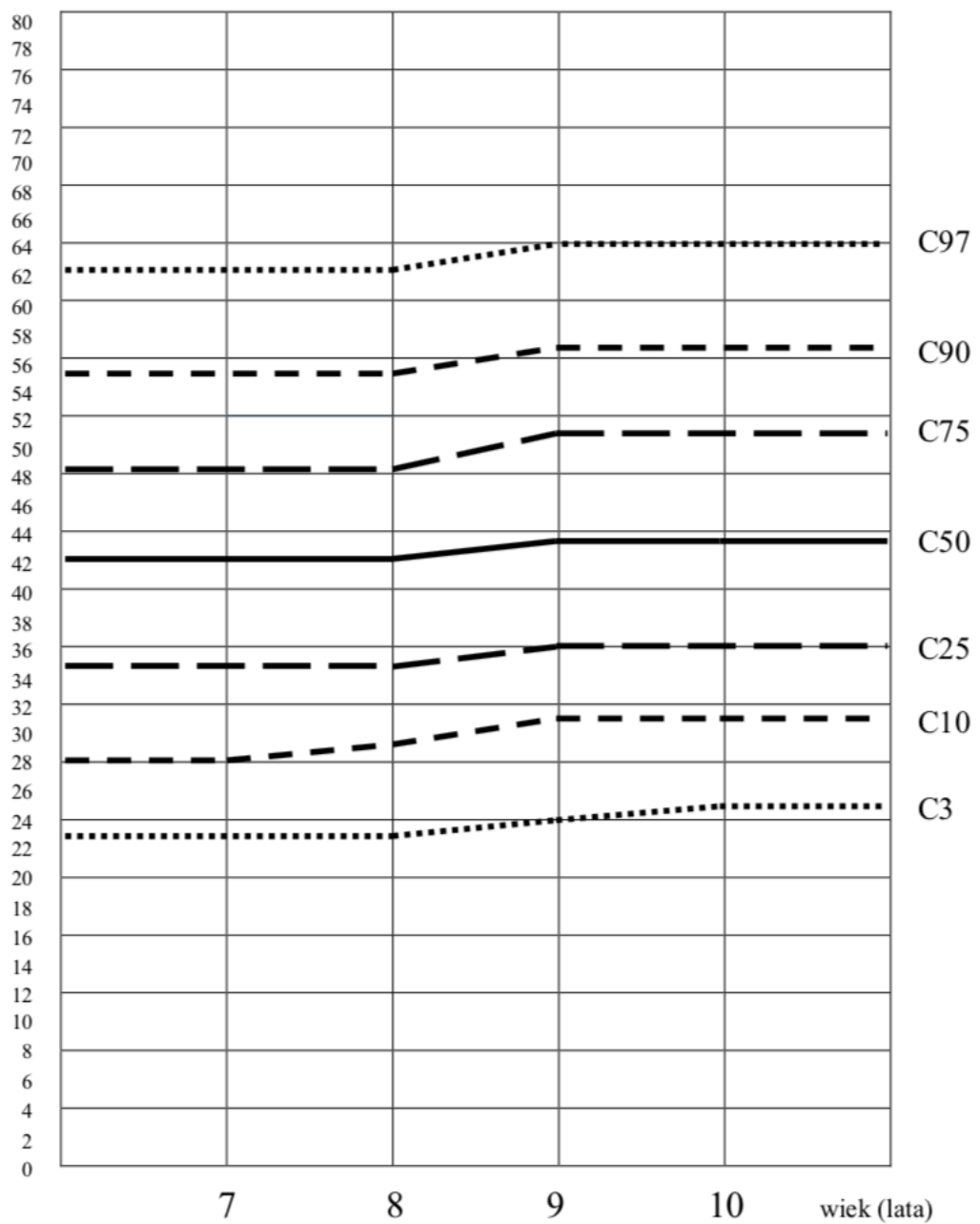
Fotograficzny kąt lordozy lędźwiowej (LL_F) (stopnie)



