

ISSN 1429-8627

AKADEMIA WYCHOWANIA FIZYCZNEGO  
IM. BRONISŁAWA CZECHA W KRAKOWIE

**STUDIA I MONOGRAFIE NR 36**

Ryszard Żarów  
Janusz Brudecki  
Maria Chrzanowska  
Stanisław Gołąb  
Małgorzata Kowal  
Stanisław Matusik  
Jan Sobiecki  
Agnieszka Woronkiewicz

**BUDOWA CIAŁA I AKTYWNOŚĆ FIZYCZNA OSÓB  
DOROSŁYCH A ICH ROZWÓJ BIOLOGICZNY  
W OKRESIE DZIECIĘCYM I MŁODZIEŃCZYM**

**Pod redakcją Ryszarda Żarowa**

**Kraków 2006**

## **Kolegium Redakcyjne**

**Przewodniczący:** Ryszard Winiarski

**Członkowie:** Jerzy Cempla, Jerzy Januszewski, Andrzej Matuszyk,  
Edward Mleczko, Janusz Zdebski

**Sekretarz naukowy Redakcji:** Waclaw Srokosz

**Recenzenci:** Prof. dr hab. Zofia Ignasiak  
Prof. dr hab. Stanisław Żak

**Adres Redakcji:** al. Jana Pawła II 78, 31-571 Kraków

**Korekta autorska**

**ISBN 83-89121-62-X**

© Copyright by Academy of Physical Education in Cracov

Pracę wykonano w ramach projektu badawczego 3P05D 001 24, finansowanego przez Komitet Badań Naukowych (Ministerstwo Nauki i Informatyzacji)

---

Opracowanie DTP i druk: **Dział Poligrafii AWF Kraków**  
**Kraków, ul. Śniadeckich 12b**  
Zam. nr 108/2006, nakład 200 egz.

---

---

## SPIS TREŚCI

<b>1. WSTĘP</b>	<b>7</b>
<b>2. MATERIAŁ I METODY BADAŃ</b>	<b>11</b>
<b>3. WYNIKI</b>	<b>16</b>
3.1. Poziom rozwoju somatycznego i motorycznego dzieci i młodzieży oraz osób dorosłych	16
3.2. Rozwój somatyczny i motoryczny dzieci i młodzieży oraz osób dorosłych – rytmika wzrastania	27
3.3. Rozwój biologiczny w okresie dzieciństwa i młodości a poziom sprawności motorycznej w wieku dorosłym	31
3.4. Budowa ciała i sprawność motoryczna osób dorosłych w zależności od czasu występowania skoku pokwitaniowego	40
3.5. Otłuszczenie w wieku rozwojowym a motoryczność w wieku dorosłym	49
3.6. Aktywność fizyczna a poziom sprawności motorycznej 30-letnich mężczyzn	54
3.7. Aktywność fizyczna a poziom sprawności motorycznej 30-letnich kobiet	57
3.8. Zależności pomiędzy poziomem cholesterolu całkowitego i jego frakcji a wskaźnikami krwi dorosłych mężczyzn i kobiet	61
3.9. Wpływ wykonywanej pracy i aktywności fizycznej na parametry otłuszczenia i dystrybucji tkanki tłuszczowej u dorosłych mężczyzn	67
3.10. Rozwój somatyczny i wyniki sprawności motorycznej w świetle wielowymiarowej analizy porównawczej	71
<b>4. PODSUMOWANIE WYNIKÓW I DYSKUSJA</b>	<b>84</b>
<b>PIŚMIENICTWO</b>	<b>91</b>
<b>ANEKS</b>	<b>105</b>
<b>SPIS TABEL</b>	<b>146</b>
<b>LIST OF TABLES</b>	<b>150</b>
<b>SPIS RYCIN</b>	<b>154</b>
<b>LIST OF FIGURES</b>	<b>157</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>161</b>

---

---

# CONTENTS

<b>1. INTRODUCTION</b>	<b>7</b>
<b>2. MATERIAL AND METHODS</b>	<b>11</b>
<b>3. RESULTS</b>	<b>16</b>
3.1. Level Of Children's, Youths And Adults Somatic And Motor Development	16
3.2. Somatic And Motor Development Of Children's, Youths And Adults – Growth Rhythmics	27
3.3. Biological Development In Childhood And Youthfulness And The Level Of Motor Development In Adulthood	31
3.4. Body Build And The Level Of Motor Development In Adults In Relation To The Time Of Pubertal Growth Spurt	40
3.5. Fatness In Developmental Age And Level Of Motor Development In Adulthood	49
3.6. Physical Activities And The Level Of Motor Development In 30-Years Men's	54
3.7. Physical Activities And The Level Of Motor Development In 30-Years Women	57
3.8. Dependence Between The Level Of Total Cholesterol, Its Fractions And Other Blood Components In Adult	61
3.9. Influence Of Career-Related Work And Physical Activities On Adiposity Parameters And Fat Distribution In Adult	67
3.10. Multidimensional Analysis Of Somatic Development And Results Of Physical Fitness Tests	71
<b>4. SUMMARY AND DISCUSSION</b>	<b>84</b>
<b>REFERENCES</b>	<b>91</b>
<b>ANEKS</b>	<b>105</b>
<b>SPIS TABEL</b>	<b>146</b>
<b>LIST OF TABLES</b>	<b>150</b>
<b>SPIS RYCIN</b>	<b>154</b>
<b>LIST OF FIGURES</b>	<b>157</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>161</b>

Prezentowana praca jest wynikiem wieloletnich badań ciągłych przeprowadzonych w latach 1976–1990 roku przez dwa zespoły badawcze pracowników Katedry Antropologii Akademii Wychowania Fizycznego w Krakowie przy współpracy lekarzy, psychologów i nauczycieli wychowania fizycznego oraz magistrantów katedry. Otrzymano indywidualne linie wzrastania ponad 300 chłopców i blisko 300 dziewcząt w wieku od 6 lub 8 lat do 18 roku życia.

W 2004 roku, po kilkunastu latach przerwy, po połączeniu obydwu serii badań długofalowych, przeprowadzono ponownie badania osób dorosłych, w wieku 32-34 lata. Wzięło w nich udział ogółem 225 osób, w tym 103 kobiety i 122 mężczyzn, którzy uczestniczyli w badaniach ciągłych. W pracy przedstawiono m.in. zmiany z wiekiem wybranych cech morfologicznych i sprawności motorycznej w ujęciu centylowym, analizę dorosłych wymiarów ciała dziewcząt i chłopców w zależności od czasu występowania skoku pokwitaniowego, poziom sprawności motorycznej w zależności od podejmowanej aktywności fizycznej dorosłych kobiet i mężczyzn oraz ocenę rozwoju somatycznego i sprawności motorycznej w świetle wielowymiarowej analizy porównawczej. Opracowanie jest jednym z nielicznych w Polsce, przedstawiającym zmiany w budowie ciała na podstawie badań ciągłych prowadzonych w tak długim okresie.

\* \* \*

Praca jest efektem współpracy wielu osób. Pragnę podziękować wszystkim uczestnikom badań, szczególnie tym, którzy uczestniczyli w ostatniej serii badań, już jako osoby dorosłe. Dziękuję Nauczycielom i Dyrektorom przedszkoli, szkół podstawowych i średnich za Ich pomoc we wcześniejszej organizacji badań. Szczególne słowa podziękowania kieruję do pracowników Katedry Antropologii i innych katedr i zakładów Uczelni, dzięki którym możliwe było przeprowadzenie badań obejmujących wiele cech antropometrycznych, stan układu krążenia i układu oddechowego, skład ciała, sprawność motoryczną i wydolność fizyczną oraz informacje ankietowe o cechach położenia społecznego i stylu życia badanych osób. Oprócz autorów niniejszego opracowania w skład zespołu badawczego wchodził: lek. Dorota Brodzicka (sama była uczestnikiem badań od okresu przedszkolnego), dr Barbara Cichocka, mgr Krystyna Duško, mgr Tomasz Kościuk, lek. Arkadiusz Leśniak, mgr Katarzyna Sterkowicz-Przybycień, dr Agnieszka Suder, dr med. Zbigniew Szyguła, mgr Danuta Wąs i Pani Danuta Biela. Pani Prof. dr hab. Zofii Ignasiak i Panu Prof. dr hab. Stanisławowi Żakowi dziękuję za wnikliwe recenzje.

*Redaktor*



---

---

# 1. WSTĘP

Prawidłowy rozwój fizyczny, psychiczny i społeczny oraz podnoszenie sprawności motorycznej ma szczególne znaczenie dla funkcjonowania i zdrowia człowieka. Zdrowie jest środkiem umożliwiającym człowiekowi wykorzystanie istniejących możliwości, aby życie stawało się bardziej satysfakcjonujące i produktywne.

Stan zdrowia populacji dzieci i młodzieży, zgodnie z założeniami współczesnej ochrony zdrowia, znajduje swoje odzwierciedlenie w poziomie i dynamice procesów wzrastania i dojrzewania. Polska należy do tych krajów, w których w miarę systematycznie ocenia się poziom wybranych cech rozwoju somatycznego i sprawności motorycznej dzieci i młodzieży szkolnej w wieku od 6 do 19 lat. Badania te prowadzone są m.in. przez Zakład Antropologii PAN od 1955 roku w odstępach dziesięcioletnich w ramach tzw. zdjęć antropologicznych (1966, 1978, 1988) ludności Polski. Ostatnie badania przeprowadzone w 1988 roku, obejmowały dzieci i młodzież z wielkich miast, małych miast i wsi, ponieważ w naszym kraju jednym z ważnych czynników (zmiennych) różnicujących osiągnięty poziom rozwoju fizycznego jest stopień zurbanizowania miejsca zamieszkania (Hulanicka i wsp. 1990).

Także antropologiczne badania poborowych, prowadzone w Polsce w latach 1965, 1976, 1986, 1995 i w 2001 roku, informują o zjawisku trendów sekularnych (tendencji przemian) i stanowią ważną informację o nierównościach społecznych w Polsce, jak również o zachodzącej w ostatnich latach transformacji ustrojowej (Bielicki i wsp. 1997, 2003). Antropologiczna ocena zmian rozwarstwienia społecznego populacji wiejskiej w Polsce była przedmiotem opracowania Łaski-Mierzejewskiej i Olszewskiej (2003), a społeczne różnice w sprawności fizycznej dzieci i młodzieży w Polsce – prac Przewędy (1985), Szklarskiej (1998), Sławińskiej (2000), Przewędy i Dobosza (2003) i innych.

Przytoczone wyniki kilku wybranych opracowań były oparte na badaniach przekrojowych, wykonywanych w krótkim czasie dla różnych kategorii wieku, które oprócz diagnozy stanu rozwoju fizycznego, mogą być również podstawą do tworzenia norm rozwojowych.

Innym sposobem zbierania danych empirycznych, pozwalających na badanie różnych aspektów procesu wzrastania jednej kategorii wieku – tego samego rocznika urodzenia – przez szereg kolejnych lat są badania ciągłe, inaczej określane jako długofalowe lub longitudinalne.

Badania długofalowe zapoczątkował w Polsce, w roku 1909, Julian Talko-Hryniewicz. Były to badania antropometryczne krakowskich dzieci szkolnych. „Te same dzieci były badane co roku, celem uchwycenia indywidualnych linii

rozwojowych” (Jasicki 1957). W latach 1914 – 1918 badania kontynuował Adam Wrzosek i trwały one do 1932 roku. Po 1918 roku były prowadzone pod kierunkiem Juliana Talko-Hryniewiczza. Opracował je Bronisław Jasicki w latach 1933-1939. W ciągu blisko stu lat ukazało się wiele opracowań przedstawiających różne aspekty procesu wzrastania na podstawie badań długofalowych. Opracowania te dotyczyły przebiegu rozwoju cech morfologicznych w całej fazie progresywnego rozwoju, do zakończenia procesu wzrastania, lub w różnych okresach (fazach) ontogenezy postnatalnej. Wyniki polskich badań długofalowych zostały zamieszczone w między innymi w pracach takich autorów, jak Jasicki 1938, 1948, Koniarrek 1971, Welon 1971, Bielicki i Waliszko 1975, Waliszko i Jedlińska 1976, Skład 1972, Welon i Bielicki 1979, Wich 1979, Hulanicka i Kotlarz 1983, Niedźwiecka 1986, Borysławski 1985, Bergman i Gorący 1988, Jopkiewicz 1998, Chrząstek-Spruch i wsp. 1990, Gołąb i wsp. 1993, Bocheńska i Chrzanowska (red.) 1993, Janusz i Ignasiak (red.) 1993, 1994, Bielicki i Hauspie 1994, Kaczmarek 1995, 2001; Janusz i Burdukiewicz (red.) 1997, Żarów 2001.

Duża wartość danych longitudinalnych leży w możliwości konstruowania na ich podstawie standardów dynamiki wzrastania, stanowiących podstawę oceny prawidłowości rozwoju, zwłaszcza w odniesieniu do indywidualnych linii rozwojowych (Rosenfield 1996). Dodatkowe informacje o warunkach społeczno-ekonomicznych i szczegółowe dane o rodzicach umożliwiają dokonywanie analiz stanu, dynamiki i uwarunkowań rozwoju biologicznego (Lindgren 1976, Tanner i Whitehouse 1976, Gołąb 1979, 1992, Szopa 1985, 1990, Rona i Chinn 1987a,b, Mleczek 1991, Chrzanowska 1992, Lindgren i Cernerud 1992, Gołąb i wsp. 1993, Łaska-Mierzejewska i Łuczak 1993, Chrząstek-Spruch i Kozłowska 1994, Mleczek i Ozimek 2000, Palczewska i Niedźwiedzka 2001), ocenę rozwoju somatycznego, fizjologicznego i psychicznego w relacji do sprawności fizycznej (Ignasiak 1988, Trześniowski 1990, Ignasiak i Janusz (współred.) 1992, Bocheńska i Chrzanowska (współred.) 1993, Malina i wsp. 1995).

