

\*MIROSŁAW MROZKOWIAK

# Wpływ masy szkolnego plecaka transportowanego skośnie na prawym lub lewym barku i przy różnoimiennym biodrze na cechy postawy w płaszczyźnie strzałkowej i poprzecznej 7-letnich uczniów obojga płci

The influence of backpack loads transported obliquely on the right or left shoulder and hip on postural features in the sagittal and transverse planes in 7-year-old pupils of both sexes

Gabinet Fizjoterapii AKTON, Warszawa

## Summary

**Introduction.** The continuing percentage of postural static disorders may have its roots in the method of carrying the loads of school supplies.

**Aim.** The aim of the study was to show the effects of the load of the container with school supplies carried obliquely on the left shoulder and right hip or on the right shoulder and left hip in the sagittal and transverse planes on the posture.

**Material and methods.** Body posture tests were carried out on a group of 65 pupils aged 7 years, using the projection moire method in four positions: 1-the habitual posture, 2 – the posture after a 10-minute asymmetric loading, 3 – the posture assumed one minute after removing the load, 4 - two minutes after taking the load off. Physical fitness was measured with the Sekita test. The analysis included the values of posture features to determine the significance of their differences and correlation with physical fitness to determine its relationship with the size of these differences.

**Conclusions.** (1) The mode of carrying school items obliquely on the right or left shoulder and on different hips may cause significant adaptation changes in the skeletal and muscular system. It should be assumed that the bigger these changes are, the longer the carriage time is, the greater the mass of the container and the intensity of physical effort are. The changes are not gender specific. The analyzed carriage method should not be practiced among 7-year-old children of both sexes. (2) The overall fitness level shows a diversified relationship with changes in the values of postural traits as a result of the assumed carriage of school supplies. This relationship is bigger among boys. In case of girls, correlations are observed between endurance and the size of the inclination angle of the thoracic-lumbar spine. Among boys, all the features of physical fitness correlate most often with asymmetry of convexity of the lower angles of shoulder blades and the pelvic torsion in the transverse plane. The impact is gender dependent.

## Keywords

school backpack, body posture, posture defects, projection moire, physical fitness

## WSTĘP

Częstość występowania wad postawy zależy m.in. od zastosowanej metody oceny i przyjętych kryteriów prawidłowej postawy ciała. Mrozkowiak na podstawie 21 895 pomiarów 112 cech postawy określił zakresy normatywne postawy habitualnej i wad postawy dla metody fotogrametrycznej (1). W innej pracy zostały określone wielkości cech dla pleców KI, KIII, RI, RII, RIII, LI i LII według typologii Wolańskiego dla tej samej metody diagnostycznej (2). Badania Maciałczyk-Paprockiej i wsp. (3) oraz Permody i wsp. (4) wykazały, że częstość występowania wad postawy w diagnozowanej populacji waha się od 30 do 60%. Z badań Centrum Systemów Informacyjnych Ochrony Zdrowia (CSIOZ) wynika, że zniekształcenia kręgosłupa zdiagnozowano u 17,14% dzieci i młodzieży w wieku 0-18 lat oraz u 9,7% w wieku 2-9 lat (5). Według badań Góreckiego i wsp. zmiany w obrębie układu kostnego kręgosłupa, klatki piersiowej, miednicy oraz kończyn górnych i dolnych stanowią 45-55% ogółu wad postawy (6). Wawrzyniak i wsp. uważają, że wady postawy są istotnym problemem zdrowotnym w populacji dziecięcej. Z uwagi na obserwowaną tendencję do ograniczania aktywności fizycznej na rzecz sedenteryjnej, problem będzie znacząco narastał. Konieczne jest wdrożenie profilaktyki pierwszo- i drugorzędowej w celu ograniczenia możliwych niekorzystnych skutków zdrowotnych (7).

Wpływem środowiska ucznia na postawę zajmowali się m.in. Wandycz i wsp. (8-13), Romanowska (14), Annetts i wsp. (15), Mrozkowiak (16, 17), Mrozkowiak i Żukowska (18). Badacze zwykle skupili się na roli szkolnego krzesła i stołu, pomijając wpływ transportu masy przyborów szkolnych na posturogenезę ucznia. Wczesne badania Mrozkowiaka zarysowały nieco ten problem. Autor badał wpływ obciążenia imitującego szkolny plecak na zmiany wielkości wybranych przestrzennych cech postawy ciała i następową restytucję parametrów strzałkowych i czołowych kręgosłupa oraz miednicy po zdjęciu obciążenia (16).

Z badań ankietowych autora wśród rodziców 7-letnich przedszkolaków wynika, że opiekunowie najczęściej deklarują znajomość stanu zdrowia swoich dzieci. Uważają, że pierwszoklasista będzie nosić czterokilogramowy tornister na plecach, uczył się tradycyjnie (bez tabletu) i przeznaczał ok. 2 godzin na doskonalenie sprawności fizycznej. Zdaniem autora akceptowany styl życia nie służy rozwojowi sprawności fizycznej i profilaktyce zaburzeń statyki postawy ciała (19).

Zainteresowanie autora problematyką wynika z utrzymującego się wysokiego odsetka zaburzeń statyki w postawie ciała uczniów najstarszej grupy przedszkolnej i klas I-III szkoły podstawowej oraz permanentnie głoszonej opinii o wpływie sposobu transportu przyborów szkolnych na statykę postawy ciała. Nie określono jednoznacznych zaleceń o optymalnym i przeciwwskazań o negatywnym sposobie transportu tychże przyborów.

## CEL PRACY

Celem badań było wykazanie wpływu na postawę ciała obciążenia masą pojemnika z przyborami szkolnymi noszonego skośnie na lewym barku i przy prawym biodrze lub na prawym barku i lewym biodrze w płaszczyźnie strzałkowej i poprzecznej.

## MATERIAŁ I METODY

### Materiał badawczy

Badania przeprowadzono zgodnie z zasadami zawartymi w Deklaracji Helsińskiej. Dla ich realizacji uzyskano zgody: ucznia, jego prawnego opiekuna, wychowawcy i dyrekcji przedszkola, z których pochodziły badane dzieci. Zgodę komisji bioetycznej na badania sprawności fizycznej i postawy ciała wydała Komisja do spraw etyki badań naukowych Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy (KEBN 2/2018). Uzyskano także zgodę lekarza na udział dzieci w testach funkcjonalnych o intensywnym wysiłku fizycznym. Materiał do badań stanowiły dane uzyskane od grupy siedmioletnich dzieci z losowo wybranych przedszkoli województwa zachodniopomorskiego i wielkopolskiego. Zaniechano podziału badanych na osoby pochodzące ze środowiska wiejskiego i miejskiego, ze względu na zacierające się granice kulturowo-ekonomiczne obu środowisk oraz cecha ta nie będzie stanowić o homogeniczności grupy. Przyjęto, że każde dziecko które było w przedziale wiekowym od 6 lat, 6 miesięcy i jeden dzień do siedmiu lat zaliczane było do 7-latków. Pozwoliło to zastosować opracowane wcześniej zakresy normatywne właściwe dla tej kategorii wieku i płci, diagnozujące jakość zastanej w dniu badań postawy ciała.

Ogółem w programie uczestniczyło 65 uczniów, z czego 53,84% (35 osób) stanowiły dziewczęta, 46,16% chłopcy (30 osób). Średnia masa ciała (Mc) kształtowała się następująco: wśród dziewcząt 24,46 kg, wysokość ciała (Wc) 123,87 cm, a wśród chłopców odpowiednio: 24,56 kg, 123,87 cm. Wszystkie dzieci posiadały smukły typ budowy ciała według wskaźnika wagowo-wzrostowego Rohrera (IR).

### Metoda badań

Przed przystąpieniem do pomiarów przeprowadzono szkolenie mające na celu uniknięcie stresu związanego z procedurą badawczą i osobami realizującymi. Podczas badań zawsze była obecna asystentka nauczycielki przedszkolnej badanej grupy, co miało zapewnić stabilność emocjonalną dzieci. Pomiary przeprowadzano zgodnie z opracowaną procedurą, zawsze tymi samymi narzędziami, w tych samych warunkach i przez te same osoby. Zachęcano także do zachowania oznaczonych markerem na skórze punktów antropometrycznych.