Siatka centylowa fotograficznego kąta lordozy lędźwiowej chłopców (stopnie) [47,61]



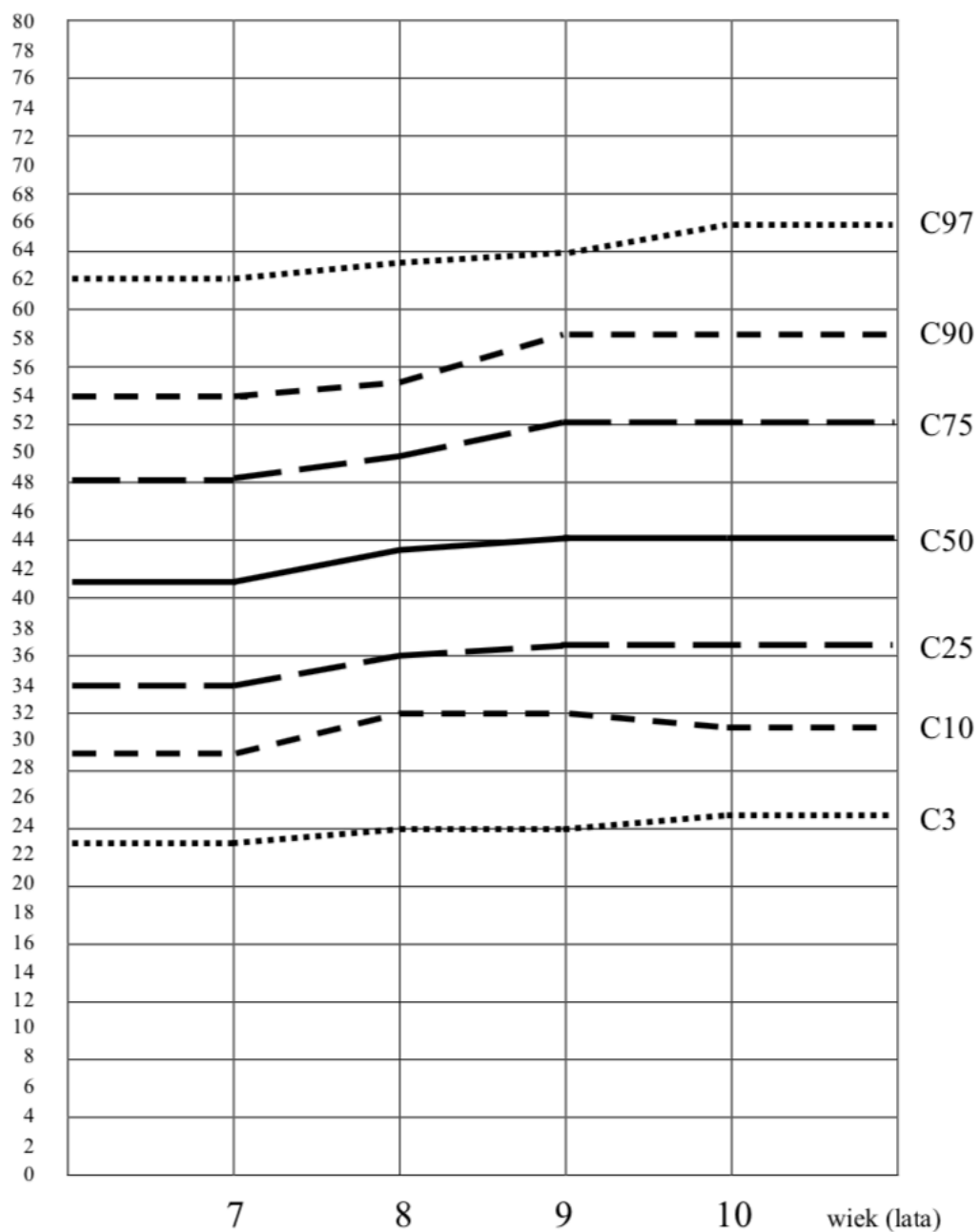
Fotograficzny kąt kifozy piersiowej (KP_F) (stopnie)