Często rozważanym i porównywanym pomiędzy populacjami zagadnieniem jest zjawisko dojrzewania wraz z jego przejawami: menarche i skokiem pokwitaniowym oraz ich uwarunkowaniami (Togo i Togo 1988, Łaska-Mierzejewska 1993, Engelhardt i wsp. 1995, Liestøl i Rosenberg 1995, Frisch 1996a,b, Willers i wsp. 1996, Koziół 2001, Okasha i wsp. 2001, Tanner-Lindgren 2001).

Istotną wartością badań długofalowych, poza poznaniem prawidłowości przebiegu rozwoju biologicznego (procesu wzrastania), jest ich przydatność do analizy i przewidywania rozwoju (Kanefuji i Shohoji 1990). Przykładem zastosowań takiego postępowania w oparciu o modele regresji są prace nad prognozowaniem dorosłej wysokości ciała (Welon 1971, Roche i wsp. 1975, Khamis i Roche 1994, Ali i Ohtsuki 2001, Żarów 2001 i inni).



Obszerne zestawienie literatury, dotyczące różnorodnej metodologii w badaniach ciągłych i jej zastosowań, znajduje się w pracach przeglądowych (Altman 1991, Gail 1991). Większość metod w badaniach ciągłych opiera się na założeniu równego odstępu czasu pomiędzy poszczególnymi pomiarami (Liang i Zeger 1986, Zeger i wsp. 1988, Zeger i Liang 1992). Takie założenie w analizie badań rozwojowych jest tym ważniejsze, że obserwowane są sezonowe zmiany w szybkości wzrastania, co przy zmiennych odstępach pomiędzy poszczególnymi pomiarami mogłoby stać się dodatkowym czynnikiem zaburzającym wnioskowanie.

Badania dzieci i młodzieży w Krakowie mają swoją długą tradycję. Prace rozpoczęte przed II wojną światową były kontynuowane przez zespół antropologów Uniwersytetu Jagiellońskiego, a później również Katedrę Antropologii AWF w Krakowie (Jasicki 1938, 1948, 1965; Mayer 1968, Bocheńska 1978, Gołąb 1979, Pank i wsp. 1979, Gołąb i wsp. 1980, Szopa 1985, 1990, Szopa i Żak 1986, Chrzanowska i wsp. 1988, 2002; Żak i Szopa 1988, Gołąb i wsp. 2003, 2004a i inni).

W latach 1976 – 1988 i w 1994 roku oraz w latach 1980 – 1990 zespół pracowników Katedry Antropologii i Anatomii Akademii Wychowania Fizycznego w Krakowie przy współudziale innych jednostek przeprowadził dwie serie badań ciągłych dzieci i młodzieży Krakowa. Pierwsza seria badań ciągłych objęła dzieci urodzone w 1970 roku i badane corocznie w wieku od 6 do 18 lat. W wieku 6 lat zbadano 485 chłopców i 455 dziewcząt, w wieku 17 lat – 237 chłopców i 186 dziewcząt, a wieku 18 lat odpowiednio 180 i 143 osoby. Druga seria pomiarów długofalowych dotyczyła dzieci urodzonych w 1972 roku i badanych w wieku od 8 do 18 lat. W pierwszym roku badań dokonano pomiarów 460 chłopców i 360 dziewcząt, w wieku 17 lat zbadano 269 chłopców i 147 dziewcząt, a wśród 18-latków odpowiednio 178 i 108 osób.

Badania dotyczyły pomiarów cech morfologicznych, poziomu wybranych prób sprawności ruchowej, stopnia zaawansowania w rozwoju biologicznym (wyrzynanie się zębów stałych, dojrzałość płciowa) oraz oceny stanu zdrowia (bilanse zdrowia w wieku 6, 10, 14 i 18 lat), dokonanych przez Przychodnię Medycyny Wieku Rozwojowego. Informację o sytuacji demograficznej i społeczno-ekonomicznej rodzin badanych dziewcząt i chłopców zebrano 2-krotnie za pomocą kwestionariusza ankiety.

Efektem badań były szczegółowe analizy biologicznych i społecznych uwarunkowań zmienności przebiegu rozwoju fizycznego ponad 300 chłopców i blisko 300 dziewcząt w wieku od 6 ( w drugiej serii od 8 lat) do 18 lat (Cadel 1983, Cichocka 1989, Żarów 1992, 1995, 1996, 1997, 2001; Bocheńska i Chrzanowska (red.) 1993, Gołąb i wsp. 1993 i inni).

W 2004 roku, po kilkunastu latach przerwy, ponownie przeprowadzono badania osób dorosłych, które uczestniczyły w obydwu wymienionych wyżej seriach badań longitudinalnych. Badane osoby były w wieku 32 – 34 lata, a więc

w wieku, w którym osiąga się pełnię rozwoju fizycznego, psychicznego i społecznego; uzyskuje się określony status rodzinny, społeczno-zawodowy i materialny. Naszym zadaniem było określenie ich stanu zdrowia, poziomu nadwagi i otyłości, a także dokonanie analizy zmian w budowie ciała oraz oceny stylu życia ze szczególnym ukierunkowaniem na aktywność fizyczną.

Celem podjętych badań była próba odpowiedzi na następujące pytania:

1. Jak kształtuje się budowa i skład ciała oraz sprawność fizyczna osób w wieku 32 – 34 lata w porównaniu z ich stanem z okresu dziecięcego i młodzieńczego?
2. Czy istnieje związek pomiędzy poziomem otluszczenia a różnymi wskaźnikami stanu układu krążenia oraz niektórymi parametrami biochemicznymi surowicy krwi?
3. Jakie jest miejsce aktywności fizycznej, jaki jest jej poziom i rodzaj w stylu życia badanych osób dorosłych?

Z wielu badań (Charzewski 1997, Kuciarska-Ciesielska 1998, Bandosz i wsp. 2000, Drygas i wsp. 2001 i inni) wynika, że systematyczna aktywność fizyczna społeczeństwa polskiego jest niska w porównaniu z mieszkańcami innych krajów. Według raportu Drygasa i wsp. (2001) zaledwie 3-10% dorosłych kobiet i mężczyzn w Polsce (w zależności od grupy wiekowej) wykazywało zadowalającą aktywność fizyczną. Długofalowe konsekwencje niskiego poziomu wydolności i sprawności fizycznej to częstsze występowanie nadwagi i otyłości, cukrzycy, nadciśnienia tętniczego, chorób układu ruchu, gorszego samopoczucia oraz wielu innych chorób i zaburzeń funkcjonalnych. Istotnym składnikiem zdrowego stylu życia, oprócz właściwego odżywiania, nienadużywania używek, niepalenia tytoniu i dostatecznej ilości snu jest i winna być regularna aktywność fizyczna (Szwarc 1981, 1996, Kuński 1985, Drabik 1995, 1996 i inni).

---

---

## 2. MATERIAŁ I METODY BADAŃ

W 2004 roku przeprowadzono badania osób dorosłych w wieku 32 – 34 lata, które uczestniczyły w dwóch seriach badań longitudinalnych. Pierwsza seria badań ciągłych (określana dalej jako I seria) objęła dzieci urodzone w 1970 roku i badane corocznie w listopadzie w wieku od 6 do 18 lat. W wieku 6 lat zbadano 485 chłopców i 455 dziewcząt, w wieku 18 lat odpowiednio 180 i 143 osoby. Druga seria (II seria) pomiarów długofalowych dotyczyła dzieci urodzonych w 1972 roku i badanych corocznie w maju w wieku od 8 do 18 lat. W pierwszym roku badań dokonano pomiarów 460 chłopców i 360 dziewcząt, a w wieku 18 lat zbadano 178 chłopców i 108 dziewcząt. Liczebność badanych chłopców i dziewcząt przedstawia tabela 1.

W I serii badań ciągłych dokonano pomiarów cech morfologicznych (długościowe, szerokościowe, masa ciała, obwody, otłuszczenie podskórne), oceny stopnia zaawansowania w rozwoju biologicznym (liczba i kolejność wyrzynania się zębów stałych, rozwój cech płciowych, wiek I menstruacji), oceny stanu zdrowia (bilanse zdrowia w wieku 6, 10, 14 i 18 lat). Za pomocą badań ankietowych zebrano m.in. informacje o środowisku rodzinnym oraz o stosunku do kultury fizycznej. Szczegółowy opis stosowanych metod badawczych zawarto w pracy Gołąba i wsp. (1993).

W II serii badań uwzględniono 29 cech określających poziom i zaawansowanie w rozwoju w ramach badań antropologicznych, 8 prób sprawności fizycznej, mierzonych Międzynarodowym Testem Sprawności Fizycznej, wielkości globalne i relatywne maksymalnej wydolności aerobowej i maksymalnej mocy anaerobowej oraz maksymalnej wentylacji minutowej płuc dla niewielkiej liczebnie grupy (ok. 30 osób), poziom inteligencji niewerbalnej oraz status społeczny i informacje dotyczące aktywności ruchowej dzieci i ich rodziców, zebrane za pomocą kwestionariusza ankiety. Dokładny opis metod badawczych przedstawia opracowanie Bocheńskiej i Chrzanowskiej (red.) – 1993. Liczebności podawane w zestawieniach tabelarycznych wykazują wahania, które wynikają z różnej frekwencji dzieci zgłaszających się w kolejnych latach badań. Wystąpiła oczekiwana w badaniach ciągłych tendencja do zmniejszania się liczby badanych. Liczebność osób, które posiadały wszystkie dane w poszczególnych latach badań, jak również pełne linie indywidualne przez cały okres badań, od 8 lat do 17 roku życia i wieku 32-34 lata była zmienna i wynosiła od 92 do 122 w przypadku mężczyzn i od 83 do 103 w przypadku kobiet. Dokładne dane liczbowe podawane są w poszczególnych rozdziałach opracowania.

Tabela 1. Wiek i liczebność chłopców i dziewcząt w kolejnych badaniach

Rok badania		Wiek		Chłopcy		Dziewczęta	
I seria	II seria	I seria	II seria	I seria	II seria	I seria	II seria
1976		6		485		455	
1977		7		365		337	
1978		8		361		337	
1979		9		357		336	
1980	1980	10	8	371	460	342	360
1981	1981	11	9	367	456	348	358
1982	1982	12	10	367	450	345	354
1983	1983	13	11	366	435	345	352
1984	1984	14	12	366	432	345	35
1985	1985	15	13	290	430	239	350
1986	1986	16	14	274	420	202	346
1987	1987	17	15	237	420	186	346
1988	1988	18	16	180	348	143	219
	1989		17		269		147
	1990		18		178		108
2004		34 – 32		122		103	

Badania odbyły się w okresie od kwietnia do września 2004 roku i dodatkowo w marcu 2005 roku. W badaniach wzięło udział ogółem **225** osób, w tym **103** kobiety i **122** mężczyzn, którzy uczestniczyli w badaniach ciągłych. W tej liczbie jest kilkanaście osób, które swój udział w badaniach zakończyły w wieku 16 lub 17 lat, nie mają więc pełnych linii ciągłych do 18 roku życia. Liczba uczestników badań w wieku 32-34 lata jest niższa od planowej, jest ona jednak satysfakcjonująca. Zebranie takiej liczby osób było efektem kilkakrotnego wysyłania zaproszeń do wzięcia udziału w badaniach pocztą tradycyjną i elektroniczną, rozmów telefonicznych z rodzicami w celu uaktualnienia miejsca zamieszkania. Warto podkreślić, iż w badaniach wzięło udział kilka osób przebywających aktualnie za granicą i kilkanaście osób zamieszkujących różne regiony Polski (tabela 2).

Badania zostały przeprowadzone przez zespół pracowników Zakładu Antropologii, Zakładu Fizjologii i Biochemii oraz Pracowni Medycyny Sportu Akademii Wychowania Fizycznego w Krakowie. Miejsmem badań były pracownie i obiekty sportowe AWF w Krakowie.

Wykonano następujące pomiary:

1. Ocena stanu układu krążenia i układu oddechowego: ciśnienie skurczowe i rozkurczowe krwi, częstość tętna, morfologia krwi + obraz, OB, EKG, lipi-

dogram (poziom całkowitego cholesterolu i jego frakcji HDL i LDL, poziom trójglicerydów) oraz poziom glukozy w surowicy krwi; badania spirometryczne.

2. Pomiar antropometryczny: wysokość ciała, masa ciała, obwody pasa, bioder, uda, ramienia i przedramienia, podudzia, fałdy skórno-tłuszczowe nad mięśniem trójgłowym i dwugłowym ramienia, pod dolnym kątem łopatki, na brzuchu, nad grzebieniem biodrowym i na podudziu, i inne. Do pomiarów somatycznych używano zestawu instrumentów produkcji szwajcarskiej firmy Sieber Hegner Machines SA. Otluszczenie podskórne ciała mierzono faldomierzem typu Holtain o sile nacisku 10g/mm<sup>2</sup>.
3. Ocena składu ciała za pomocą analizatora składu ciała TBF-300 produkcji japońskiej, określającego procent i masę tkanki tłuszczowej, masę ciała bez-tłuszczowego (FFM w kg), ogólną objętość wody w organizmie (TBW w kg) i wielkość podstawowej przemiany materii (BMR w kcal i kJ).
4. Próby sprawności fizycznej:
  - bieg zwinnościowy „po kopercie” 5 x 3 m,
  - siła dynamometryczna ręki prawej i lewej (zaciskanie ręki),
  - skok w dal z miejsca,
  - w siadzie skłon tułowia w przód,
  - rzut piłką lekarską 2 kg w tył ponad głowę,
  - szybkość ruchów ręki „plate tapping”.
5. Kwestionariusz – ankiety na temat aktywności fizycznej i stylu życia oraz statusu społecznego badanego (poziom wykształcenia, wykonywany zawód, sytuacja materialna, wielkość rodziny), samooceny stanu zdrowia i zadowolenia z życia.
6. Test wysiłkowy – próba PWC<sub>170</sub>.