### Ogólna sprawność fizyczna

Do zdiagnozowania sprawności fizycznej zastosowano wrocławski test sprawności fizycznej dla dzieci w wieku 3-7 lat (20). Według autorki test posiada wysoki stopień rzetelności oraz jest adekwatny pod względem mocy dyskryminacyjnej i stopnia trudności (21). Proponowany test składa się z czterech prób przeprowadzonych w formie Dnia Sportu, co istotnie zwiększyło motywację do wysiłku fizycznego w obecności rodziców: zwinność (bieg wahadłowy na dystansie 4 x 5 m z przenoszeniem klocków), moc (skok w dal z miejsca), szybkość (bieg na dystansie 20 m), siła (rzut oburącz zza głowy jednokilogramowej piłki lekarskiej). Autor wzbogacił test o piątą próbę – wytrzymałość.

Pozycja wyjściowa – postawa startowa wysoka, ruch – bieg na dystansie 300 m. Ocenie podlegał czas biegu od startu do mety, który przeliczany był na punkty w zależności od uzyskanego wyniku i płci. Jeśli dziecko nie ukończyło biegu, otrzymywało 0 punktów. Bieg odbywał się na ścieżce rekreacyjnej o utwardzonym podłożu, z zachowaniem wszelkich zasad bezpieczeństwa.



**Ryc. 1.** Pozycja 8: postawa z obciążeniem skośnym z prawego barku do lewego biodra

### Postawa ciała

Różne obciążanie postawy ciała zapewniał skonstruowany (prawo ochronne wzoru użytkowego nr W.125734) stelaż diagnostyczny (ryc. 1, 2). Jego budowa umożliwiła diagnozowanie biomechanicznych zaburzeń różnie obciążanej postawy ciała metodą mory projekcyjnej. Obecność przy badaniu asystentki podyktowana była koniecznością zminimalizowania czasu upływającego od zdjęcia obciążenia do momentu drugiej rejestracji wielkości cech postawy. Dołożono wszelkich starań, aby obciążany stelaż był indywidualnie dostosowany do typu budowy dziecka. Przyjęty 10-minutowy czas obciążenia był średnim czasem pokonania drogi z miejsca zamieszkania podanym w ankiecie wypełnianej przez rodziców. Obciążenie określono, uśredniając masę transportowanych przyborów szkolnych przez dzieci klasy I z losowo wybranej szkoły podstawowej, były to 4 kg.

Pomiaru wybranych cech postawy ciała dokonano w 8 pozycjach, po 4 dla każdego sposobu transportu. Pierwsza pozycja – postawa habitualna (ryc. 3). Druga pozycja – po 10-minutowym asymetrycznym skośnym obciążeniu (w ostatnich 5 sek.) (ryc. 1, 2). Trzecia pozycja – po 1 min od zdjęcia obciążenia (ryc. 3). Czwarta pozycja – po 2 min od zdjęcia obciążenia (ryc. 3). Pierwszego dnia pomiary obejmowały wszystkie dzieci w pozycji 1, 2, 3 i 4 o skośnym obciążeniu z prawego barku do lewego biodra, a kolejnego z lewego barku do prawego biodra. Z założenia obciążenie miało imitować sposób noszenia przyborów szkolnych. Badany mógł swobodnie przemieszczać się. W ten sposób starano się wykluczyć nakładanie się zmęczenia mięśni posturalnych podczas badania z jednej na drugą pozycję. Jest to zgodne z wcześniejszymi wynikami badań Mrozkowiaka, z których wynika, że po tym czasie cechy mogą przyjmować wielkość wyjściową (19). Diagnozując postawę habitualną w pierwszym



**Ryc. 2.** Pozycja 7: postawa z obciążeniem skośnym z lewego barku do prawego biodra



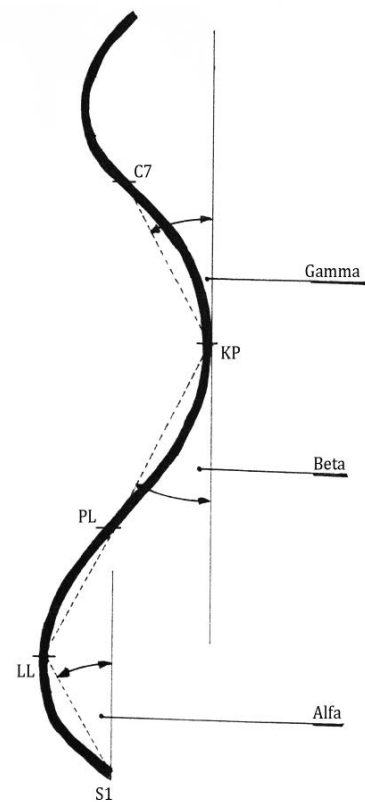
**Ryc. 3.** Pozycja 1: postawa habitualna

dniu programu badawczego, można było przyjąć, że jest ona właściwa i względnie stała dla każdego ucznia. Jednak dla zachowania rzetelności badań przyjęto, że każda jej niespójność z wielkościami cech z pierwszej edycji pomiarów może rzutować na ostateczny wynik badań. Dlatego przed nałożeniem przewidzianego procedurą obciążenia zawsze dokonywano określenia cech postawy habitualnej, jako odniesienia dla następnych dynamicznych zmian diagnozowanych cech. Pomiaru wysokości i masy ciała dzieci oraz masy transportowanych przyborów szkolnych dokonano wagą lekarską przed pierwszym dniem badań.

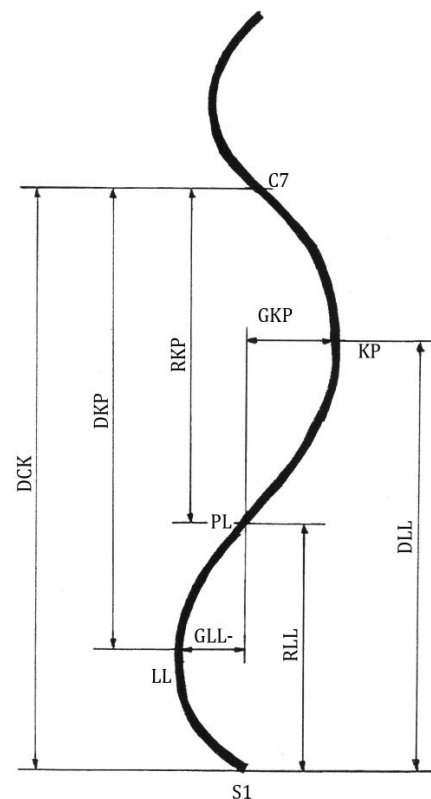
Stanowisko pomiarowe wielkości wybranych cech postawy ciała składa się z: komputera i karty, programu, monitora i drukarki, urządzenia projekcyjno-odbiorczego z kamerą do pomiaru wybranych parametrów zespołu miednica-kręgosłup. Miejsce badanego i kamerę zorientowano przestrzennie zgodnie z poziomiami na kamerze oraz w odniesieniu do linii paluchów dziecka. Uzyskanie przestrzennego obrazu możliwe jest dzięki wyświetleniu na plecach dziecka linii o ściśle określonych parametrach, które padając na ciało, ulegają zniekształceniom zależnie od konfiguracji jego powierzchni. Dzięki zastosowaniu obiektywu obraz badanego jest odebrany przez specjalny układ optyczny z kamerą, a następnie przekazany na monitor komputera. Zniekształcenia obrazu linii rejestrowane w pamięci komputera przetwarza algorytm numeryczny na mapę warstwicową badanej powierzchni. Uzyskany obraz powierzchni pleców umożliwia wieloaspektową interpretację postawy ciała. Poza oceną asymetrii tułowia w płaszczyźnie czołowej istnieje możliwość określenia wielkości cech kątowych i liniowych, opisujących miednicę i krzywizny fizjologiczne w płaszczyźnie strzałkowej i poprzecznej. Najistotniejsza w tej metodzie jest jednoczesność pomiaru wszystkich rzeczywistych wielkości przestrzennego usytuowania poszczególnych odcinków ciała (22).