Siatka centylowa fotograficznego kąta kifozy piersiowej dziewcząt (stopnie) [47,61]

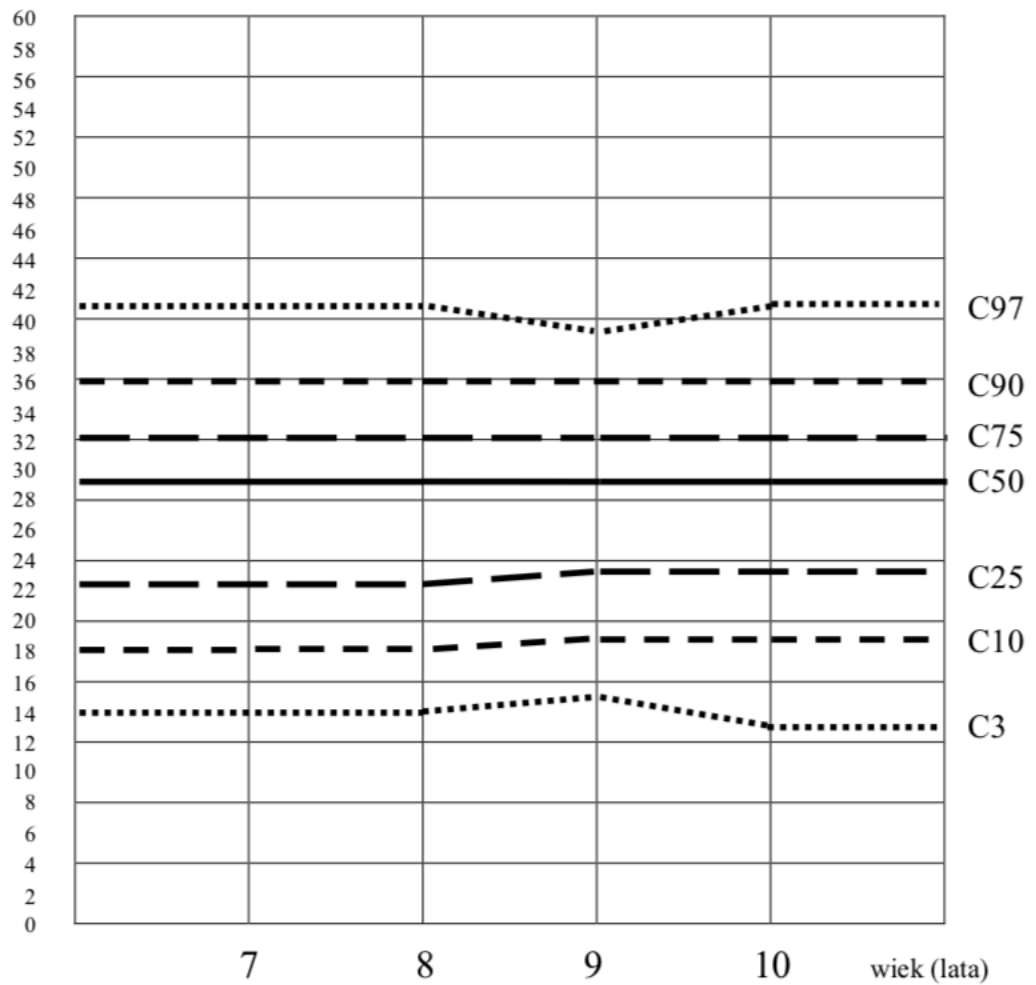


Fotograficzny kąt kifozy piersiowej (KP_F) (stopnie)