Próba została przeprowadzona zgodnie z klasyczną wersją testu. Dobór obciążeń w pierwszym wysiłku testowym wynikał z masy ciała i stopnia otluszczenia, natomiast w drugim zależał od wielkości reakcji układu krążenia na pierwsze obciążenie testowe. Metodę wzbogacono o dodatkową analizę powysiłkowej restytucji częstości skurczów serca. Częstość skurczów serca rejestrowano wykorzystując urządzenie POLAR S610i™. Znaczna część uczestników badań nie ukończyła drugiej próby wysiłkowej, co utrudniło szczegółową analizę tego zagadnienia. Wyniki tej próby będą przedmiotem odrębnego opracowania.

W badaniach ciągłych serii I stosowano następujące próby sprawności fizycznej, wybrane z testów ICSPFT oraz Problemu Resortowego 101:

- dynamometryczny pomiar siły chwytu ręki prawej i lewej – od 6 do 18 roku życia,
- rzut piłką lekarską 2 kg oburącz w przód z miejsca – od 8 do 14 roku życia,

- siła mięśni brzucha (liczba skłonów z leżenia w czasie 30 s) – od 15 do 18 roku życia
- wyskok z odbicia obunóż z miejsca – od 6 do 18 roku życia,
- skok w dal z miejsca – od 8 do 18 roku życia,
- bieg zwinnościowy „po kopercie” – od 8 do 18 roku życia,
- gibkość (skłon tułowia w przód w pozycji stojącej) – od 6 do 7 roku życia i od 14 do 18 roku życia

W II serii badań ciągłych sprawność fizyczną określono według prób zawartych w Międzynarodowym Teście Sprawności Fizycznej (bez uwzględniania u chłopców próby podciągania na drążku, tylko wykonywali oni zwis na drążku):

- bieg na 50 m ze startu wysokiego (szybkość),
- skok w dal z miejsca (moc),
- bieg na 1000 m dla chłopców i 600 m dla dziewcząt (wytrzymałość),
- dynamometryczny pomiar siły chwytu ręki (siła statyczna),
- skłony z leżenia do siadu w ciągu 30 s (siła dynamiczna),
- wytrzymanie w zwisie na drążku (siła względna rąk i barków),
- bieg wahadłowy 4 x 10 m z przenoszeniem klocków (zwinność),
- głębokość skłonu tułowia w przód (gibkość).

Wszystkie badane osoby urodziły się i wzrastały (wychowały się) w Krakowie. Ich obecne miejsce zamieszkania przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Aktualne miejsce zamieszkania badanych kobiet i mężczyzn

Miejsce zamieszkania	Kobiety		Mężczyźni	
	N	%	N	%
Kraków	91	88.3	110	90.2
Inne miasta	7	6.8	5	4.1
Wieś	3	2.9	5	4.1
Poza Polską	2	1.9	2	1.6

Spośród badanych blisko 90% kobiet i mężczyzn mieszka obecnie w Krakowie, ok. 5% w innych miastach Polski, kilka osób mieszka w podkrakowskich wsiach, a 4 osoby, które uczestniczyły w badaniach, mieszkają aktualnie za granicą.

Rozpatrując poziom wykształcenia badanych, wykształcenie wyższe posiada 52% kobiet i 43% mężczyzn, a średnie ogólne i techniczne 20% kobiet i 36% mężczyzn. Tylko niespełna 5% badanych kobiet i 14% mężczyzn zakończyło swoją edukację w zasadniczej szkole zawodowej. Pod względem poziomu wykształcenia odsetek osób z wyższym wykształceniem jest znacznie większy od danych ogólnopolskich (10.2% osób z wyższym wykształceniem), jak również danych dotyczących miast polskich – 13.5%. Udział osób z wykształceniem zasadniczym

Tabela 3. Poziom wykształcenia badanych kobiet i mężczyzn

Wykształcenie	Kobiety		Mężczyźni	
	N	%	N	%
Zasadnicze zawodowe	5	4,85	17	13,9
Średnie ogólnokształcące	7	6,8	5	4,1
Średnie zawodowe	14	13,6	39	32,0
Policealne	12	11,65	2	1,6
Nieukończone wyższe	12	11,65	7	5,7
Wyższe	53	51,5	52	42,6

zawodowym (w badanej próbie brakowało osób, które miały tylko wykształcenie podstawowe) był wyraźnie mniejszy od danych ogólnopolskich (zasadnicze zawodowe – 24.1%, podstawowe – 28.1%) i danych dla miast polskich (odpowiednio 20.4% i 23.9%)\*. W porównaniu z uzyskanymi wcześniej danymi o rodzicach części badanych osób (Gołąb i wsp. 1993, Bocheńska i Chrzanowska – red. 1993) – nastąpił duży awans wykształceniowy pokolenia dzieci w stosunku do ich rodziców. Z informacji o poziomie wykształcenia rodziców, zebranych w latach osiemdziesiątych XX wieku wynikało, że wykształcenie podstawowe i zasadnicze zawodowe posiadało 57 – 59% ojców i 52 – 54% matek, natomiast wykształcenie wyższe 11 – 13% ojców i 7 – 9% matek. Można również przyjąć, że w badaniach w 2004 roku w większym stopniu uczestniczyły osoby, którzy osiągnęły wyższy status wykształcenia, jak również status zawodowy.

W opracowaniu zostały zastosowane metody analizy statystycznej (miary centralne, miary dyspersji, ocena współzależności zjawisk – korelacja wieloraka i regresja wielowymiarowa). Charakter i typy zmian, występujące w szeregach dynamicznych (czasowych), określają wskaźniki i indeksy dynamiki (indywidualne i zespołowe). Metody taksonomiczne pozwoliły wyróżnić charakterystyczne zespoły o zróżnicowanej budowie i składzie ciała, aktywności fizycznej oraz o wskaźnikach stanu układu krążenia. Wartości centyli zostały obliczone metodą Cole'a za pomocą programu LMS\* (Cole i Green 1992). Metoda ta oparta jest o transformację Boxa-Coxa do normalizacji rozkładów skośnych. Wartości centyli wyliczane są w oparciu o medianę (M), współczynnik zmienności (S) oraz o wartość transformaty Boxa-Coxa (L) i zapewniają wygładzenie przebiegu krzywych.

Szczegółowy opis zastosowanych metod przedstawiono w poszczególnych rozdziałach opracowania.

\* Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2005, s. 196.

\* Institute of Child Health, London 1992.

---

---

## 3. WYNIKI

### 3.1. Poziom rozwoju somatycznego i motorycznego dzieci i młodzieży oraz osób dorosłych

Na rycinach 1-10 w tekście pracy oraz 25-34 (aneks) przedstawiono w formie graficznej wyniki porównania wybranych cech morfologicznych oraz rezultatów prób sprawnościowych osób badanych w 2004 roku do ich rówieśników badanych od 6 do 18 roku życia. Wartości centylowe (centyle 3, 10, 25, 50, 75, 90, 97) obliczono w oparciu o rezultaty pomiarów antropometrycznych dzieci biorących udział w obydwu seriach badań longitudinalnych – 404 dziewczęta i 506 chłopców. Jak wspomniano wcześniej (tabela 1), uzyskano indywidualne linie rozwojowe dla blisko 300 dziewcząt i ponad 300 chłopców. Siatki centylowe opracowano na większej liczbie zbadanych, ponieważ uwzględniono również osoby, które nie brały udziału we wszystkich latach badań (opuściły nie więcej jak 2 badania). Dla prób sprawności motorycznej liczebność dziewcząt i chłopców jest mniejsza z uwagi na niemożliwość wykonania danej próby, np. z powodu urazu w danym roku. Wyróżnione linie (centyle 25, 50 i 75) dotyczą badanych w 2004 roku na tle ich rówieśników. Wartości centylowe obliczono metodą Cole'a. Szczegółowe zestawienia liczbowe, zawierające obok porównywanych wartości centylowych również wartości średnie, odchylenia standardowe i inne statystyczne miary zmienności, znajdują się w aneksie.

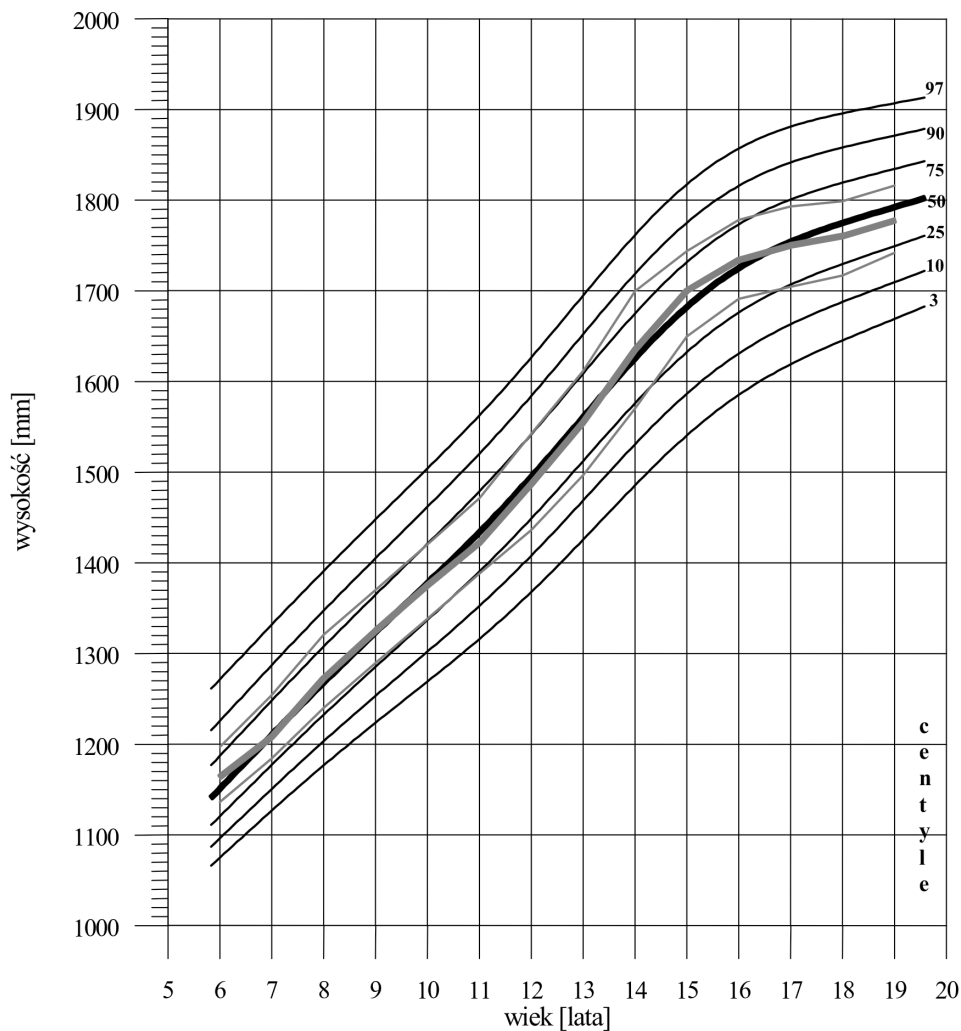
Do porównań wybrano wysokość ciała (B-v), szerokość barków (a-a) i bioder (ic-ic), obwód ramienia i uda, grubości fałdów skórno-tłuszczowych (nad mięśniami trójgłowym ramienia, pod łopatką, na brzuchu) oraz ich sumę, masę ciała i wskaźnik masy ciała (BMI).

Charakterystycznym rezultatem jest to, że chłopcy na tle swoich rówieśników reprezentują wartości przeciętne analizowanych cech i wyników prób motorycznych. Można więc przyjąć, że średnio są oni dobrą reprezentacją badanej populacji od okresu szkolnego.

Wyniki dziewcząt pokazują, że do badań przystąpiła nieco wyselekcjonowana pod względem morfologicznym, w stosunku do przeciętnej, grupa kobiet. Na tle rówieśniczek w progresywnym etapie rozwoju ontogenetycznego miały one podobną wysokość ciała, były jednak nieznacznie lżejsze, szczuplejsze, o węższych barkach i biodrach, mniejszym otłuszczeniu. Wyniki prób motorycznych były podobne.