Dla zminimalizowania ryzyka popełniania błędów w pomiarach wybranych cech postawy opracowano następującą procedurę badania (1):

1. Postawa habitualna badanego na tle białego, lekko podświetlonego prześcieradła: postawa swobodna, niewymuszona, ze stopami lekko rozstawionymi, stawami kolanowymi i biodrowymi w wyproście, ramionami zwisającymi wzdłuż tułowia i wzrokiem skierowanym prosto przed siebie, tyłem do kamery w odległości 2,5 m, paluchami przy linii prostopadłej do osi kamery.
2. Oznaczenie na skórze pleców badanych punktów: szczytu wyrostka kolczystego ostatniego kręgu szyjnego (C<sub>7</sub>), wyrostka kolczystego będącego szczytem kifozy piersiowej (KP), wyrostka kolczystego będącego szczytem lordozy lędźwiowej (LL), miejsca przejścia kifozy piersiowej w lordozę lędźwiową (PL), dolnych kątów łopatek (łl i łp), kołców biodrowych tylnych górnych (Ml i Mp), kręgu S<sub>1</sub> i punktu SP. Na szyję badanego zakładano biały naszyjnik dla jednoznacznego oznaczenia punktów B<sub>1</sub> i B<sub>3</sub>. Długie włosy związywano dla osłonięcia punktu C<sub>7</sub> (ryc. 4, 5).
3. Po wpisaniu niezbędnych danych o badanym (imię i nazwisko, rok urodzenia, masa i wysokość ciała, uwagi o stanie kolan i pięt, klatki piersiowej, przebytych urazach, zabiegach chirurgicznych, chorobach narządu



Ryc. 4. Wybrane cechy kątowe kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej



Ryc. 5. Wybrane cechy liniowe kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej (źródło: badania własne)



ruchu, chodzie itd.) następuje rejestracja w pamięci komputera cyfrowego obrazu pleców w każdej z 4 pozycji ze środkowej fazy wydechu.

4. Opracowanie zarejestrowanych obrazów odbywa się bez udziału badanego.
5. Po zapisaniu w pamięci komputera charakterystyki matematycznej zdjęć następował druk wielkości cech opisujących przestrzennie postawę ciała (ryc. 6).

### Przedmiot badań

Wrocławski test sprawności fizycznej pozwala określić poziom siły, mocy, szybkości i zwinności dzieci w wieku przedszkolnym. Autor wzbogacił test Sekity o próbę wytrzymałości. Definicje badanych zdolności motorycznych kondycyjnych i kompleksowych są ogólnie dostępne w literaturze przedmiotu.

Zastosowana metoda fotogrametryczna, wykorzystująca zjawisko mory projekcyjnej, określa kilkadziesiąt cech opisujących postawę ciała. Do analizy statystycznej wybrano 19 kątowych i liniowych cech kręgosłupa i miednicy w płaszczyźnie strzałkowej i poprzecznej oraz masę i wysokość ciała. Kierowano się potrzebą jak najbardziej rzetelnego i pełnego przestrzennie spojrzenia na postawę ciała dziecka, co pozwoliło na pełną identyfikację mierzonych wyróżników (tab. 1).

### Pytania i hipotezy badawcze

Z podjętego celu badań wynikają następujące pytania badawcze:

1. Czy przyjęty sposób transportu masy przyborów szkolnych istotnie wpływa na wielkość cech postawy ciała w płaszczyźnie strzałkowej i poprzecznej oraz czy zaburzenia te zależą od płci?
2. Czy sprawność fizyczna wykazuje istotny związek z wielkością zaburzeń cech postawy ciała i czy związek ten jest zależny od płci?
3. Czy zastosowany sposób transportu szkolnego pojemnika może być zalecany 7-letnim uczniom jako najmniej zaburzający statykę postawy ciała?

Własne wyniki badań i analiza dostępnej literatury pozwalają sądzić, że:

1. Zachodzą istotne różnice pomiędzy wielkościami cech habitualnej postawy ciała a postawy będącej pod wpływem asymetrycznego obciążenia. Różnice będą niezależne od płci.
2. W przyjętym sposobie transportu masy przyborów szkolnych najbardziej na zaburzenia w postawie ciała wpływa ogólna sprawność fizyczna, a w jej ramach wytrzymałość i siła. Różnice będą mniejsze wśród dzieci o większej sprawności fizycznej.
3. Transport przyborów szkolnych sposobem na prawym lub lewym barku i przy różnoimiennym biodrze nie może być zalecany 7-letnim uczniom.

### Metody statystyczne

Analizę wyników badania wykonano w programie IBM SPSS Statistics 26. Na wstępnym etapie sprawdzono testami Shapiro-Wilka i Kołmogorowa-Smirnowa, czy rozkłady analizowanych zmiennych są zgodne z rozkładem normalnym. W przypadku większości zmiennych odnotowano

istotnie statystycznie na poziomie  $p < 0,05$  odstępstwa od rozkładu normalnego. Zatem podjęto decyzję o stosowaniu w analizie statystycznej testów i współczynników nieparametrycznych.

Testu rang Wilcoxona użyto w celu ustalenia, czy pomiędzy dwoma pomiarami (w tej samej grupie) zmiennej ilorazowej, której rozkład istotnie odbiega od normalnego, zachodzi różnica (zmiana) istotna statystycznie. W tabelach posłużono się następującymi oznaczeniami: M – średnia arytmetyczna, Me – mediana, SD – odchylenie standardowe, Z – statystyka testu Wilcoxona, p – istotność testu Wilcoxona. Przyjęto poziom istotności  $p < 0,05$ , który oznaczono \* oraz dodatkowo poziom istotności  $p < 0,01$  oznaczony jako \*\*. Zatem jeżeli  $p < 0,05$  lub  $p < 0,01$ , to różnica między pomiarami jest istotna statystycznie.

Współczynnika korelacji rho Spearmana użyto w celu ustalenia, czy pomiędzy zmiennymi mierzonymi na poziomie ilorazowym, których rozkład istotnie odbiega od normalnego, zachodzą istotne statystycznie korelacje. Przyjęto poziom istotności statystycznej  $p < 0,05$ , który oznaczono \*, oraz dodatkowo poziom istotności  $p < 0,01$ , który oznaczono \*\*. Zatem jeżeli  $p < 0,05$  lub  $p < 0,01$ , to korelacja między zmiennymi jest istotna statystycznie. Jeśli korelacja jest istotna statystycznie na poziomie  $p < 0,05$ , to wówczas należy interpretować współczynnik korelacji rho. Może on przybierać wartości w zakresie od -1 do +1. Im jest bardziej odległy od 0, a im bliższy -1 lub +1, tym korelacja jest silniejsza. Wartości ujemne oznaczają, że wraz ze wzrostem wartości jednej zmiennej maleje wartość drugiej zmiennej. Z kolei wartości dodatnie świadczą o tym, że wraz ze wzrostem wartości jednej zmiennej rośnie wartość drugiej zmiennej. W poszczególnych tabelach dotyczących korelacji uwzględniono tylko te zmienne, w przypadku których odnotowano co najmniej jeden wynik istotny statystycznie.

Wykonano także analizę korelacji pomiędzy wynikami 5 testów sprawności fizycznej a uśrednioną różnicą pomiędzy wielkościami cech 1 i 2 pomiaru w postawie skośnie obciążonej na lewym barku i przy prawym biodrze oraz na prawym barku i lewym biodrze, rozdzielając płć. Różnicę między pomiarami wyrażono w wartościach bezwzględnych, aby różnice o charakterze ujemnym również świadczyły o wielkości zmiany. Uwzględniono wyłącznie te badane osoby, u których wykonano zarówno testy sprawności fizycznej, jak i pomiary cech postawy ciała.

Poszczególne wielkości cech postaw ciała są wyrażone w różnych wielkościach i zakresach, zatem nie jest możliwe obliczenie średniej różnicy dla wszystkich tych zmiennych pomiędzy dwoma pomiarami. Analiza wykonana w taki sposób zaburzałaby wyniki i powodowała, że większe znaczenie miałyby te zmienne, w których wielkości są z definicji wyższe, a mniejsze znaczenie – zmienne, w których wielkości z definicji są niższe. Dlatego też obliczając korelacje pomiędzy uśrednioną różnicą wielkości cech pomiędzy pomiarami 1 i 2 postaw w obu sposobach zastosowanego obciążenia a sprawnością fizyczną dokonano obliczeń oddzielnie dla dziewcząt i chłopców, posługując się wielkościami bezwzględnymi, tzn. w obliczeniach nie wykorzystano dokładnych wielkości liczbowych dotyczących różnic, ale stosunek

MAGMAR Olsztyn  
 Mirosław Mrozkowiak  
 tel.602 529 652

**KOMPUTEROWE BADANIE POSTAWY CIAŁA**

Nazwisko: ██████████ Wzrost: 119 cm, Rok ur. 1993  
 Dane: ISPIMK\0CIOLL00, Data badania: 2000-12-02, Wydruk dnia: 2001-01-23  
 Wywiad: Uwagi:

**Parametry globalne**

Długość kręgosłupa DCK 346.6 [mm] czyli 29.1 % wzrostu  
 Kąty pochylenia [st] : ALFA 10.1, BETA 15.2, GAMMA 13.9, Łącznie: 39.2 [st]  
 Kąt pochylenia tułowia: KPT 6.3 [st]. Wskaźnik kompensacji 3.8 [st]