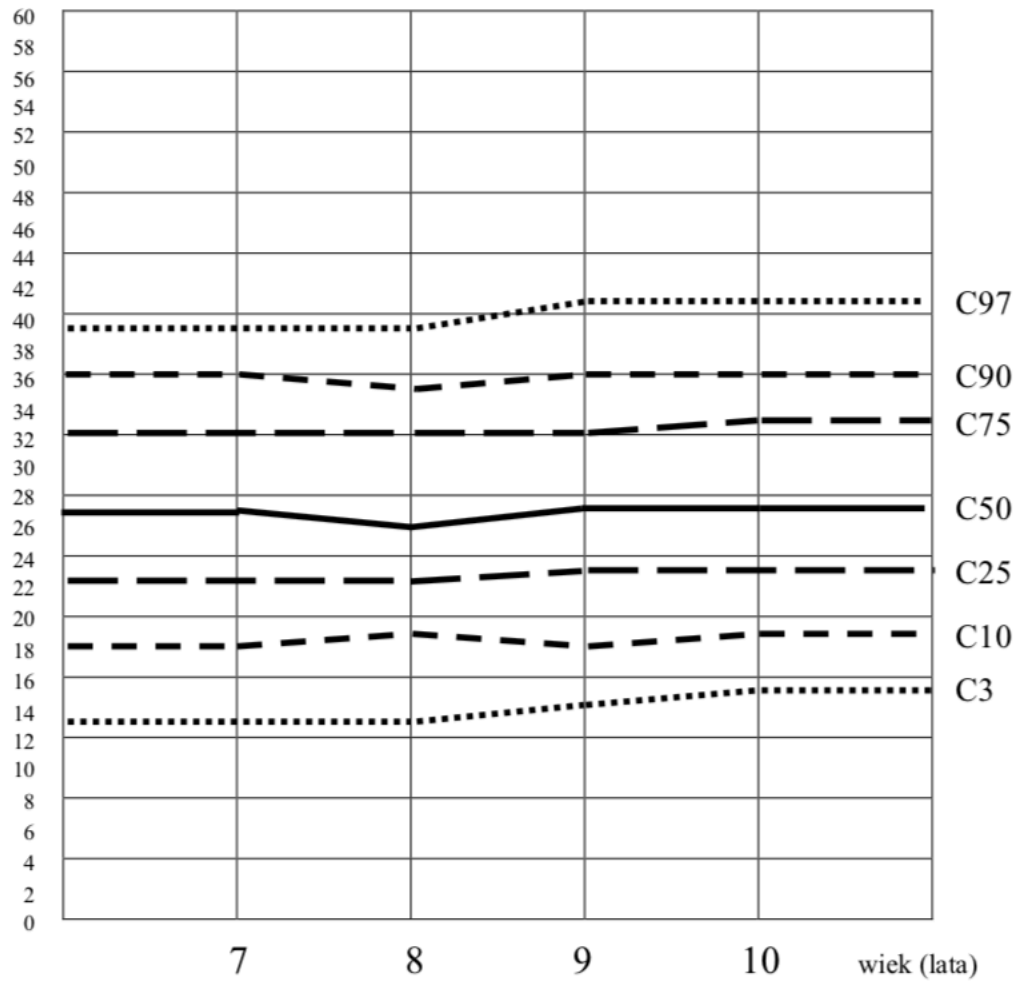
Siatka centylowa fotograficznego kąta kifozy piersiowej chłopców (stopnie) [47,61]

Fotograficzny kąt nachylenia otworu górnego klatki piersiowej (KLP_F) (stopnie)