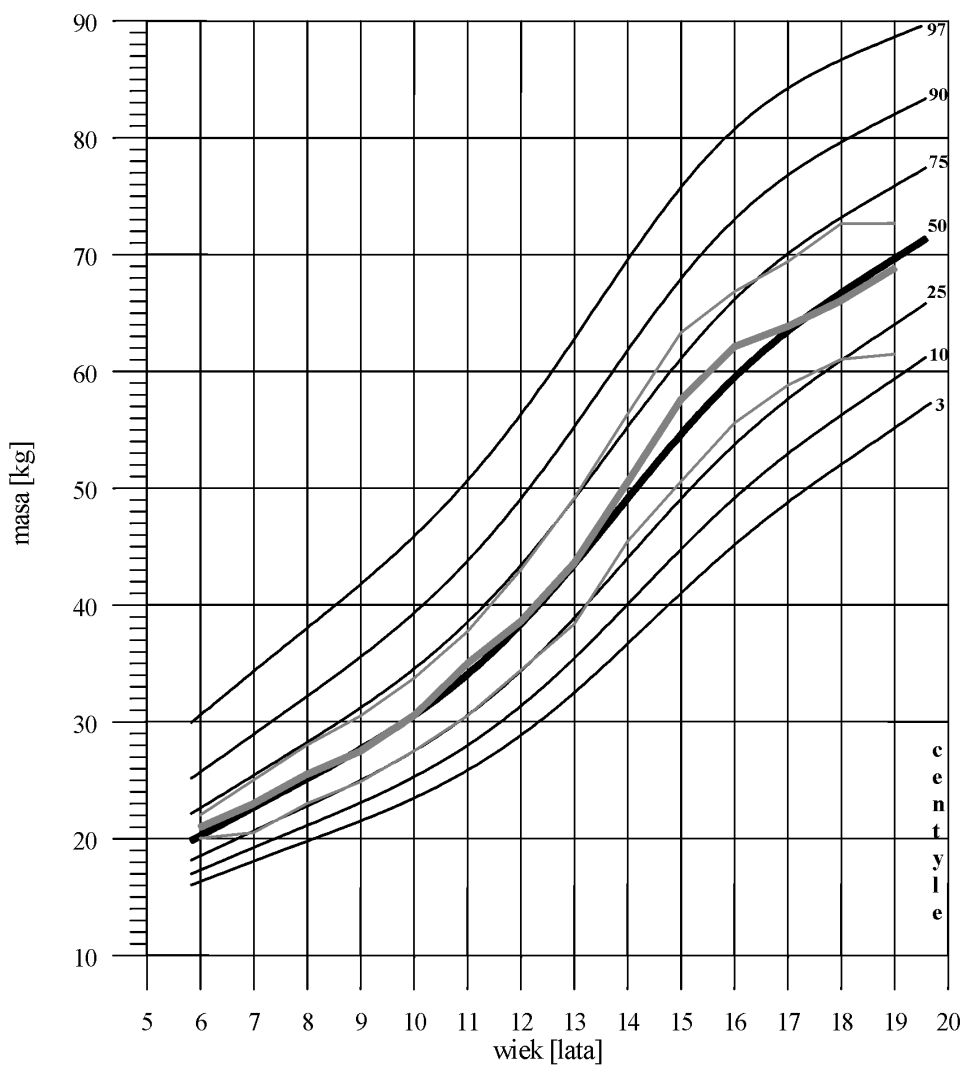


Zamieszczone dane, oprócz możliwości oceny rozwoju somatycznego dzieci i młodzieży, jego poziomu, stanu odżywienia i rozwoju poszczególnych komponentów ciała, zwłaszcza komponentu tłuszczowego mogą także stanowić źródło danych dla porównań i opracowań naukowych.



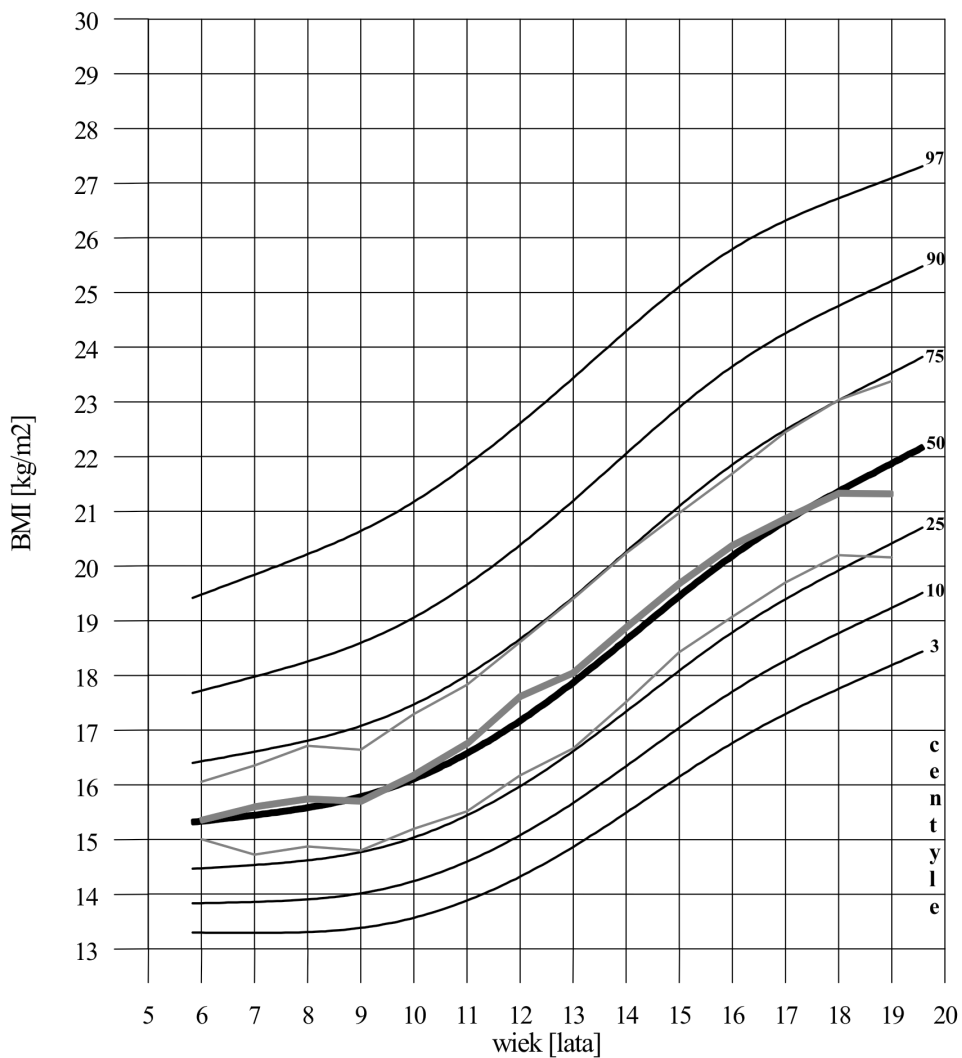
Rycina 1. Siatka centylowa wysokości ciała chłopców

Kolorem niebieskim zaznaczono 25, 50 i 75 centyl dla 95 chłopców, u których wykonano co najmniej 10 pomiarów longitudinalnych.



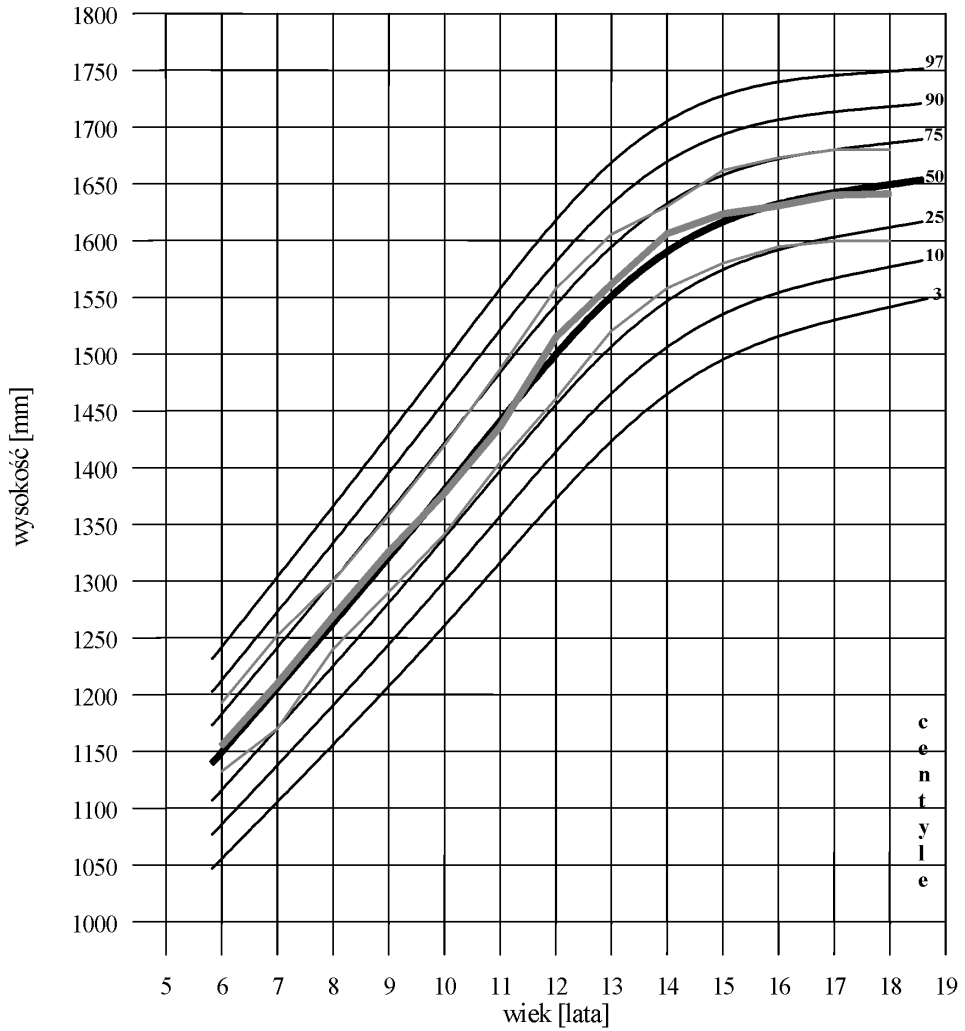
Rycina 2. Siatka centylowa masy ciała chłopców

Kolorem niebieskim zaznaczono 25, 50 i 75 centyle dla 95 chłopców, u których wykonano co najmniej 10 pomiarów longitudinalnych.



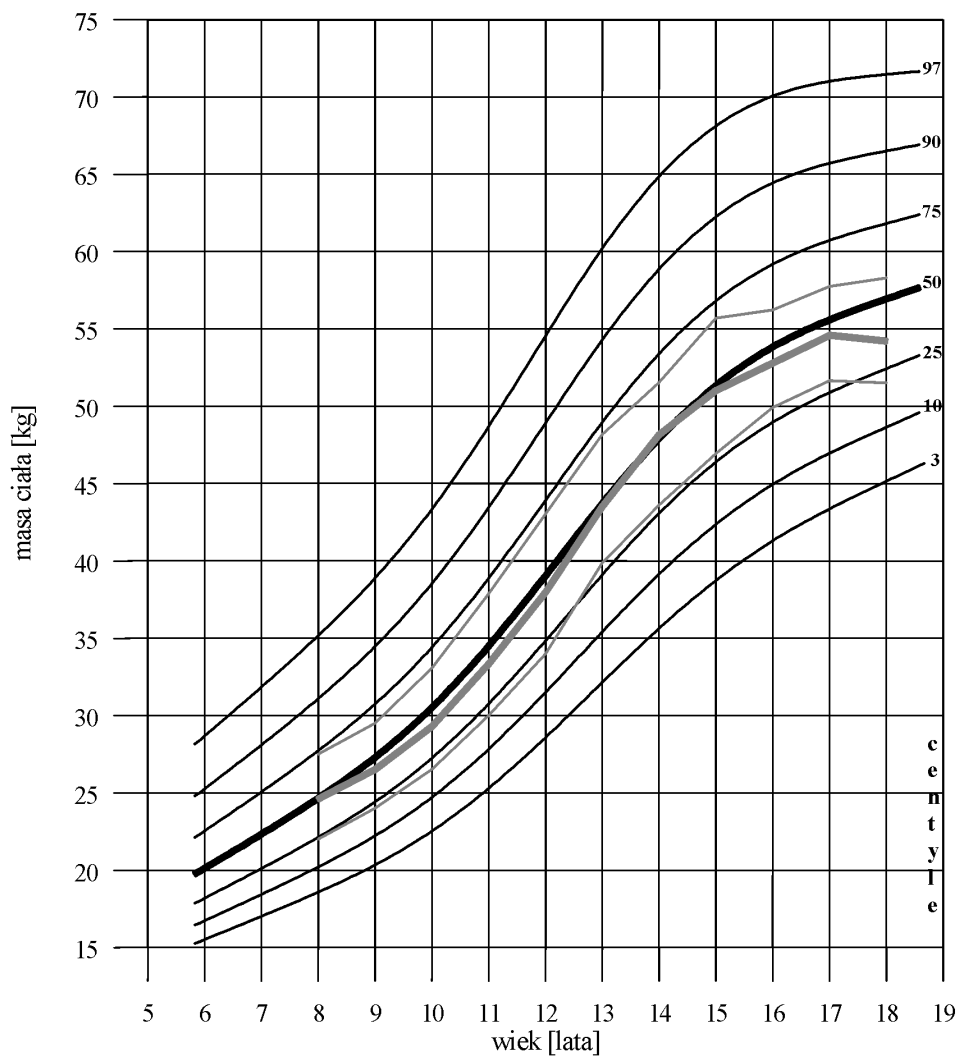
Rycina 3. Siatka centylowa BMI u chłopców

Kolorem niebieskim zaznaczono 25, 50 i 75 centyl dla 95 chłopców, u których wykonano co najmniej 10 pomiarów longitudinalnych