**Kifoza piersiowa**

D.LL\_C7 DKP 309.9 [mm] (89.4%) Kąt KKP 150.9 [st]  
 D.PL\_C7 RKP 195.7 [mm] (56.5%) Głębokość GKP 32.7 [mm] (WKP 0.167)

**Lordoza lędźwiowa**

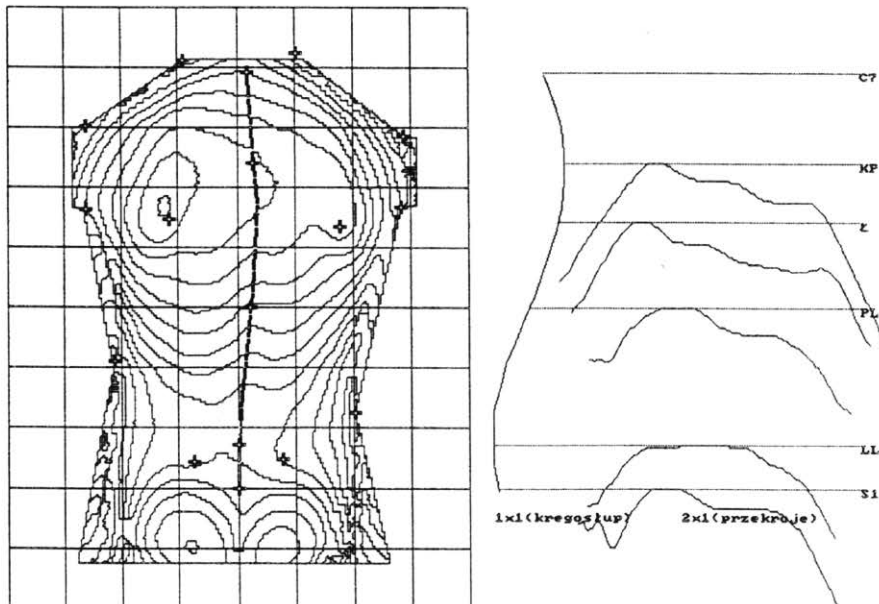
D.SI\_KP DLL 271.2 [mm] (78.2%) Kąt KLL 154.7 [st]  
 D.SI\_PL RLL 150.9 [mm] (43.5%) Głębokość GLL -30.8 [mm] (WLL -0.204)

**Płaszczyzna czołowa**

Kąt nachylenia tułowia KNT 1.4 [st]  
 Lewy bark wyżej o 8.2 [mm] Kąt linii barków KLB -1.7 [st]  
 L.łopatka wyżej o 6.1[mm] (-2.4st)(UL), bliżej o 20.6[mm] (-8.0st)(UB)  
 R. oddal. łopatek od kręgosłupa OL: 2.4 [mm] (1.7%)  
 Lewy tr.talii wyższy o -46.2 [mm] (TT) szerszy o -14.7 [mm] (TS)  
 Miednica: kąt nachylenia KNM 1.5 [st], kąt skręcenia KSM -6.4 [st]  
 Wsp.asym.barków względem KK WBS=-10.5 (-3.8%), wzg.C7 WBC= 6.3 (2.3%)  
 Wsp.asym.bark-miednica pion WBK= 10.2 (1.9%) poziom WBX= -10.5 (-5.3%)  
 Maks. odch. l.wyrost. kol. od C7\_S1 UK 11.1 [mm] na wys.Th6

**OPIS**

Producent aparatury do Komputerowego Badania Postawy Ciała, stóp, ...:  
 CQ Elektronik System, mgr inż. Artur Świero, ul. Na Niskich Łąkach 19/2, Wrocław, tel. 0601 794162



Ryc. 6. Przykład arkusza wyników pomiarów cech postawy ciała zespołu kręgosłup-miednica

**Tab. 1.** Wykaz rejestrowanych cech tułowia i morfologicznych (źródło: badania własne)

Nr	Symbol	Cechy postawy		
		Miano	Nazwa	Opis
<b>Płaszczyzna strzałkowa</b>				
1	Alfa	stopnie	Nachylenie odcinka lędźwiowo-krzyżowego	
2	Beta	stopnie	Nachylenie odcinka piersiowo-lędźwiowego	
3	Gamma	stopnie	Nachylenie odcinka piersiowego górnego	
4	Delta	stopnie	Suma wartości kątów	Delta = Alfa + Beta + Gamma
5	KPT	stopnie	Kąt wyprostu tułowia	Określony jest odchyleniem linii C <sub>7</sub> -S <sub>1</sub> od pionu (w tył)
6	KPT-	stopnie	Kąt zgięcia tułowia	Określony jest odchyleniem linii C <sub>7</sub> -S <sub>1</sub> od pionu (w przód)
7	DKP	mm	Długość kifozy piersiowej	Odległość między punktami LL a C <sub>7</sub>
8	KKP	stopnie	Kąt kifozy piersiowej	KKP = 180 - (Beta + Gamma)
9	RKP	mm	Wysokość kifozy piersiowej	Odległość między punktami C <sub>7</sub> a PL
10	GKP	mm	Głębokość kifozy piersiowej	Odległość mierzona poziomo między liniami pionowymi przechodzącymi przez punkty PL i KP
11	DLL	mm	Długość lordozy lędźwiowej	Odległość między punktami S <sub>1</sub> a KP
12	KLL	stopnie	Kąt lordozy lędźwiowej	KLL = 180 - (Alfa + Beta)
13	RLL	mm	Wysokość lordozy lędźwiowej	Odległość między punktami S <sub>1</sub> a PL
14	GLL-	mm	Głębokość lordozy lędźwiowej	Odległość mierzona poziomo między liniami pionowymi przechodzącymi przez punkty PL i LL
<b>Płaszczyzna poprzeczna</b>				
15	UB-	stopnie	Kąt linii uwypuklenia dolnych kątów łopatek, lewej bardziej uwypuklony	Różnica kątów UB <sub>1</sub> -UB <sub>2</sub> . Kąt UB <sub>2</sub> zawarty między: linią przechodzącą przez punkt Łl i będącą jednocześnie prostopadłą do osi kamery a prostą przechodzącą przez Łl i Łp. Kąt UB <sub>1</sub> zawarty między linią przechodzącą przez punkt Łp i będącą jednocześnie prostopadłą do osi kamery a prostą przechodzącą przez Łp i Łl.
16	UB	stopnie	Kąt linii uwypuklenia dolnych kątów łopatek, prawej bardziej uwypuklony	PLLb = LLb - PLb
17	KSM	stopnie	Miednica skręcona w prawo	Kąt między linią przechodzącą przez punkt Ml i będącą jednocześnie prostopadłą do osi kamery a prostą przechodzącą przez Ml i MP
18	KSM-	stopnie	Miednica skręcona w lewo	Kąt między linią przechodzącą przez punkt Mp i będącą jednocześnie prostopadłą do osi kamery a prostą przechodzącą przez Ml i MP
19	DCK	mm	Długość całkowita kręgosłupa	Odległość pomiędzy punktami C <sub>7</sub> a S <sub>1</sub> mierzona w linii pionowej
<b>Cechy morfologiczne</b>				
20	Mc	kg	Masa ciała	Pomiary wysokości i masy ciała dokonano na wadze elektronicznej lekarskiej
21	Wc	cm	Wysokość ciała	

różnicy do wielkości początkowej. Takie podejście powoduje, że żadne zmienne nie są nadreprezentowane ani niedoreprezentowane w wyniku uśrednionym.

### Uzyskane wyniki

Ogółem przeprowadzone badania w grupie 65 osób obojga płci pozwoliły na zarejestrowanie 5785 wielkości cech opisujących postawę ciała w postawie habitualnej i pozy-

cyjach dynamicznych, masy i wysokości ciała oraz sprawności fizycznej.

Porównanie wielkości cech postawy ciała między 1 a 2 pomiarem w obciążeniu lewy bark-prawe biodro oraz prawy bark-lewe biodro oddzielnie dla każdej płci miało na celu wykazanie istotnych zmian wielkości cech postawy pod wpływem przyjętego sposobu transportu przyborów szkolnych.

Rozpatrując zmiany wielkości cech postawy w transporcie na lewym barku i przy prawym biodrze oraz prawym barku i lewym biodrze wśród chłopców i dziewcząt, test rang Wilcozona wykazał istotną statystycznie różnicę pomiędzy 1 i 2 pomiarem wśród wszystkich analizowanych zmiennych (tab. 2-5).