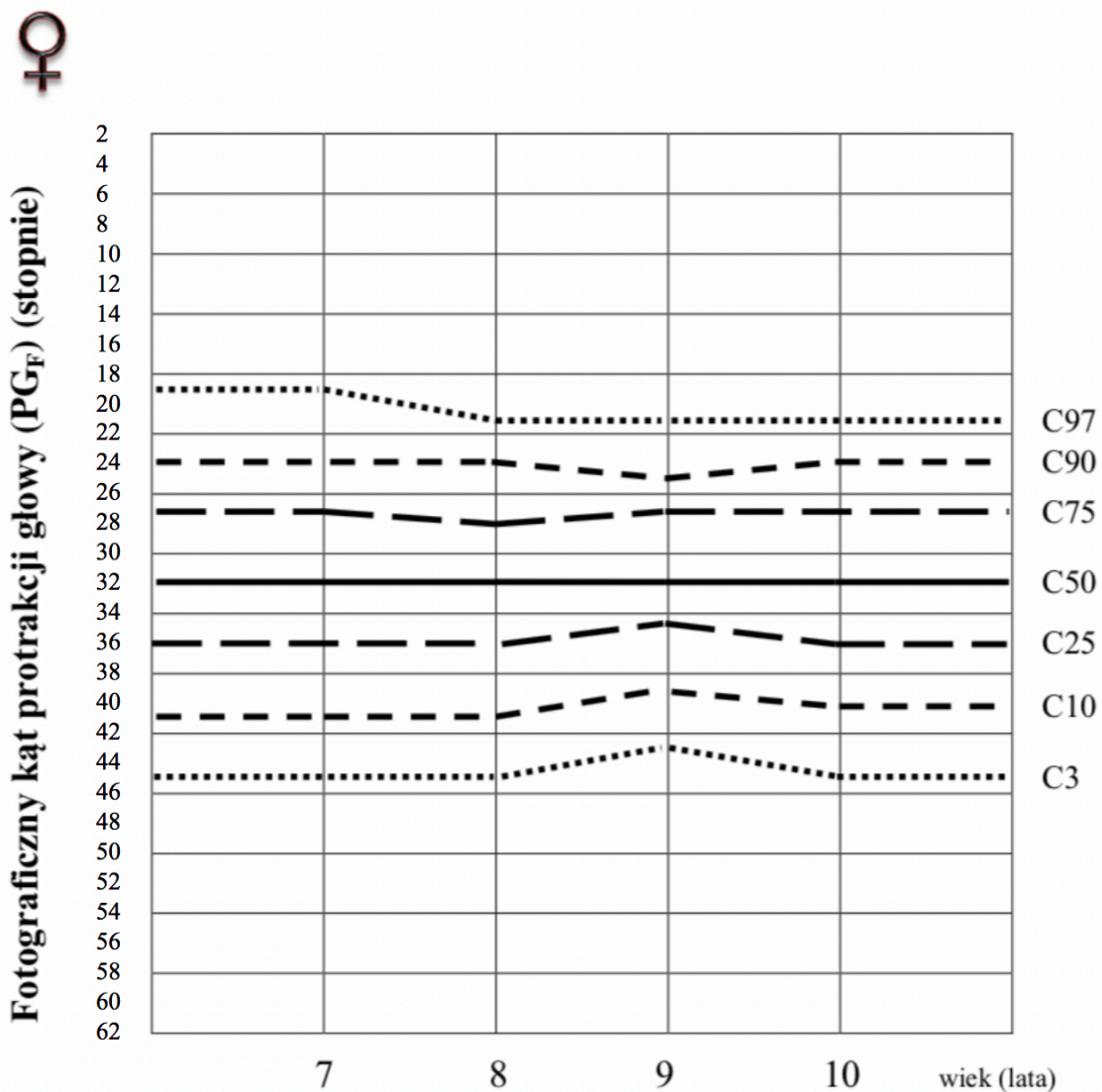


Siatka centylowa fotograficznego kąta nachylenia górnego otwory klatki piersiowej dziewcząt (stopnie) [47,61]