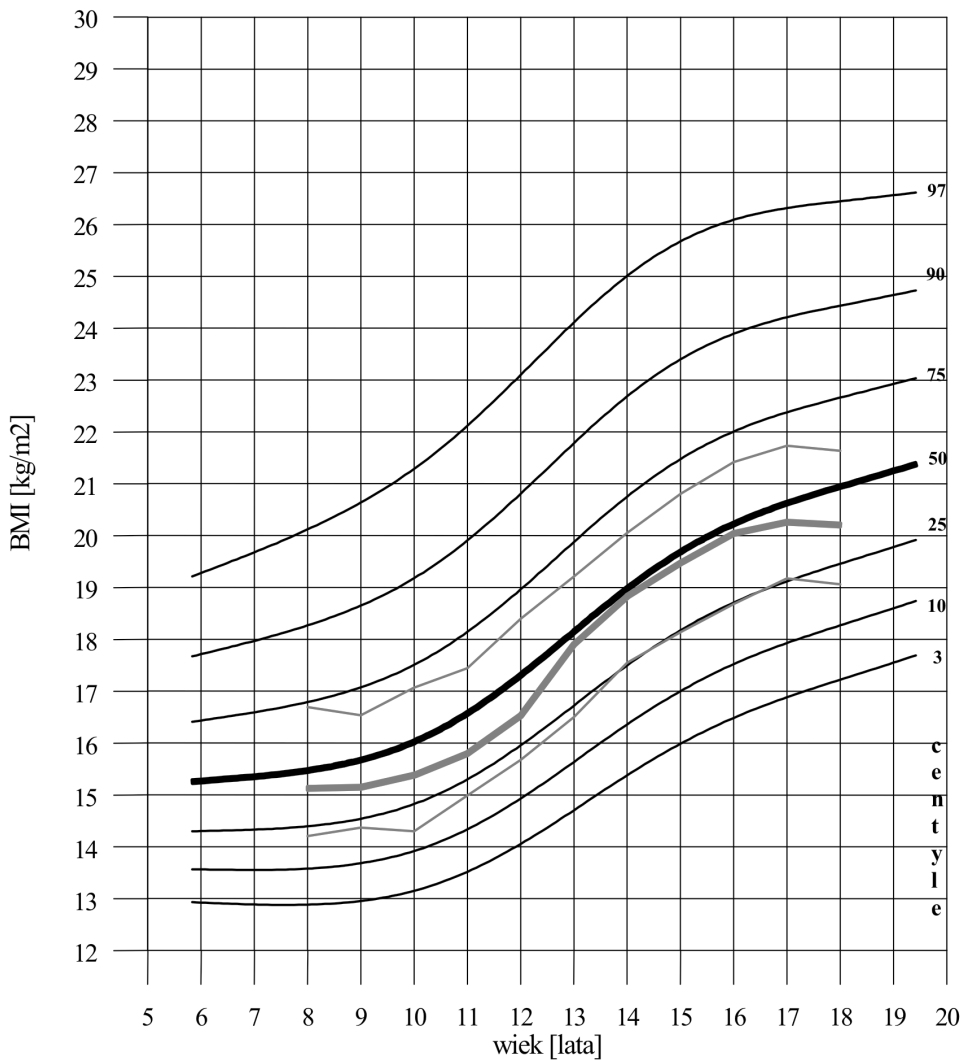
Rycina 4. Siatka centylowa wysokości ciała dziewcząt

Kolorem niebieskim zaznaczono 25, 50 i 75 centyl dla 86 dziewcząt, u których wykonano co najmniej 10 pomiarów longitudinalnych.



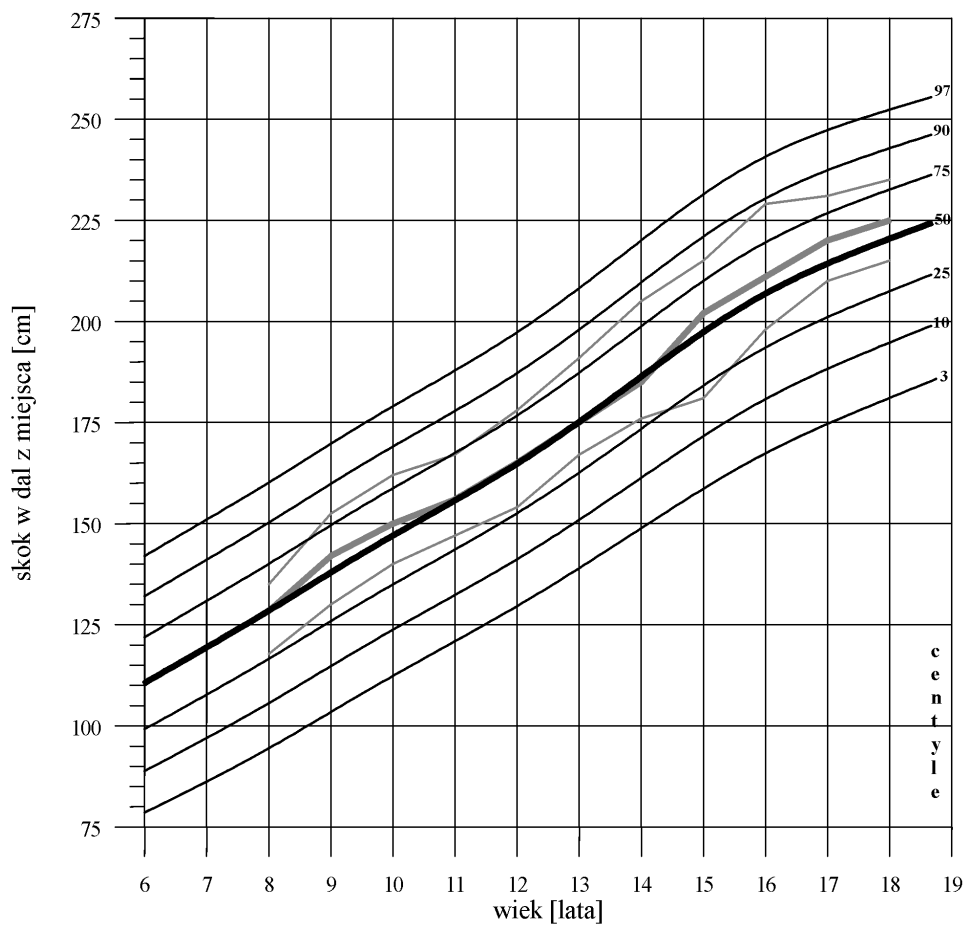
Rycina 5. Siatka centylowa masy ciała dziewcząt

Kolorem niebieskim zaznaczono 25, 50 i 75 centyl dla 86 dziewcząt, u których wykonano co najmniej 10 pomiarów longitudinalnych.

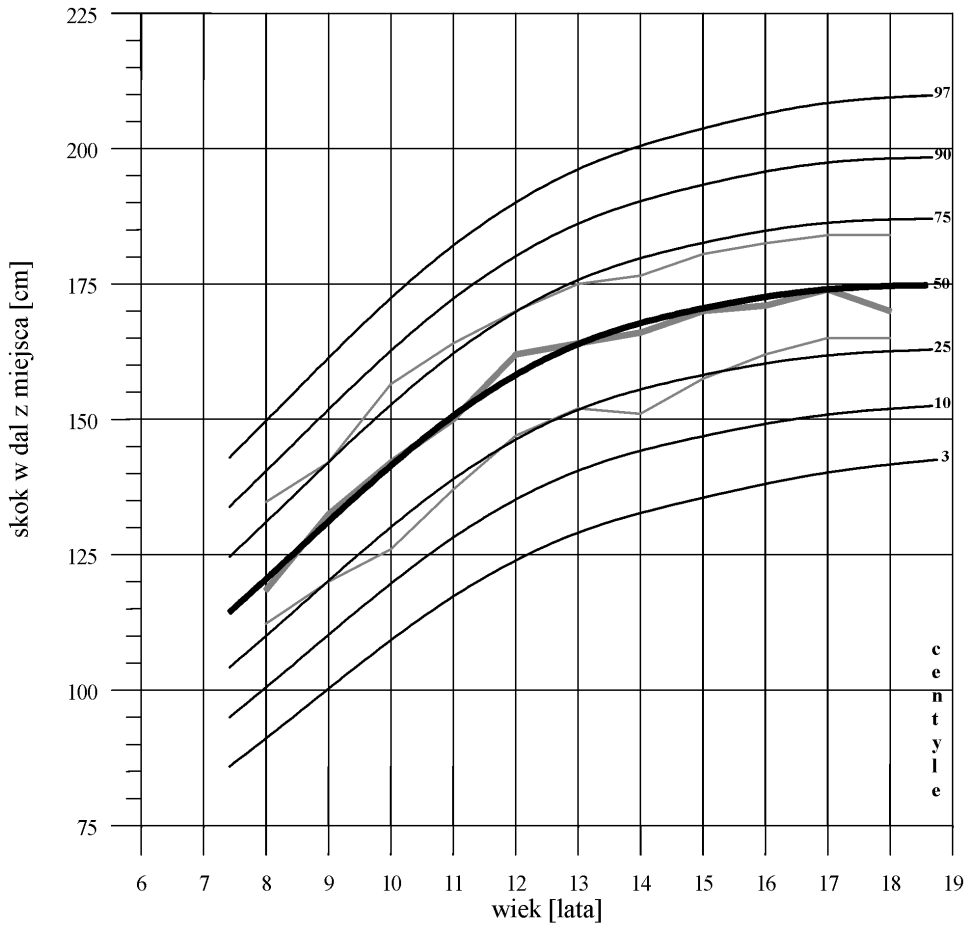


Rycina 6. Siatka centylowa BMI u dziewcząt

Kolorem niebieskim zaznaczono 25, 50 i 75 centyle dla 86 dziewcząt, u których wykonano co najmniej 10 pomiarów longitudinalnych.



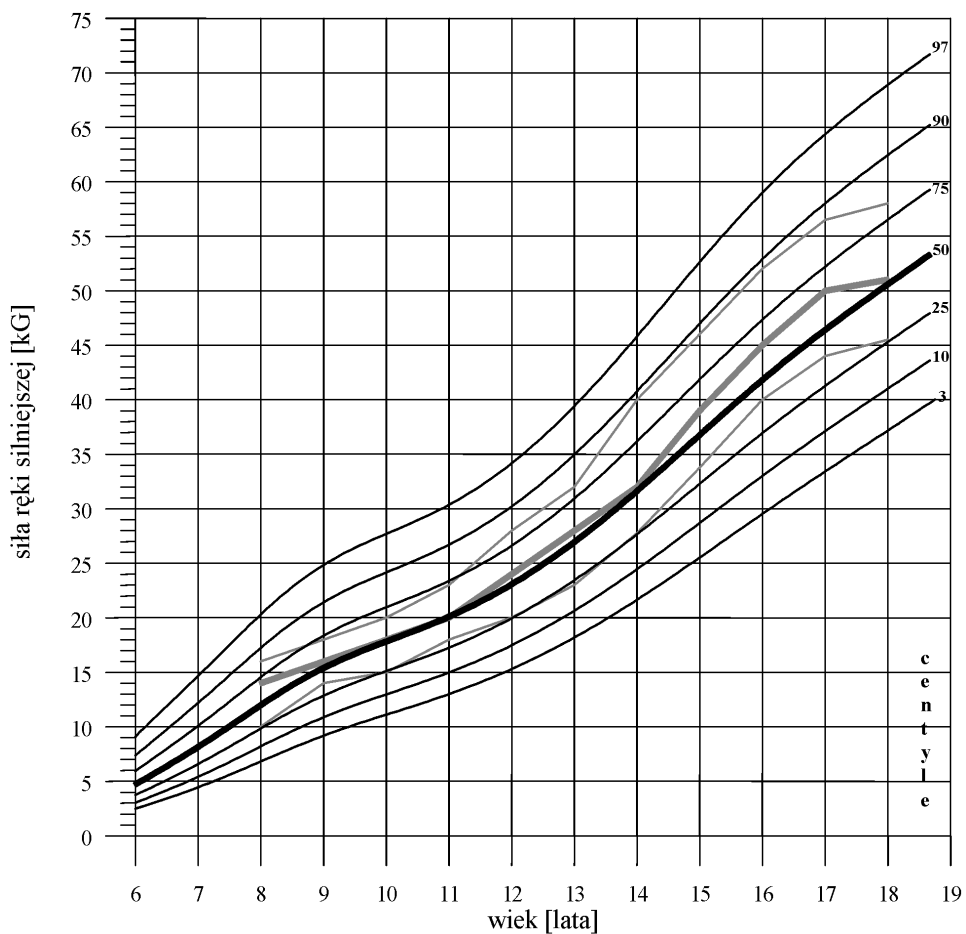
Rycina 7. Siatka centylowa skoku w dal z miejsca dla chłopców  
Kolorem niebieskim zaznaczono 25, 50 i 75 centyl dla 73 chłopców, u których wykonano co najmniej 10 pomiarów longitudinalnych.