Analiza wyników zastosowanego wrocławskiego testu sprawności i próby diagnozującej wytrzymałość wykazała, że badana grupa dzieci w wieku 7 lat z regionu zachodniopomorskiego i wielkopolskiego reprezentuje dostateczny poziom sprawności fizycznej, przyjmując stopniowanie: niedostateczny, dostateczny, dobry, bardzo dobry. Przy czym poziom ten jest znacząco niższy od wielkości uzyskanych w pomiarach innych autorów z 2006, 1996, 1972 i 1967 roku.

Obejmując wyniki uzyskane w teście sprawności chłopców oraz różnice między 1 a 2 pomiarem w transporcie na lewym barku i przy prawym biodrze, okazało się, że im większa

wytrzymałość, tym mniejsze różnice w asymetrii uwypuklenia kątów dolnych łopatek (UB-), a większe różnice w asymetrii tułowia i miednicy (KPT+, KSM-). Im większa szybkość, tym mniejsze różnice asymetrii miednicy (KSM-), a większe w asymetrii uwypuklenia kątów dolnych łopatek (UB-). Im większa siła, tym mniejsze różnice w długości kifozy piersiowej (DKP) i asymetrii uwypuklenia kątów dolnych łopatek (UB-), a większe różnice w wysokości kifozy piersiowej (RKP) i asymetrii miednicy (KSM-). Im większa moc, tym mniejsze różnice asymetrii tułowia (KPT-) i uwypuklenia kątów dolnych łopatek (UB-), a większe w asymetrii miednicy (KSM-). Im większa zwinność, tym mniejsze różnice w długości kifozy piersiowej (DKP) i asymetrii uwypuklenia kątów dolnych łopatek (UB-), a większe w asymetrii miednicy (KSM-). Im większa sprawność ogólna, tym mniejsze różnice w długości kifozy piersiowej (DKP) i asymetrii uwypuklenia kątów dolnych łopatek (UB-), a większe w asymetrii miednicy (KSM-) (tab. 6). Natomiast w transporcie na prawym barku-lewym biodrze okazało się, że

**Tab. 2.** Istotność różnic wielkości cech postawy w płaszczyźnie strzałkowej i poprzecznej pomiędzy 1 a 2 pomiarem w skośnym obciążeniu na lewym barku i przy prawym biodrze wśród chłopców (źródło: badania własne)

Lp.	Zmienne	Pomiar 1			Pomiar 2			Test Wilcozona	
		M	Me	SD	M	Me	SD	Z	p
1	DCK	308,98	314,05	22,87	294,48	294,30	21,88	-4,783	< 0,001**
2	Alfa	8,28	8,45	1,52	13,98	13,75	3,14	-4,783	< 0,001**
3	Beta	9,90	9,75	1,13	13,03	12,85	1,26	-4,791	< 0,001**
4	Gamma	11,10	11,20	1,19	17,69	18,00	1,26	-4,786	< 0,001**
5	Delta	29,28	29,65	2,45	44,73	45,00	3,61	-4,783	< 0,001**
6	KPT-	3,74	4,15	1,34	7,73	7,95	1,06	-3,921	< 0,001**
7	KPT+	4,40	4,75	0,69	2,07	2,05	0,95	-2,805	0,005**
8	DKP	278,15	279,00	8,96	267,32	266,95	9,35	-4,783	< 0,001**
9	KKP	159,04	159,00	1,55	149,28	149,05	1,56	-4,789	< 0,001**
10	RKP	185,63	185,30	13,49	174,48	175,10	13,38	-4,783	< 0,001**
11	GKP	20,26	19,95	1,40	32,06	32,85	2,80	-4,783	< 0,001**
12	DLL	246,61	247,00	11,98	241,99	243,30	12,36	-4,784	< 0,001**
13	KLL	161,82	161,95	2,22	152,99	153,35	3,50	-4,783	< 0,001**
14	RLL	134,86	135,60	11,07	130,79	132,15	10,86	-4,784	< 0,001**
15	GLL	23,44	24,45	3,19	27,39	27,70	3,13	-4,788	< 0,001**
16	UB-	2,70	3,30	1,96	1,10	1,00	0,98	-2,521	0,012*
17	UB+	3,79	4,00	2,64	7,66	7,40	1,34	-4,109	< 0,001**
18	KSM-	3,19	2,45	2,78	1,00	0,75	0,97	-2,536	0,011*
19	KSM+	5,68	5,50	2,87	11,35	11,30	1,83	-4,108	< 0,001**



**Tab. 3.** Istotność różnic wielkości cech postawy w płaszczyźnie strzałkowej i poprzecznej pomiędzy 1 a 2 pomiarem w skośnym obciążeniu na prawym barku i przy lewym biodrze wśród chłopców (źródło: badania własne)

Lp.	Zmienne	Pomiar 1			Pomiar 2			Test Wilcozona	
		M	Me	SD	M	Me	SD	Z	p
1	DCK	308,98	314,05	22,87	294,99	294,30	22,07	-4,782	< 0,001**
2	Alfa	8,28	8,45	1,52	13,04	13,20	2,77	-4,783	< 0,001**
3	Beta	9,90	9,75	1,13	12,71	12,65	1,26	-4,784	< 0,001**
4	Gamma	11,10	11,20	1,19	16,91	17,25	1,29	-4,784	< 0,001**
5	Delta	29,28	29,65	2,45	42,66	43,30	3,42	-4,784	< 0,001**
6	KPT-	3,74	4,15	1,34	7,15	7,20	0,92	-3,922	< 0,001**
7	KPT+	4,40	4,75	0,69	1,91	1,80	0,97	-2,805	0,005**
8	DKP	278,15	279,00	8,96	266,30	266,15	8,67	-4,783	< 0,001**
9	KKP	159,04	159,00	1,55	150,38	150,25	1,41	-4,786	< 0,001**
10	RKP	185,63	185,30	13,49	173,96	175,05	13,30	-4,783	< 0,001**
11	GKP	20,26	19,95	1,40	30,63	31,45	2,56	-4,783	< 0,001**
12	DLL	246,61	247,00	11,98	241,11	241,30	12,53	-4,783	< 0,001**
13	KLL	161,82	161,95	2,22	154,25	154,25	3,29	-4,783	< 0,001**
14	RLL	134,86	135,60	11,07	129,97	130,55	10,67	-4,784	< 0,001**
15	GLL	23,44	24,45	3,19	26,43	27,20	3,03	-4,785	< 0,001**
16	UB-	2,70	3,30	1,96	5,79	5,35	1,82	-2,521	0,012*
17	UB+	3,72	3,65	2,66	2,09	1,75	1,67	-4,108	< 0,001**
18	KSM-	3,19	2,45	2,78	8,94	8,60	2,75	-2,524	0,012*
19	KSM+	5,68	5,50	2,87	2,59	2,60	1,27	-4,107	< 0,001**

im większa wytrzymałość, tym mniejsza asymetria uwypuklenia kątów dolnych łopatek (UB-) i tułowia (KSM-). Im większa szybkość, tym większe różnice asymetrii tułowia (KSM-). Im większa siła, tym mniejsze różnice długości kifozy piersiowej (DKP), lordozy lędźwiowej (DLL), asymetrii uwypuklenia kątów dolnych łopatek (UB-) i miednicy (KSM-), a większe w asymetrii uwypuklenia kątów dolnych łopatek zmiennej (UB+). Im większa moc, tym mniejsze różnice w asymetrii tułowia (KPT-), miednicy (KSM-) i uwypuklenia kątów dolnych łopatek, kąt dolny lewej jest bardziej uwypuklony (UB-), a większe w asymetrii uwypuklenia kątów dolnych łopatek, gdzie prawy jest bardziej uwypuklony (UB+). Im większa zwinność, tym mniejsze różnice w długości kifozy piersiowej (DKP), asymetrii uwypuklenia kątów dolnych łopatek (UB-) i miednicy (KSM-), a większe w asymetrii uwypuklenia kątów dolnych łopatek (UB+). Im większa sprawność ogólna, tym mniejsze różnice w długości kifozy piersiowej (DKP), asymetrii uwypuklenia kątów dolnych łopatek (UB-) i miednicy (KSM-) (tab. 7).

Biorąc pod uwagę dziewczęta i transport na lewym barku i przy prawym biodrze, okazało się, że im większa wytrzymałość, tym mniejsze różnice w asymetrii uwypuklenia kątów dolnych łopatek (UB-), a większe w wysokości (RLL) i głębokości lordozy lędźwiowej (GLL). Im większa siła, tym większe różnice w wielkości kąta nachylenia odcinka piersiowo-lędźwiowego kręgosłupa (Beta). Im większa sprawność ogólna, tym większe różnice w wielkości kąta nachylenia odcinka piersiowo-lędźwiowego kręgosłupa (Beta) (tab. 8). Natomiast w transporcie na prawym barku i lewym biodrze okazało się, że im większa wytrzymałość, tym większe różnice w wielkości kąta kifozy piersiowej (KKP) i asymetrii miednicy (KSM-) (tab. 9).