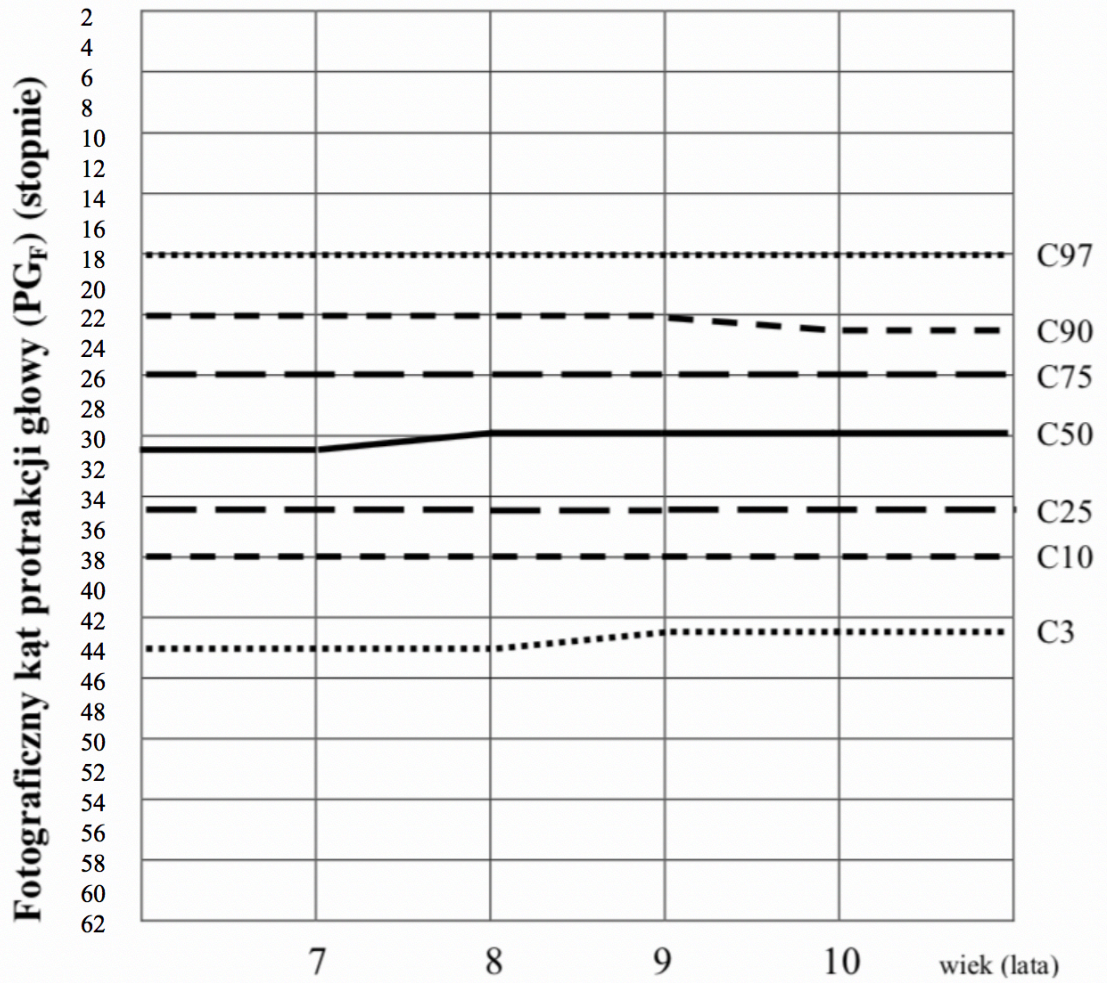
Fotograficzny kąt nachylenia otworu górnego klatki piersiowej (KL_{PF}) (stopnie)



Siatka centylowa fotograficznego kąta nachylenia górnego otwory klatki piersiowej chłopców (stopnie) [47,61]



Siatka centylowa fotograficznego kąta protrakcji głowy dziewcząt (stopnie) [modyfikacja własna na podstawie 47,61]



Siatka centylowa fotograficznego kąta protrakcji głowy chłopców (stopnie) [modyfikacja własna na podstawie 47,61]

Załącznik 3 Zgoda komisji bioetycznej na przeprowadzenie badania



UNIwersytet Medyczny Im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

Komisja Bioetyczna przy Uniwersytecie Medycznym
Im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

Collegium Maius
ul. Fredry 10
61-701Poznań

tel. (+48 61) 854 62 51, 854 60 60
fax. (+48 61) 854 61 07
www.bioetyka.ump.edu.pl