Rycina 8. Siatka centylowa skoku w dal z miejsca dla dziewcząt

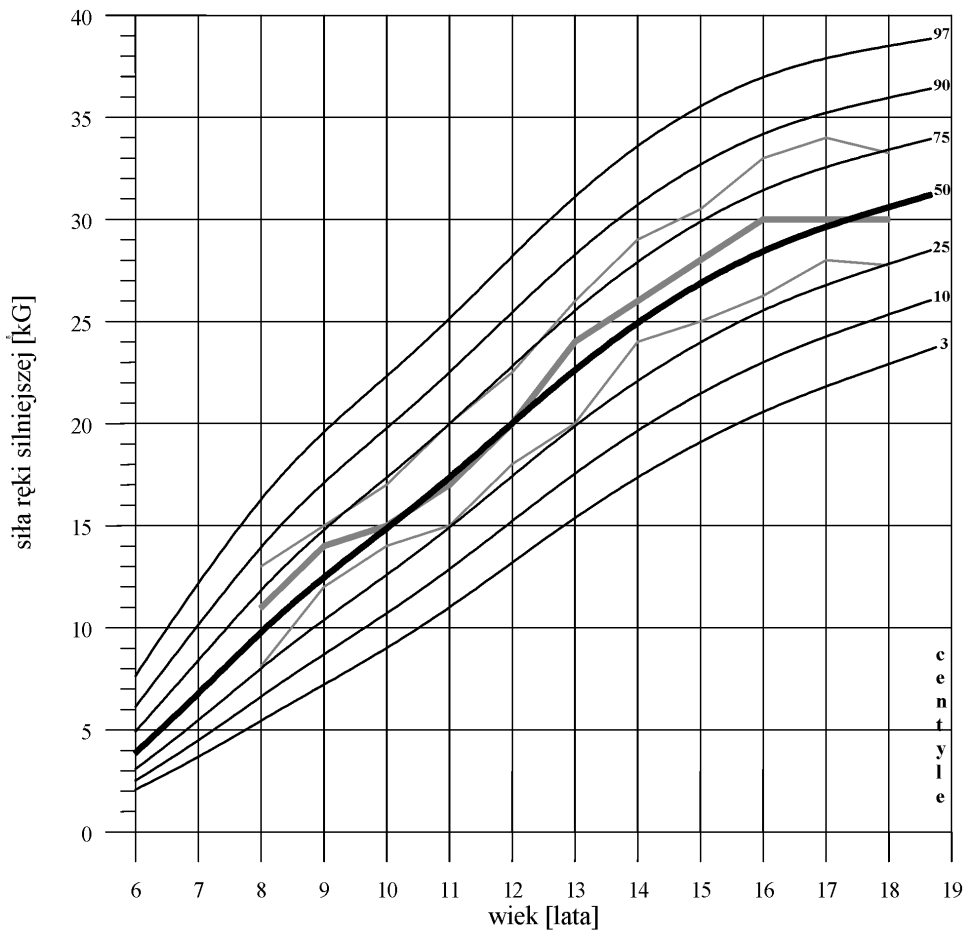
Kolorem niebieskim zaznaczono 25, 50 i 75 centyle dla 67 dziewcząt, u których wykonano co najmniej 10 pomiarów longitudinalnych.





Rycina 9. Siatka centylowa siły ręki silniejszej u chłopców

Kolorem niebieskim zaznaczono 25, 50 i 75 centyl dla 88 chłopców, u których wykonano co najmniej 10 pomiarów longitudinalnych.



Rycina 10. Siatka centylowa siły ręki silniejszej u dziewcząt  
 Kolorem niebieskim zaznaczono 25, 50 i 75 centyl dla 71 dziewcząt, u których wykonano co najmniej 10 pomiarów longitudinalnych.

### 3.2. Rozwój somatyczny i motoryczny dzieci i młodzieży oraz osób dorosłych – rytmika wzrastania

Proces wzrastania cech w progresywnej fazie rozwoju nie przebiega w sposób równomierny. Występują okresy szybszego i wolniejszego wzrastania. W tej części pracy przedstawiono rytmikę zmian wybranych cech morfologicznych. Na podstawie danych z tabel zamieszczonych w aneksie, zawierających charakterystyki statystyczne wybranych cech, obliczono wielkość rocznych przyrostów w okresie od 8 do 17 lat oraz zmiany wielkości cech po 17 roku życia do czasu ostatniego badania – w wieku 32 – 34 lata. Obliczone wartości przyrostów przedstawiono na rycinie 11. Badania antropologiczne obejmowały 26 pomiarów, z których do analizy w tym rozdziale wybrano kilkanaście cech somatycznych, określających takie aspekty budowy ciała, jak wysokość i masę ciała, wskaźnik BMI, szerokość barkową i biodrową, szerokość nasady dalszej przedramienia (nadgarstka), obwód ramienia i uda, fałdy skórno-tłuszczowe nad mięśniem trójgłowym ramienia, pod łopatką i na brzuchu oraz sumę tych 3 fałdów i dwie próby sprawności motorycznej.

W tabelach 4 i 5 zamieszczono wiek występowania maksymalnych rocznych przyrostów u chłopców i dziewcząt. Z analizy danych zamieszczonych w tabelach i na rycinie 11 wynika, że poszczególne cechy charakteryzują się na ogół różną rytmiką wzrastania w okresie od 8 do 17 lat. Maksymalne przyrosty w tym okresie występują najczęściej w okresie dojrzewania płciowego, u dziewcząt między 11 a 14 rokiem życia, a u chłopców między 12 a 15 rokiem życia. Jest to typowy obraz dynamiki zmian cech morfologicznych.

W dynamice zmian wyników skoku w dal z miejsca u dziewcząt wystąpiły dwa okresy. Pierwszy od 8 do 12 roku życia, w którym średnie przyrosty roczne wynosiły 9 – 10 cm, i drugi od 13 do 17 roku życia o przyrostach w granicach 2-4 cm/rok. Wśród chłopców największe średnie przyrosty obserwowano między 8 a 9 oraz 12 a 13 rokiem życia (odpowiednio 14 i 12 cm/rok), w pozostałych latach wahały się one od 8 do 11 cm/rok.

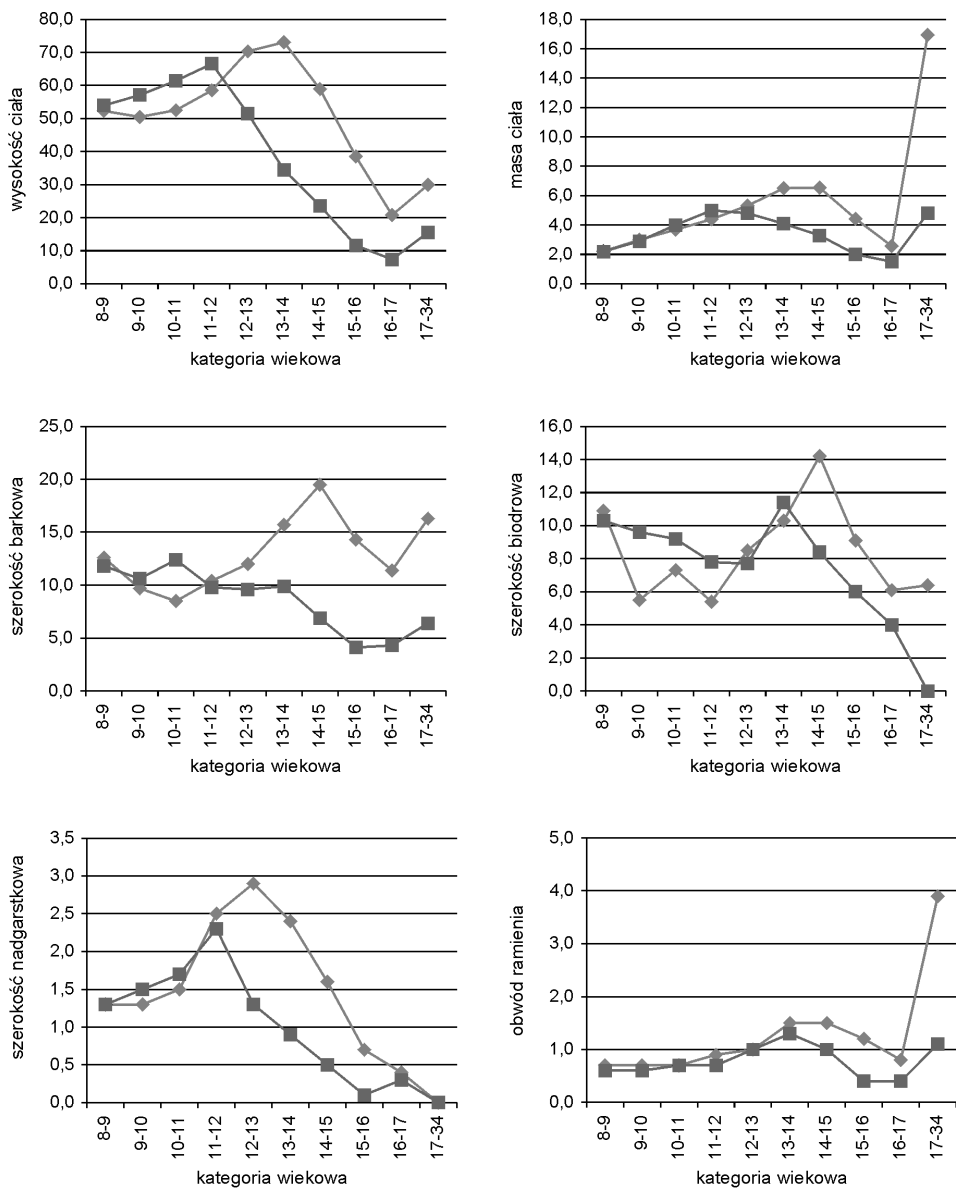
Siła ręki silniejszej u dziewcząt pomiędzy 8 a 17 rokiem życia wykazywała w przybliżeniu stałą wielkość przyrostu – ok. 2 kG/rok. U chłopców od 9 do 16 roku życia zaobserwowano tendencję wzrostową przyrostów siły od 2 do 7 kG/rok (rycina 11).

Analiza dynamiki dotyczy omawianych wyżej dwóch prób motorycznych, ponieważ tylko te dwie próby były wspólne dla dzieci i dorosłych z obu serii badań.

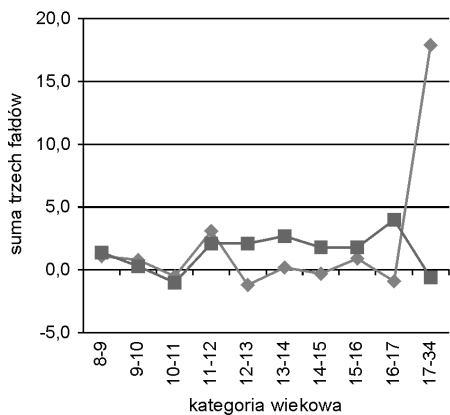
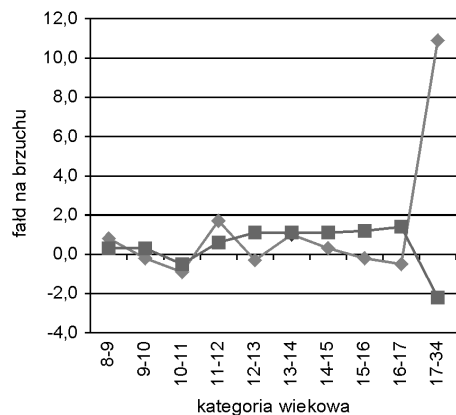
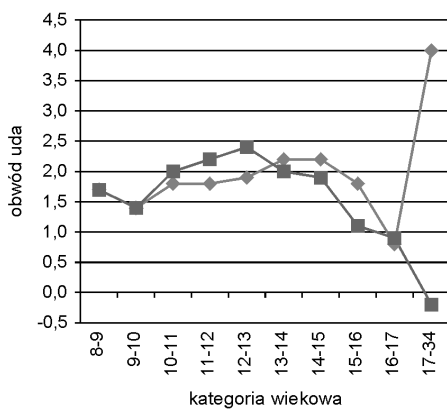
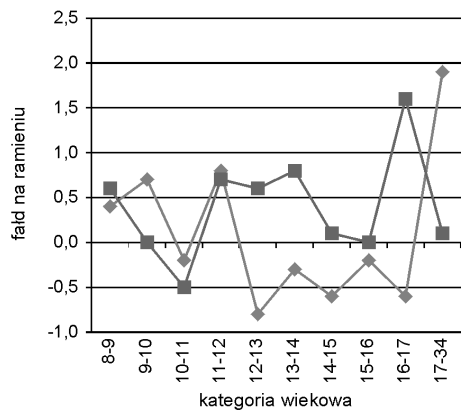
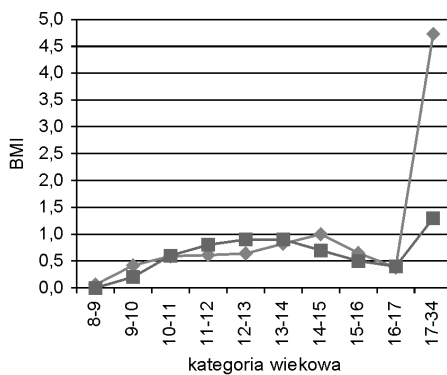
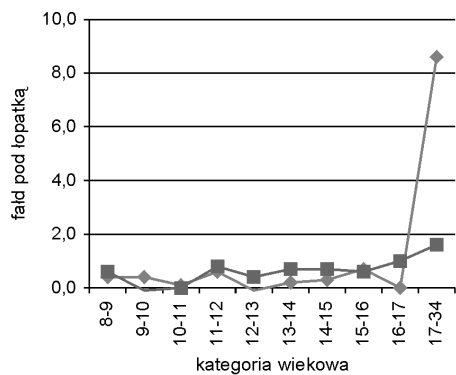
Po 17 roku życia u mężczyzn nastąpił wyraźny przyrost średniej masy ciała z 65 kg do 82 kg, wskaźnika BMI z 21 do 26 jednostek, obwodu ramienia z 27 do 31 cm, obwodu uda z 53 do 57 cm, tkanki tłuszczowej łopatki z 8.5 do 17 mm i brzucha z 9 do 19,5 mm. Zwiększyła się siła ręki silniejszej z 50 do 59 kG, a zmniejszyła przeciętna długość skoku w dal z miejsca z 218 do 213 cm.