## DYSKUSJA

Badania Obrębskiej i wsp. wykazały, że sposób przenoszenia bagażu ma widoczny wpływ na aktywność poszczególnych mięśni. Symetrycznie rozłożone obciążenie

**Tab. 4.** Istotność różnic wielkości cech postawy w płaszczyźnie strzałkowej i poprzecznej pomiędzy 2 a 1 pomiarem w skośnym obciążeniu na lewym barku i przy prawym biodrze wśród dziewcząt

Lp.	Zmienne	Pomiar 1			Pomiar 2			Test Wilcoxon	
		M	Me	SD	M	Me	SD	Z	p
1	DCK	295,09	294,10	21,66	282,00	280,50	20,88	-5,086	<0,001**
2	Alfa	8,96	8,90	1,40	15,17	14,50	3,09	-5,087	<0,001**
3	Beta	11,26	11,20	2,04	14,31	14,30	1,98	-5,097	<0,001**
4	Gamma	11,24	11,25	1,72	18,24	18,20	1,63	-5,091	<0,001**
5	Delta	31,46	31,00	2,83	47,71	46,70	4,36	-5,087	<0,001**
6	KPT-	3,84	4,10	1,30	7,95	8,10	0,88	-3,622	<0,001**
7	KPT+	3,94	4,20	1,07	1,92	2,20	0,94	-3,624	<0,001**
8	DKP	274,81	276,25	8,65	263,85	264,85	8,67	-5,087	<0,001**
9	KKP	157,50	157,70	2,72	147,46	147,75	2,65	-5,096	<0,001**
10	RKP	181,34	176,90	12,15	170,76	166,60	11,46	-5,087	<0,001**
11	GKP	20,40	20,45	1,06	32,96	33,70	2,48	-5,087	<0,001**
12	DLL	247,46	248,15	12,18	243,26	244,05	11,86	-5,090	<0,001**
13	KLL	159,79	159,90	1,98	150,53	150,50	3,65	-5,087	<0,001**
14	RLL	131,06	129,15	9,76	126,92	124,70	9,89	-5,088	<0,001**
15	GLL	23,02	23,40	3,18	27,13	27,35	3,26	-5,088	<0,001**
16	KNT-	1,39	0,40	1,66	8,62	8,60	0,54	-3,409	0,001**
17	KNT+	1,22	0,80	0,93	0,57	0,30	0,71	-3,001	0,003**
18	KLB-	1,64	1,40	0,97	0,77	0,60	0,49	-2,941	0,003**
19	KLB+	1,89	1,50	1,41	8,19	8,30	0,61	-3,411	0,001**
20	UL-	2,33	2,80	1,59	0,64	0,70	0,41	-3,829	<0,001**
21	UL+	2,94	3,20	1,32	7,48	7,60	0,80	-3,409	0,001**
22	UB-	3,21	2,70	2,64	0,75	0,90	0,51	-3,825	<0,001**
23	UB+	3,92	2,80	2,19	7,42	7,30	1,08	-3,411	0,001**
24	OL-	7,76	7,60	3,36	10,57	11,30	3,24	-3,408	0,001**
25	OL+	5,03	4,30	3,72	1,34	1,10	0,84	-3,823	<0,001**
26	TT-	5,65	4,70	2,88	2,39	1,70	1,65	-3,826	<0,001**
27	TT+	6,88	4,80	3,46	13,19	12,50	2,84	-3,408	0,001**
28	TS-	5,59	4,90	2,44	14,09	14,10	1,96	-3,824	<0,001**
29	TS+	7,86	5,10	4,57	2,61	2,10	2,38	-3,408	0,001**
30	KNM-	4,32	2,70	3,57	11,81	11,40	2,38	-3,408	0,001**
31	KNM+	3,04	2,90	2,20	0,95	1,00	0,85	-3,825	<0,001**
32	KSM-	3,52	2,90	1,81	1,15	0,80	0,79	-3,824	<0,001**
33	KSM+	4,47	4,10	2,54	10,75	10,40	1,49	-3,408	0,001**
34	UK-	3,43	3,10	2,03	1,34	1,10	1,13	-3,824	<0,001**
35	UK+	4,97	3,70	2,98	10,79	10,20	2,31	-3,409	0,001**

Źródło: badania własne

**Tab. 5.** Istotność różnic wielkości cech postawy w płaszczyźnie strzałkowej i poprzecznej pomiędzy 2 a 1 pomiarem w skośnym obciążeniu na prawym barku i przy lewym biodrze wśród dziewcząt

Lp.	Zmienne	Pomiar 1			Pomiar 2			Test Wilcoxon	
		M	Me	SD	M	Me	SD	Z	p
1	DCK	295,09	294,10	21,66	281,61	280,90	21,25	-5,087	<0,001**
2	Alfa	8,96	8,90	1,40	13,99	13,75	2,39	-5,087	<0,001**
3	Beta	11,26	11,20	2,04	13,85	13,65	1,87	-5,087	<0,001**
4	Gamma	11,24	11,25	1,72	17,22	17,40	1,32	-5,088	<0,001**
5	Delta	31,46	31,00	2,83	45,06	44,70	3,41	-5,087	<0,001**
6	KPT-	3,84	4,10	1,30	7,52	7,50	0,81	-3,623	<0,001**
7	KPT+	3,94	4,20	1,07	1,70	2,00	0,86	-3,625	<0,001**
8	DKP	274,81	276,25	8,65	262,64	263,55	8,45	-5,088	<0,001**
9	KKP	157,50	157,70	2,72	148,93	148,80	2,40	-5,088	<0,001**
10	RKP	181,34	176,90	12,15	170,05	166,15	11,32	-5,087	<0,001**
11	GKP	20,40	20,45	1,06	31,28	31,70	2,39	-5,087	<0,001**
12	DLL	247,46	248,15	12,18	242,30	244,00	11,74	-5,088	<0,001**
13	KLL	159,79	159,90	1,98	152,16	152,45	2,76	-5,087	<0,001**
14	RLL	131,06	129,15	9,76	126,01	123,55	9,64	-5,089	<0,001**
15	GLL	23,02	23,40	3,18	26,40	26,50	2,95	-5,090	<0,001**
16	KNT-	1,39	0,40	1,66	0,56	0,10	0,75	-3,434	0,001**
17	KNT+	1,22	0,80	0,93	5,42	5,40	0,49	-3,825	<0,001**
18	KLB-	1,77	1,40	1,15	4,88	4,80	1,06	-3,784	<0,001**
19	KLB+	1,89	1,50	1,41	0,72	0,30	0,82	-3,040	0,002**
20	UL-	2,33	2,80	1,59	5,43	5,60	0,93	-3,825	<0,001**
21	UL+	2,94	3,20	1,32	1,38	1,50	0,65	-3,411	0,001**
22	UB-	3,21	2,70	2,64	6,15	5,60	2,37	-3,826	<0,001**
23	UB+	3,92	2,80	2,19	2,02	1,60	1,20	-3,409	0,001**
24	OL-	7,76	7,60	3,36	3,66	3,10	2,14	-3,408	0,001**
25	OL+	5,03	4,30	3,72	8,34	6,10	4,01	-3,827	<0,001**
26	TT-	5,65	4,70	2,88	11,13	10,50	2,97	-3,828	<0,001**
27	TT+	6,88	4,80	3,46	3,33	2,80	2,02	-3,409	0,001**
28	TS-	5,59	4,90	2,44	9,31	8,90	2,35	-3,827	<0,001**
29	TS+	7,86	5,10	4,57	4,56	1,50	4,07	-3,410	0,001**
30	KNM-	4,32	2,70	3,57	1,75	1,20	1,56	-3,411	0,001**
31	KNM+	3,04	2,90	2,20	8,67	8,70	2,29	-3,826	<0,001**
32	KSM-	3,52	2,90	1,81	9,19	8,90	1,74	-3,826	<0,001**
33	KSM+	4,47	4,10	2,54	2,11	2,10	1,23	-3,408	0,001**
34	UK-	3,43	3,10	2,03	9,21	8,70	2,39	-3,832	<0,001**
35	UK+	4,97	3,70	2,98	1,81	1,40	1,30	-3,412	0,001**