Uchwała nr 283/16

Na podstawie przepisów Ustawy z dnia 5 grudnia 1996 r. o zawodach lekarza i lekarza dentysty (Dz. U. 2011, Nr 277, poz. 1634 z późn. zm.); Rozporządzenia Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 11 maja 1999r. w sprawie szczegółowych zasad powoływania i finansowania oraz trybu działania komisji bioetycznych (Dz. U. Nr 47, poz.480); Ustawy z dnia 6 września 2001r. Prawo farmaceutyczne (Dz. U. 2008 Nr 45, poz. 271 z późn. zm.); Rozporządzenia Ministra Finansów z dnia 30 kwietnia 2004r. w sprawie obowiązkowego ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej badacza i sponsora (Dz. U. 2004 nr 101, poz. 1834 z późn. zm.); Rozporządzenia Ministra Finansów z dnia 18 maja 2003r. zmieniające rozporządzenie w sprawie obowiązkowego ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej badacza i sponsora (Dz. U. Nr 101, poz. 845); Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 30 kwietnia 2004r. w sprawie sposobu prowadzenia badań klinicznych z udziałem małoletnich (Dz. U. 2004 Nr 104, poz. 1108); Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 30 kwietnia 2004r. w sprawie zgłaszania niespodziewanego ciężkiego niepożądanego działania produktu leczniczego (Dz. U. Nr 104, poz. 1107); Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 15 listopada 2010 r. w sprawie wzorów wniosków przedkładanych w związku z badaniem klinicznym, wysokości opłat za złożenie wniosków oraz sprawozdania końcowego z wykonania badania klinicznego (Dz. U. 2010r. nr 222 poz. 1433, z późn. zm.); Ustawy z dnia 20 maja 2010 r. o wyrobach medycznych (Dz. U. 2010r. nr 107 poz. 679, z późn. zm.); Rozporządzenia Ministra Finansów z dnia 6 października 2010 r. w sprawie obowiązkowego ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej sponsora i badacza klinicznego w związku z prowadzeniem badania klinicznego wyrobów (Dz. U. 2010, Nr 194 poz. 1290); Ustawy z dnia 18 marca 2011 r. o Urzędzie Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobiotycznych (Dz.U. 2011 nr 82 poz. 451); Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 2 maja 2012r. w sprawie Dobrej Praktyki Klinicznej (Dz. U. 2012, poz. 489); Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 2 maja 2012r. w sprawie wzorów dokumentów przedkładanych w związku z badaniem klinicznym produktu leczniczego oraz w sprawie wysokości i sposobu uiszczania opłat za złożenie wniosku o rozpoczęcie badania klinicznego (Dz. U. 2012, Nr 0 poz. 491); w oparciu o Deklarację Helsińską - Zasady Etycznego Postępowania w Eksperymentach Medycznych z Udziałem Ludzi oraz przepisy ICH GCP.

Komisja Bioetyczna, na posiedzeniu w dniu 03 marca 2016 r.

rozpatrzyła wniosek dotyczący prowadzenia badań naukowych.

Kierownik projektu:

prof. dr hab. med. Tomasz Kotwicki

Miejsce prowadzenia badań:

**Klinika Chorób Kręgosłupa i Ortopedii
Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu**

Główny badacz: mgr Mateusz Kozinoga

Członkowie zespołu

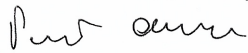
badawczego: prof. dr hab. med. Tomasz Kotwicki

Temat badań:

„Ocena czynnej korekcji postawy ciała dziecka w oparciu o fotograficzną technikę pomiaru krzywizn strzałkowych kręgosłupa”.

Komisja wydała uchwałę o pozytywnym zaopiniowaniu tego wniosku

Przewodniczący Komisji


prof. dr hab. med. Paweł Chęciński



UNIwersytet Medyczny Im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

Komisja Bioetyczna przy Uniwersytecie Medycznym
Im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

Collegium Maius
ul. Fredry 10
61-701 Poznań

tel. (+48 61) 854 62 51, 854 60 60
fax. (+48 61) 854 61 07
www.bioetyka.ump.edu.pl