U kobiet nieznacznie wzrosła masa ciała z 55 do 60 kg, wskaźnik BMI o 1 jednostkę, siła ręki z 31 do 37 kG, a zmniejszyło się otluszczenie brzucha z 15 do 13 mm i wyniki skoku w dal z miejsca ze 173 do 161 cm.

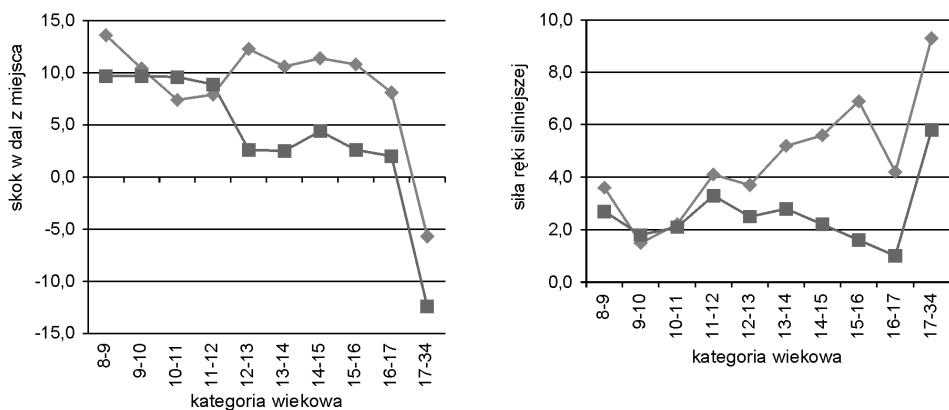
**Legenda:** kolor granatowy – chłopcy, kolor różowy – dziewczęta



Rycina 11. Zmiany średnich przyrostów rocznych cech pomiędzy kolejnymi badaniami.



Rycina 11 c.d.



Rycina 11 c.d.

Tabela 4. Wiek występowania maksymalnych rocznych przyrostów u chłopców

Cecha	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17
Wysokość						■			
Masa							■		
Szerokość barkowa							■		
Szerokość biodrowa							■		
Szerokość nadgarstka					■				
Obwód ramienia					■				
Obwód uda						■			
Fałd skórno-tłuszczowy na ramieniu				■					
Fałd skórno-tłuszczowy pod łopatką								■	
Fałd skórno-tłuszczowy na brzuchu				■					
Suma trzech fałdów				■					
BMI							■		

Tabela 5. Wiek występowania maksymalnych rocznych przyrostów u dziewcząt

Cecha	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17
Wysokość				■					
Masa				■					
Szerokość barkowa			■						
Szerokość biodrowa						■			
Szerokość nadgarstka				■					
Obwód ramienia						■			
Obwód uda					■				
Fałd skórno-tłuszczowy na ramieniu					■				
Fałd skórno-tłuszczowy pod łopatką									■
Fałd skórno-tłuszczowy na brzuchu									■
Suma trzech fałdów									■
BMI					■				

### 3.3. Rozwój biologiczny w okresie dzieciństwa i młodości a poziom sprawności motorycznej w wieku dorosłym

Zwiększenie aktywności fizycznej osób dorosłych jest ważnym celem publicznej opieki zdrowotnej, bowiem istnieje wciąż wzrastająca liczba dowodów na to, że regularna aktywność fizyczna wpływa na dobre zdrowie (Glenmark i wsp. 1993, Drabik 1995, Erlichman i wsp. 2002). Regularna aktywność fizyczna wpływa znacząco na zmniejszenie zachorowalności na chorobę wieńcową serca, jest związana z prewencją otyłości i nadciśnienia (Rauramaa i wsp. 1995). Korzyści zdrowotne niesie ze sobą intensywna aktywność, ale również i umiarkowana, tzw. rekreacyjna (Gołąb i wsp. 2004a). Badania rozwoju dzieci i młodzieży dowiodły, że jej podejmowanie powoduje zwiększenie gęstości kości (Ibañez i wsp. 1992, Tsuji i wsp. 1995). Jednakże wielkość aktywności podejmowanej przez indywidualnych osobników jest bardzo zróżnicowana. Powoduje to, że obserwowana wydolność fizyczna zależy od wielu czynników, takich jak płeć, maksymalny pobór tlenu, proporcje włókien mięśniowych i skład ciała. Ponadto innymi znaczącymi czynnikami mogą być: klimat, status społeczno-ekonomiczny, rodzina, kariera zawodowa itp. (Glenmark i wsp. 1994). Uformowane w dzieciństwie przyzwyczajenia zwykle wpływają na aktywność fizyczną w wieku dojrzałym. Jak wykazały badania szwedzkie, największa część wariacji (82%) w stopniu podejmowanej aktywności fizycznej dorosłych kobiet w wieku 27 lat jest związana z typem budowy ciała, rodzajem podejmowanej aktywności fizycznej i jej poziomem w wieku lat 16. Jednakże w przypadku mężczyzn ten wpływ jest mniejszy i wynosi zaledwie 47% (Glenmark i wsp. 1994).

Masa kośćca jest zależna od wielkości (objętości) kości i ich gęstości. Jak podaje Parfitt (1997) za 60-75% wariacji w zmienności osobniczej maksimum masy kośćca odpowiadają uwarunkowania genetyczne. Geny decydują o rozmiarach ciała, długości kości i masie mięśni. Niemal 50-krotny przyrost masy kośćca od urodzenia do dojrzałości jest spowodowany jego wzrostem, powiązany z rozwojem mięśni i masy ciała. Około 15% wzrost gęstości w odcinku lędźwiowym następuje w okresie skoku pokwitaniowego i jest silnie zależny od aktywności fizycznej (Rauch i wsp. 2004). Potencjał genetyczny do zwiększania gęstości kości może być niewykorzystany przez organizm w przypadku niedoborów żywieniowych, zakłóceń w dojrzewaniu i niedostatecznej aktywności fizycznej w okresie dojrzewania. Determinacja genetyczna masy kości odbywa się za pomocą dwóch klas genów. Pierwsza z nich odpowiada za wzrost organizmu, włączając w to mięśnie i rozrost kości, i odbywa się to pod kontrolą *sizostatu*, a osobna klasa genów reguluje przyrost samej gęstości kości i odbywa się to pod kontrolą *mechanostatu* (Ranke i wsp. 1998). Teoria mechanostatu postuluje, iż stymulacja mechaniczna jest głównym czynnikiem warunkującym wielkość, kształt i ultrastrukturę kości, jak również odgrywa de-

cydującą rolę w utrzymaniu masy kostnej. Stąd zmiany gęstości kości i zawartości wapnia są uwarunkowane przez rozwój mięśni (Evans 2002, Mosekilde 1992, Rauch i wsp. 2004).

Badania Daly i wsp. (2004) dowiodły, że wielkość mięśni jest proporcjonalna do masy kości i jej geometrii w różnych fazach dojrzewania u dziewcząt intensywnie trenujących tenis ziemny (dotyczy ręki niedominującej). Wykazali oni, że istnieje liniowa korelacja pomiędzy powierzchnią przekroju mięśni ręki a BMC. BMC (ang. *bone mineral content*) jest parametrem odzwierciedlającym masę kości w badaniach z wykorzystaniem tomografii komputerowej. Jest on obliczany jako iloczyn powierzchni lokalnego przekroju tomograficznego i BMD (ang. *bone mineral density*) (Schoenau i wsp. 2004). Ponadto Daly i wsp. stwierdzili, że ćwiczenia fizyczne powodują proporcjonalny do przyrostu masy mięśni przyrost masy kostnej pod wpływem intensywnego treningu (dotyczy ręki dominującej). Zawodnicy będący w fazie po dojrzewaniu mają statystycznie istotnie większy BMC, jak i powierzchnię mięśni, niż będący przed- i w trakcie dojrzewania. Porównanie różnic pomiędzy ręką dominującą i niedominującą wykazało, że w tej pierwszej znajduje się 6-13% więcej BMC i mięśni. Jednocześnie wymienieni autorzy podkreślają, że różnica pomiędzy powierzchnią mięśni między kończynami wyjaśnia zaledwie 11,8-15,9% różnicy pomiędzy masą odpowiednich kości i ich wielkością. To jednak nie dziwi w świetle badań Raucha i wsp., którzy wykazali istnienie różnic w występowaniu szczytów skoków pokwitaniowych BMC, LBM i długości odpowiednich kości (Rauch i wsp. 2004).

Regularna aktywność fizyczna jest często postrzegana jako istotna część normalnego rozwoju i dojrzewania. Wyniki badań prowadzonych w ostatnim stuleciu sugerują, że regularna aktywność fizyczna jest stymulatorem wzrastania i dojrzewania (Malina 2002). Istnieją jednakże ograniczenia tego wpływu, gdyż nadmierny wysiłek fizyczny w dzieciństwie i w okresie dojrzewania może zahamować rozwój. Różnorodne doniesienia, dotyczące znaczenia aktywności fizycznej dla osiągnięcia ostatecznej wysokości ciała i szybkości rozwoju, na przykładzie dzieci holenderskich, kanadyjskich czy belgijskich, wykazały brak różnic rozwojowych zarówno u chłopców, jak i u dziewcząt (Malina 2002). Badania krakowskie dowiodły, że dzieci wysokosprawne osiągają istotnie wyższe wartości parametrów biologicznych niż ich rówieśnicy niskosprawni (Panek i wsp. 1993). Poziom osiągniętych wyników sprawnościowych nie jest równoznaczny z aktywnością fizyczną, jednakże zwykle istnieje między nimi korelacja.

Wiele badań dotyczących aktywności fizycznej dzieci i młodzieży jest opartych na badaniu ich zachowań, a poziom aktywności jest charakteryzowany przez czynniki stylu życia rodziny (Gołąb i wsp. 2004a). Malina (2002) dzieli podejścia do analizy zależności pomiędzy rozwojem biologicznym a aktywnością fizyczną na następujące:



- analiza porównawcza – polega na wydzieleniu grup osób aktywnych i nieaktywnych na podstawie kwestionariusza badającego zachowania. W grupie osób nieaktywnych mogą więc znaleźć się takie osoby, których praca wymaga znacznego wysiłku fizycznego. Istnieje jednak problem w doborze grup do porównań, związany z wielorakimi uwarunkowaniami rozwoju biologicznego, w których aktywność fizyczna jest jednym z czynników. Dodatkowo, jeśli badani podejmują wysiłek fizyczny związany z intensywnym trenowaniem, obraz analizy jest zaburzony faktem, że taki trening silnie oddziałuje na rozwój, a w zależności od typu podejmowanej aktywności, może go przyspieszać lub opóźniać. Niektóre dyscypliny charakteryzują się wyjątkowo sztywnymi kryteriami selekcji (np. gimnastyka). Stąd zaliczenie takich trenujących do grupy osób aktywnych i porównywanie ich rozwoju z nieaktywnymi jest obarczone systematycznym błędem, niemożliwym do wyeliminowania i w konsekwencji może prowadzić do niewłaściwych wniosków;
- przeprowadzenie eksperymentu – następuje poprzez wybór grupy, która podejmie w określonym czasie wybrany rodzaj aktywności fizycznej, a druga grupa rówieśnicza pozostanie grupą kontrolną. Jednakże istnieje problem z określeniem i kontrolowaniem bodźca, jakim jest poziom dodatkowej aktywności fizycznej. Selekcja osób zakwalifikowanych do grupy badanej i grupy kontrolnej musi uwzględniać zmienność wielu czynników, m. in. poziomu rozwoju biologicznego i szybkości dojrzewania, a te są silnie uwarunkowane genetycznie;
- analiza korelacji – polega na analizie związków pomiędzy oceną zwykłej aktywności fizycznej a wskaźnikiem rozwoju biologicznego. Istnieje szereg szczegółowych prac analizujących owe związki, a zwłaszcza między poziomem aktywności fizycznej a:
  - wysokością ciała;
  - masą ciała i jej komponentami (masa tłuszczu, beztłuszczowa masa ciała);
  - typem budowy ciała;
  - wybranymi komponentami masy ciała (BMC, mięśnie szkieletowe, fałdy skórno-tłuszczowe);
  - wskaźnikami rozwoju biologicznego (wiek szkieletowy, wskaźniki dojrzewania somatycznego, jak czas występowania skoku pokwitaniowego, ocena dojrzewania płciowego).

Aktywność fizyczna jest czynnikiem, którego bezpośredni wpływ trudno ocenić, jednakże jego znaczenie jest niezaprzeczalne. Ponadto nieznanne są wielkości aktywności koniecznej do prawidłowego rozwoju.

Celem niniejszego podrozdziału jest ustalenie różnic w rozwoju biologicznym badanych osób w wieku od 8 do 18 lat w zależności od poziomu sprawności motorycznej, określonej wynikami prób sprawnościowych w wieku dorosłym (32-34 lata).

Badaną grupę stanowią wyniki dwóch kohort krakowskich badań ciągłych: 122 chłopców oraz 103 dziewcząt mierzonych od 6 do 34 roku życia. Do analizy wybrano następujące wyniki prób sprawności motorycznej:

1. tapping,
2. siła ręki silniejszej,
3. skok w dła z miejsca,
4. rzut piłką lekarską,
5. bieg „po kopercie”.

Analizowano takie podstawowe cechy budowy ciała, jak wysokość i masę ciała oraz wskaźnik BMI i ich zmienność w zależności od poziomu sprawności motorycznej. Istotność różnic pomiędzy grupami testowano z wykorzystaniem jednoczynnikowej analizy wariancji.