Źródło: badania własne

**Tab. 6.** Korelacje pomiędzy sprawnością fizyczną a różnicą wielkości cech postawy w płaszczyźnie strzałkowej i poprzecznej pomiędzy 1 a 2 pomiarem w skośnym obciążeniu na lewym barku i przy prawym biodrze wśród chłopców (źródło: badania własne)

Zmienne	Różnica wielkości cech postawy między 1 a 2 pomiarem					
	WY	SZ	SI	MO	ZW	OG
Alfa	-0,35	-0,30	0,23	0,29	-0,13	0,03
KPT-	-0,03	0,19	-0,06	-0,72*	-0,41	-0,22
DKP	-0,39	-0,33	-0,64**	-0,19	-0,56*	-0,70**
RKP	0,22	0,25	0,52*	0,10	0,09	0,47
KLL	-0,29	-0,27	0,31	0,34	-0,05	0,13
RLL	0,29	0,22	0,11	0,13	0,22	0,22
UB-	-1,00**	1,00**	-1,00**	-1,00**	-1,00**	-1,00**
UB+	-0,16	-0,24	-0,55	-0,08	-0,30	-0,45
KSM-	1,00**	-1,00**	1,00**	1,00**	1,00**	1,00**

**Tab. 7.** Korelacje pomiędzy sprawnością fizyczną a różnicą wielkości cech postawy w płaszczyźnie strzałkowej i poprzecznej pomiędzy 1 a 2 pomiarem w skośnym obciążeniu na prawym barku i przy lewym biodrze wśród chłopców (źródło: badania własne)

Zmienne	Różnica wielkości cech postawy między 1 a 2 pomiarem					
	WY	SZ	SI	MO	ZW	OG
Alfa	-0,45	-0,41	0,22	0,24	-0,03	0,01
KPT-	-0,23	-0,14	-0,31	-0,83**	-0,49	-0,45
DKP	-0,34	-0,28	-0,66**	-0,26	-0,62*	-0,72**
DLL	-0,17	-0,15	-0,69**	-0,03	-0,48	-0,50
KLL	-0,48	-0,48	0,24	0,40	0,02	0,06
RLL	0,26	0,28	-0,10	0,10	0,10	0,06
UB-	-1,00**	1,00**	-1,00**	-1,00**	-1,00**	-1,00**
UB+	-0,01	-0,02	0,56*	0,06	0,31	0,37
KSM-	-1,00**	1,00**	-1,00**	-1,00**	-1,00**	-1,00**

**Tab. 8.** Korelacje pomiędzy sprawnością fizyczną a różnicą wielkości cech postawy w płaszczyźnie strzałkowej i poprzecznej pomiędzy 1 a 2 pomiarem w skośnym obciążeniu na lewym barku i przy prawym biodrze wśród dziewcząt (źródło: badania własne)

Zmienne	Różnica wielkości cech postawy między 1 a 2 pomiarem					
	WY	SZ	SI	MO	ZW	OG
Beta	0,44	0,32	0,76**	0,37	0,52	0,64*
DKP	0,16	-0,15	0,16	0,11	-0,06	0,05
RLL	0,64*	0,20	0,13	0,34	0,27	0,39
GLL	0,66*	0,27	0,33	0,20	0,31	0,52
UB-	-0,90*	-0,20	-0,58	-0,67	-0,80	-0,80



**Tab. 9.** Korelacje pomiędzy sprawnością fizyczną a różnicą wielkości cech postawy w płaszczyźnie strzałkowej i poprzecznej pomiędzy 1 a 2 pomiarem w skośnym obciążeniu na prawym barku i przy lewym biodrze wśród dziewcząt (źródło: badania własne)

Zmienne	Różnica między pomiarami 1 i 2					
	WY	SZ	SI	MO	ZW	OG
Beta	0,30	0,13	0,46	0,32	0,19	0,45
Gamma	0,09	0,10	-0,30	0,01	-0,02	-0,13
KPT+	-0,11	0,27	0,39	-0,49	0,33	0,18
KKP	0,58*	0,19	0,45	0,48	0,33	0,57
RKP	0,33	-0,06	0,05	0,27	0,05	0,13
KSM-	0,90*	0,20	0,58	0,67	0,80	0,80

wymagało najmniejszej aktywności mięśni. W czasie przenoszenia obciążenia ważne jest, żeby znajdowało się ono jak najbliżej osi ciała, stąd wariantami najbardziej niekorzystnymi okazało się przenoszenie torby na jednym ramieniu oraz torebki na przedramieniu. Dodatkowo, mięsień czworoboczny wykazuje większą aktywność po tej samej stronie, po której znajduje się obciążenie, zaś mięsień najszerzy grzbietu, mięsień prostownik grzbietu oraz mięsień pośladkowy średni – w większości przypadków po stronie przeciwnej niż obciążenie. W podsumowaniu autorzy konkludują, że niesymetryczne obciążenie może działać niekorzystnie na ciało człowieka, szczególnie wtedy, gdy towarzyszy mu w codziennych sytuacjach, jak podczas noszenia różnych form bagażu podręcznego. Jednocześnie postulują, aby uświadomić młodzieży szkolnej negatywne konsekwencje dla zdrowia panujących trendów, bowiem zalecane jest symetryczne noszenie bagażu podręcznego i niekorzystanie z toreb lub torebek noszonych na jednym ramieniu (23). Badania Heuschera (24) wykazały, że studenci noszą pojemniki na przybory do 30 minut dziennie o ciężarze do 10% swojej masy, a sposób ich transportu jest najczęściej asymetryczny. Negrini i Negrini, Grimmer i Dansie oraz Chow i wsp. wykazali, że duże zmiany w krzywiznach kręgosłupa, ustawieniu łopatek, barków są odzwierciedleniem wzorców kompensacji zależnych od sposobu noszenia plecaka i wielkości obciążenia (25-27). Wyniki badań Adamsa i wsp. wskazują na istotny wpływ przenoszonych obciążeń ściskających na zmiany zachodzące w pojedynczym segmencie ruchowym kręgosłupa (28). Inne badania tego autora wykazały, że zmiana wysokości krążka międzykręgowego wpływa negatywnie na funkcję stabilizującą, podporową i ruchową kręgosłupa (29). Mrozkowiak badał zaburzenia statyki postawy ciała w płaszczyźnie czołowej podczas transportu masy przyborów szkolnych sposobem ciągu pojemnika lewą lub prawą ręką wśród 7-letnich uczniów obojga płci. Autor wykazał istotne różnice wielkości wszystkich rejestrowanych cech postawy habitualnej i po 10-minutowym obciążeniu. Przy czym zmiany te nie są zależne od płci. Analiza wykazała także znaczenie restytucji wielkości mierzonych cech. Restytucja wielkości cech po 1 i po 2 min od zdjęcia obciążenia nie była pełna. Autor wykazał związek

ogólnej sprawności fizycznej i poszczególnych zdolności ruchowych z uśrednionymi istotnymi różnicami wielkości cech postawy habitualnej, po 10-minutowym obciążeniu, po 1 i 2 minutach od uwolnienia od obciążenia. Wśród chłopców, w przypadku ciągnięcia pojemnika prawą ręką największy związek wykazano z wytrzymałością i siłą, mniejszy z szybkością. W przypadku ciągnięcia pojemnika lewą ręką największe znaczenie ma siła, mniejsze moc i zwinność, a bardzo małe szybkość. Ogólna sprawność fizyczna miała związek z różnicami wielkości skoliozy prawostronnej. Wśród dziewcząt, w przypadku transportu prawą ręką największy związek wykazały szybkość i moc, a mniejszy siła. Wytrzymałość, zwinność i ogólna sprawność fizyczna nie odgrywały żadnej roli. W przypadku ciągnięcia pojemnika lewą ręką największe znaczenie mają wytrzymałość i zwinność. Szybkość, siła, moc i ogólna sprawność fizyczna nie mają istotnego znaczenia (30).

Z analizy statystycznej wielkości pomiarów wybranych cech postawy wynika jednoznacznie, że żaden ze sposobów transportu nie powinien być praktykowany przez 7-letnie dzieci. Oba sposoby jednakowo istotnie zaburzają jej habitualną stałość. Należy przyjąć, że im analizowany sposób transportu będzie dłuższy w czasie, intensywniejszy, a masa przyborów większa, tym zmiany adaptacyjne będą większe. Nie bez znaczenia jest także wiek badanych uczniów. Środowisko ucznia będzie wpływać na toczącą się posturogenezę, zgodnie z prawem Arndt-Schultza. Prezentowana przez dzieci sprawność fizyczna i związki poszczególnych jej elementów z różnicami wielkości cech postawy ma różne znaczenie, większe wśród chłopców w obu sposobach transportu, wśród dziewcząt bardzo małe. Nie należy więc przeceniać roli sprawności fizycznej. Zmiany pod wpływem przyjętego obciążenia w prawie wszystkich wielkościach cech postawy są istotne tak wśród chłopców, jak i dziewcząt, a związki ze sprawnością fizyczną są krańcowo różne.