Uchwała nr 559/16

Na podstawie przepisów Ustawy z dnia 5 grudnia 1996 r. o zawodach lekarza i lekarza dentystry (Dz. U. 2011, Nr 277, poz. 1634 z późn. zm.); Rozporządzenia Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 11 maja 1999r. w sprawie szczegółowych zasad powoływania i finansowania oraz trybu działania komisji bioetycznych (Dz. U. Nr 47, poz.480); Ustawy z dnia 6 września 2001r. Prawo farmaceutyczne (Dz. U. 2008 Nr 45, poz. 271 z późn. zm.); Rozporządzenia Ministra Finansów z dnia 30 kwietnia 2004r. w sprawie obowiązkowego ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej badacza i sponsora (Dz. U. 2004 nr 101, poz. 1034 z późn. zm.); Rozporządzenia Ministra Finansów z dnia 18 maja 2005r. zmieniające rozporządzenie w sprawie obowiązkowego ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej badacza i sponsora (Dz. U. Nr 101, poz. 845); Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 30 kwietnia 2004r. w sprawie sposobu prowadzenia badań klinicznych z udziałem małoletnich (Dz. U. 2004 Nr 104, poz. 1103); Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 30 kwietnia 2004r. w sprawie zgłaszania niespodziewanego ciężkiego niepożądanego działania produktu leczniczego (Dz. U. Nr 104, poz. 1107); Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 15 listopada 2010 r. w sprawie wzorów wniosków przedkładanych w związku z badaniem klinicznym, wysokości opłat za złożenie wniosków oraz sprawozdania końcowego z wykonania badania klinicznego (Dz. U. 2010r. nr 222 poz. 1453, z późn. zm.); Ustawy z dnia 20 maja 2010 r. o wyrobach medycznych (Dz. U. 2010r. nr 107 poz. 679, z późn. zm.); Rozporządzenie Ministra Finansów z dnia 6 października 2010 r. w sprawie obowiązkowego ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej sponsora i badacza klinicznego w związku z prowadzeniem badania klinicznego wyrobów (Dz. U. 2010, Nr 194 poz. 1290); Ustawy z dnia 18 marca 2011 r. o Urzędzie Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych (Dz. U. 2011 nr 82 poz. 451); Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 maja 2012r. w sprawie Dobrej Praktyki Klinicznej (Dz. U. 2012, poz. 489); Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 maja 2012r. w sprawie wzorów dokumentów przedkładanych w związku z badaniem klinicznym produktu leczniczego oraz w sprawie wysokości i sposobu uiszczania opłat za złożenie wniosku o rozpoczęcie badania klinicznego (Dz. U. 2012, Nr 0 poz. 491); w oparciu o Deklarację Helsińską - Zasady Etycznego Postępowania w Eksperymentach Medycznym z Udziałem Ludzi oraz przepisy ICH GCP.

Komisja Bioetyczna, na posiedzeniu w dniu 05 maja 2016 r.

rozpatrzyła wniosek dotyczący prowadzenia badań naukowych.

Kierownik projektu:

prof. dr hab. med. Tomasz Kotwicki

Miejsce prowadzenia badań:

**Klinika Chorób Kręgosłupa i Ortopedii
Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu**

Główny badacz: mgr Mateusz Kozinoga

Członkowie zespołu

badawczego: prof. dr hab. med. Tomasz Kotwicki

Temat badań:

„Ocena umiejętności czynnego korygowania postawy ciała przez dzieci w wieku 7-10 lat w oparciu o pomiar krzywizn strzałkowych kręgosłupa techniką fotograficzną”.

Komisja podjęła Uchwałę o pozytywnym zaopiniowaniu zmian wprowadzonych do protokołu powyższego badania, polegających na zmianie tematu badania z „Ocena czynnej korekcji postawy ciała dziecka w oparciu o fotograficzną technikę pomiaru krzywizn strzałkowych kręgosłupa” na powyższy, zgodnie z Aneks nr 1 z dnia 05.05.2016r. do Uchwały Komisji Bioetycznej nr 283/16 z dnia 03.03.2016r.

Metodyka pozostaje bez zmian.

Zastępca Przewodniczącego Komisji

prof. dr hab. Janusz Wiśniewski