## WNIOSKI

1. Sposób transportu przyborów szkolnych skośnie na lewym lub prawym barku i przy różnoimiennym biodrze może wywołać istotne zmiany adaptacyjne w układzie kostnym i mięśniowym. Należy przyjąć, że zmiany te będą

tym większe, im dłuższy będzie czas transportu, większa masa pojemnika i intensywność wysiłku fizycznego. Zmiany nie są zależne od płci. Analizowany sposób transportu nie powinien być praktykowany wśród 7-letnich dzieci obojga płci.

2. Poziom ogólnej sprawności fizycznej wykazuje zróżnicowany związek ze zmianami wielkości cech postawy ciała pod wpływem przyjętego transportu przyborów

szkolnych. Wśród chłopców związek ten jest większy. Wśród dziewcząt związek głównie wykazuje wytrzymałość, najczęściej z wielkością kąta nachylenia odcinka pierświowo-lędźwiowego kręgosłupa. Wśród chłopców wszystkie cechy sprawności, najczęściej z asymetrią uwypuklenia kątów dolnych łopatek i skręcenia miednicy w płaszczyźnie poprzecznej. Wpływ jest zależny od płci.

#### Konflikt interesów Conflict of interest

Brak konfliktu interesów  
None

#### Adres do korespondencji

\*Miroslaw Mrozkowiak  
tel.: +48 602 529 652  
magmar54@interia.pl

#### Piśmiennictwo

1. Mrozkowiak M: Modulacja, wpływ i związku wybranych parametrów postawy ciała dzieci i młodzieży w wieku od 4 do 18 lat w świetle mory projekcyjnej. Tom I, II. Wydawnictwo Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego, Bydgoszcz 2015.
2. Mrozkowiak M, Strzecha M: Mora projekcyjna współczesnym narzędziem diagnostycznym postawy ciała. *Antropomotoryka* 2012; 22(60).
3. Maciałyk-Paprocka K, Krzyżaniak A, Kotwicki T et al.: Występowanie błędów w postawie ciała u uczniów poznańskich szkół podstawowych. *Probl Hig Epidemiol* 2012; 93: 309-314.
4. Permoda A, Permoda A, Chudak B: Problem występowania nieprawidłowości postawy u dzieci i młodzieży w rejonie Zielonej Góry i okolic. *Zdrow Publiczne* 2010; 120: 361-364.
5. Sprawozdanie o działalności i pracujących w ambulatoryjnej opiece zdrowotnej. MZ-11. Dostępne na: <http://www.csioz.gov.pl>.
6. Górecki A, Kiwerski J, Kowalski IM et al.: Profilaktyka wad postawy u dzieci i młodzieży w środowisku nauczania i wychowania – rekomendacje ekspertów. *Pol Ann Med* 2009; 16: 168-177.
7. Wawrzyniak A, Tomaszewski M, Mews J et al.: Wady postawy u dzieci i młodzieży jako jeden z głównych problemów w rozwoju psychosomatycznym. *Pediatr Med Rodz* 2017; 13(1): 72-78.
8. Wandycz A, Pietkiewicz K: Wysokość mebli szkolnych i zmęczenie fizyczne uczniów wybranych szkół podstawowych województwa lubuskiego. *Zastosowania Ergonomii* 2006; 1-3: 117-125.
9. Wandycz A: Dolegliwości uczniów szkół podstawowych a wysokość mebli szkolnych. *Annales UMC-S, Sectio D, Medicina, Lublin* 2007; LXII (suppl. XVIII): 280-284.
10. Wandycz A: Wysokość mebli szkolnych a zmęczenie fizyczne i dolegliwości wśród uczniów szkół gimnazjalnych. Społeczne i środowiskowe zagrożenia zdrowia i dobrostanu. Wydawnictwo NeuroCentrum, Lublin 2008: 157-169.
11. Wandycz A, Jakiel R, Chabza M: Work conditions and ailments related to work on the computer among primary school pupils. *Corrective and Compensating Procedure in Ontogenetic Development Disorders*, Zielona Góra 2011: 143-155.
12. Wandycz A: Mental and physical tiredness of the secondary school pupils in Zielona Góra based on the Japanese questionnaire. *Corrective and Compensating Procedure in Ontogenetic Development Disorders*, Zielona Góra 2011: 129-141.
13. Wandycz A: Dolegliwości mięśniowo-szkieletowe osób w wieku 7-21 lat. Uniwersytet Zielonogórski, Zielona Góra 2013: 9-10.
14. Romanowska A: Zmiana postawy ciała dziecka – pod wpływem tornistra szkolnego. *Wychowanie Fizyczne i Zdrowotne* 2009; 5: 13-19.
15. Annetts S, Coales P, Colville R et al.: A pilot investigation into the effects of different office chairs on spinal angles. *Eur Spine J* 2012; 21 (suppl. 2): 165-S170.
16. Mrozkowiak M: Analiza biomechaniczna zmian wybranych parametrów zespołu miednica-kręgosłup w płaszczyźnie czołowej i poprzecznej w czasie i po obciążeniu. [W:] Gwoździcka-Piotrowska M, Zduniak A (red. nauk.): *Edukacja w społeczeństwie „ryzyka”. Bezpieczeństwo jako wartość*. T. 2. Wydawnictwo Wyższej Szkoły Bezpieczeństwa, Poznań 2007: 339-342 (*Edukacja XXI Wieku*; 11).
17. Mrozkowiak M: Próba określenia znaczenia dobrego krzesła w profilaktyce zaburzeń postawy ciała. *Journal of Health Sciences* 2014; 4(4): 195-214.

18. Mrozkowiak M, Żukowska H: Znaczenie dobrego krzesła, jako elementu szkolnego i domowego środowiska ucznia w profilaktyce zaburzeń statyki postawy ciała. *Journal of Education, Health and Sport* 2015; 5(7): 179-215.
19. Mrozkowiak M: How do parents perceive the schoolbag problem? *Pedagogy and Psychology of Sport* 2020; 6(4): 151-162. eISSN 2450-6605.
20. Sekita B: Rozwój somatyczny i sprawność fizyczna dzieci w wieku 3-7 lat. [W:] Pilicz S (red.): *Rozwój sprawności i wydolności fizycznej dzieci i młodzieży – raporty z badań*. Warszawa 1988: 34-39.
21. Osiński W: *Antropomotoryka*. AWF, Poznań 2003.
22. Świerc A: *Komputerowa diagnostyka postawy ciała – instrukcja obsługi*. CQ Elektronik System, Czernica Wrocławska 2006: 3-4.
23. Obrębska P, Ogrodnik J, Piszczatowski S: Wpływ sposobu przenoszenia bagażu podręcznego na aktywność wybranych mięśni szkieletowych. *Aktualne Problemy Biomechaniki* 2018; 15: 29-36.
24. Heuscher Z, Gilkey DP, Peel JL, Kennedy CA: The association of self-reported backpack use and backpack weight with low back pain among college students. *J Manip Physiol Ther* 2010; 33: 432-437.
25. Negrini S, Negrini A: Postural effects of symmetrical and asymmetrical loads on the spines of schoolchildren. *Scoliosis* 2007; 1(2).
26. Grimmer K, Dansie B, Milanese S et al.: Adolescent standing postural response to backpack loads: a randomised controlled experimental study. *BMC Musculoskelet Disord* 2002; 1(3).
27. Chow DH, Kwok ML, Cheng JC: The effect of backpack weight on the standing posture and balance of schoolgirls with adolescent idiopathic scoliosis and normal controls. *Gait Posture* 2006; 24: 173-181.
28. Adams MA, Freeman BJC, Nelson IW, Dolan P: Mechanical Initiation of Intervertebral Disc Degeneration. *Spine* 2000; 25(13): 1625-1636.
29. Adams MA, Hutton WC: The effect of posture on the lumbar spine. *The Journal of Bone and Joint Surgery* 1985; 67-B(4): 625-629.
30. Mrozkowiak M: An attempt to determine the difference in the impact of loading with the mass of school supplies carried using the left- and right-hand thrust on body posture of 7-year-old pupils of both genders. *Pedagogy and Psychology of Sport* 2020; 6(3): 44-71.

nadesłano: 1.07.2020

zaakceptowano do druku: 22.07.2020