Wyniki sprawności, uzyskane w wieku dorosłym, unormowano, a na podstawie sumy osiągniętych rezultatów ( $\bar{x} \pm \frac{1}{2} SD$ ) wydzielono 3 grupy: niskosprawnych (SPR1), średniosprawnych (SPR2) i wysokosprawnych (SPR3). U chłopców do grupy SPR1 zaliczono 36 osób, do grupy SPR2 50, a do grupy SPR3 36. U dziewcząt odpowiednie liczebności w tych grupach wyniosły: 37, 36 i 30 osób. Nierównomierny rozkład wynika z braku normalności rozkładu sumy znormalizowanych wyników sprawności.

W tabelach 6 do 8 zebrano wyniki zmian wysokości, masy i BMI z wiekiem w wydzielonych grupach. Jedynie w przypadku chłopców w wieku 17, 18 i 32 lata zanotowano istotne statystycznie różnice ( $p=0,05$ ) dla wysokości ciała pomiędzy poziomem grup SPR1 i SPR3. Korzystając z modelu Preece i Bainesa określono czas występowania skoku pokwitaniowego wysokości i masy ciała badanych (Preece i Baines 1978). Czas występowania skoku pokwitaniowego wysokości ciała u chłopców jest niemal taki sam we wszystkich badanych grupach ( $13,47 \pm 0,99$  w grupie SPR1,  $13,34 \pm 0,88$  w grupie SPR2 i  $13,34 \pm 0,92$  w grupie SPR3). U dziewcząt występują różnice, które jednak nie są istotne statystycznie poza różnicą między grupami SPR1 i SPR3 ( $10,59 \pm 0,69$  w grupie SPR1,  $10,85 \pm 0,77$  w grupie SPR2 i  $11,25 \pm 0,72$  w grupie SPR3).

Nieco inaczej przedstawia się czas występowania skoku pokwitaniowego masy ciała. U chłopców jest on niemal identyczny we wszystkich grupach (odpowiednio:  $13,73 \pm 1,28$ ,  $13,78 \pm 1,22$  i  $13,73 \pm 1,20$ ), natomiast u dziewcząt otrzymano odpowiednio:  $11,65 \pm 1,42$ ,  $12,13 \pm 1,48$  i  $12,17 \pm 1,49$ . O ile u badanych chłopców we wszystkich wyróżnionych grupach obserwujemy późniejszy czas występowania skoku pokwitaniowego masy ciała w stosunku do skoku pokwitaniowego wysokości ciała, to u dziewcząt grupa SPR2 wyraźnie różni się od pozostałych tym, że różnica między czasem występowania skoku pokwitaniowego wysokości ciała i masy ciała jest w tej grupie największa (1,28 roku w porównaniu z ok. 0,9 roku dla pozostałych grup).

Tabela 6. Wartości średnie wysokości ciała chłopców i dziewcząt w wydzielonych grupach sprawności motorycznej

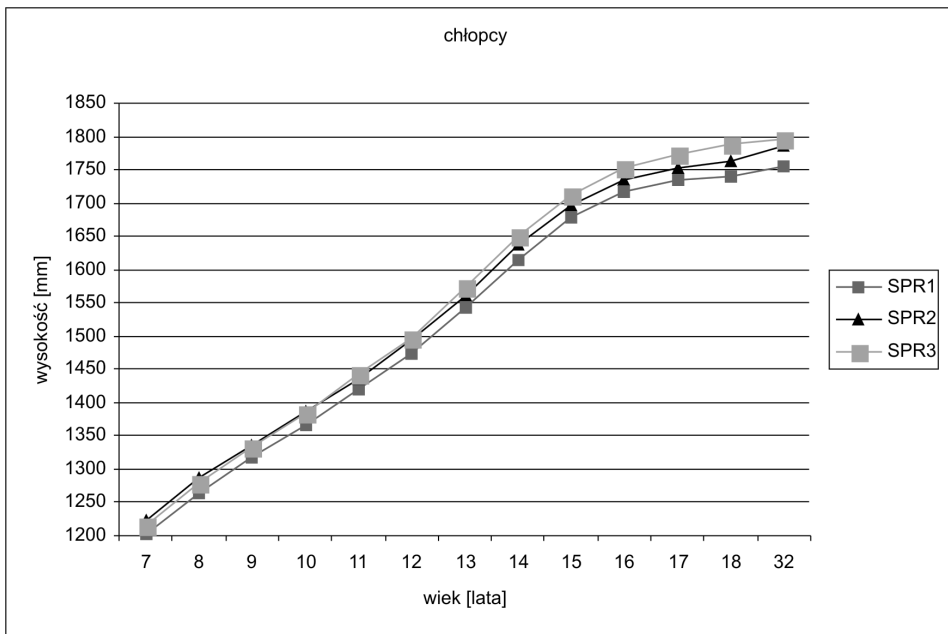
Chłopcy			Grupa wiekowa	Dziewczęta		
SPR1	SPR2	SPR3		SPR1	SPR2	SPR3
1203,82	1223,15	1215,89	7	1205,95	1215,21	1226,29
1264,08	1286,86	1279,87	8	1255,94	1278,94	1274,54
1317,72	1335,12	1332,85	9	1312,71	1331,41	1328,82
1367,11	1386,76	1385,28	10	1371,78	1385,09	1380,41
1419,03	1434,86	1441,94	11	1433,14	1447,37	1437,48
1474,14	1494,28	1498,12	12	1501,26	1513,36	1498,93
1541,74	1561,25	1572,76	13	1544,97	1569,28	1557,47
1615,41	1637,79	1651,15	14	1582,11	1604,75	1595,93
1678,39	1697,00	1710,82	15	1602,39	1627,75	1623,70
1716,75	1735,56	1752,94	16	1610,76	1637,59	1636,86
1735,51	1752,97	1774,06	17	1618,10	1643,13	1650,57
1740,06	1763,97	1789,00	18	1618,18	1651,07	1654,38
1755,89	1786,04	1797,31	32	1632,43	1663,92	1660,80

Tabela 7. Wartości średnie masy ciała chłopców i dziewcząt w wydzielonych grupach sprawności motorycznej

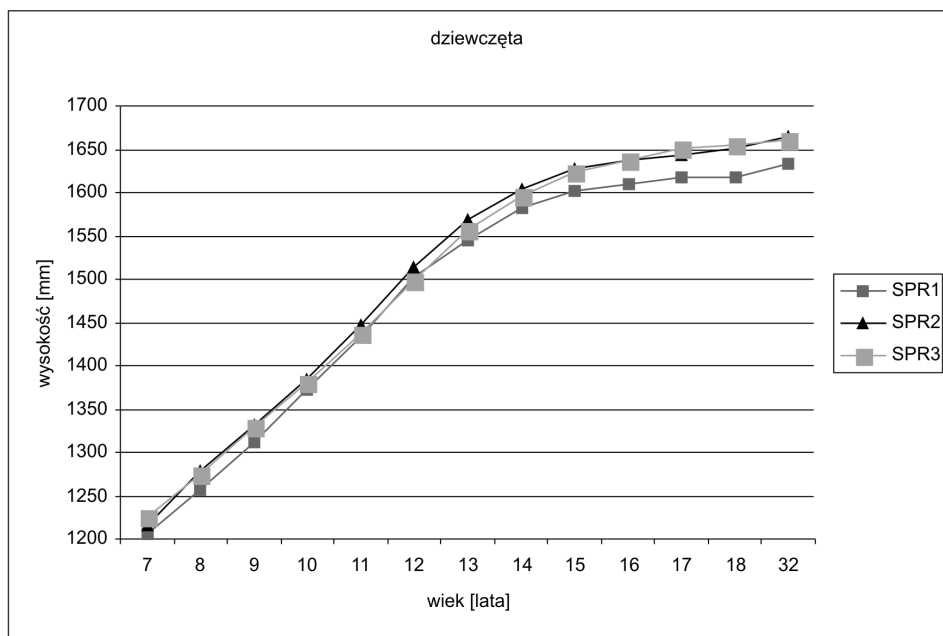
Chłopcy			Grupa wiekowa	Dziewczęta		
SPR1	SPR2	SPR3		SPR1	SPR2	SPR3
23,71	23,05	22,99	7	22,28	22,36	23,77
26,21	26,00	27,03	8	25,67	24,89	25,56
28,48	28,21	28,10	9	27,65	26,68	27,97
31,37	31,08	31,01	10	30,70	29,07	31,15
35,00	34,07	35,37	11	34,69	33,08	34,98
39,45	39,25	39,20	12	39,51	38,13	39,71
44,27	44,48	44,67	13	43,84	43,35	44,50
50,50	50,60	52,00	14	47,27	49,92	49,49
57,38	56,13	58,89	15	50,39	51,33	53,18
61,14	61,77	64,28	16	52,39	53,14	55,71
64,32	63,17	67,41	17	53,97	54,31	57,21
65,92	66,33	69,16	18	54,41	54,38	56,88
80,40	81,40	80,38	32	57,51	60,26	61,17

Tabela 8. Wartości średnie BMI chłopców i dziewcząt w wydzielonych grupach sprawności motorycznej

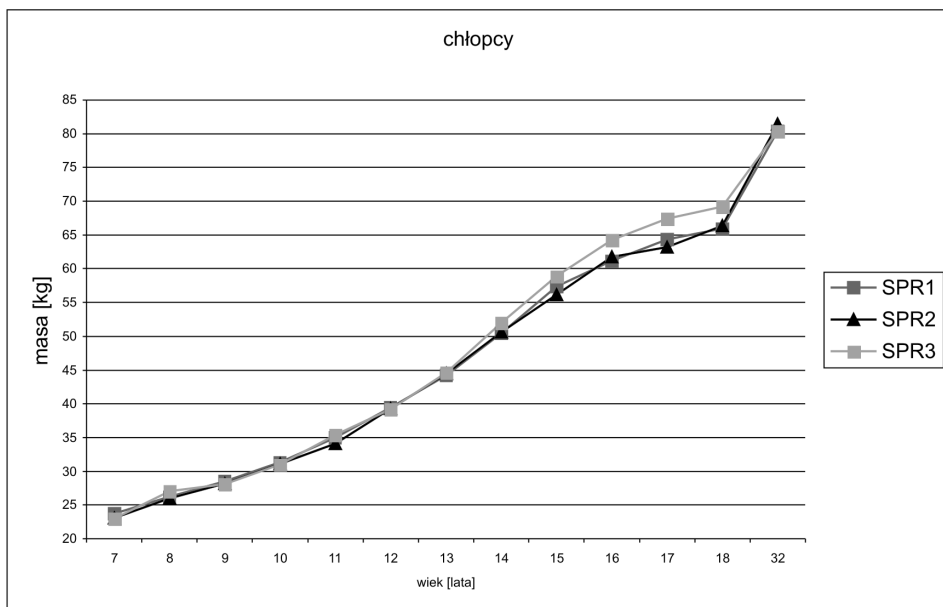
Chłopcy			Grupa wiekowa	Dziewczęta		
SPR1	SPR2	SPR3		SPR1	SPR2	SPR3
16,30	15,34	15,53	7	15,23	15,09	15,68
16,34	15,65	16,42	8	16,13	15,18	15,64
16,33	15,75	15,75	9	15,94	15,01	15,73
16,71	16,09	16,10	10	16,20	15,10	16,20
17,28	16,76	16,93	11	16,77	15,72	16,75
17,96	17,45	17,39	12	17,40	16,56	17,47
18,52	18,09	17,95	13	18,26	17,54	18,20
19,25	18,73	18,96	14	18,85	18,60	19,33
20,28	19,38	20,04	15	19,60	19,37	20,12
20,72	20,41	20,89	16	20,21	19,83	20,78
21,35	20,51	21,41	17	20,62	20,12	20,97
21,76	21,26	21,60	18	20,91	19,96	21,01
26,02	25,41	24,86	32	21,53	21,76	22,15



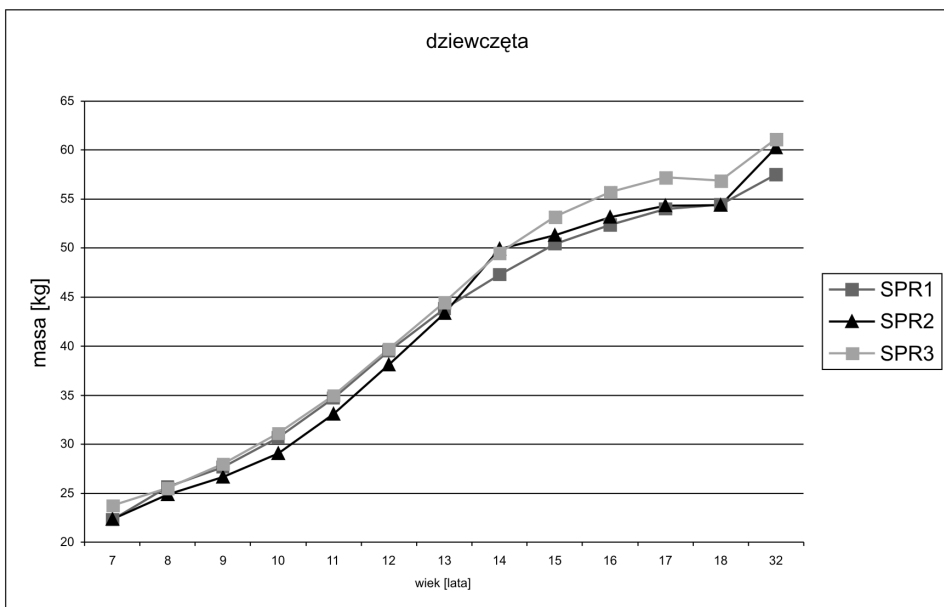
Rycina 12. Zmiany wysokości ciała z wiekiem u chłopców w wydzielonych grupach sprawności motorycznej



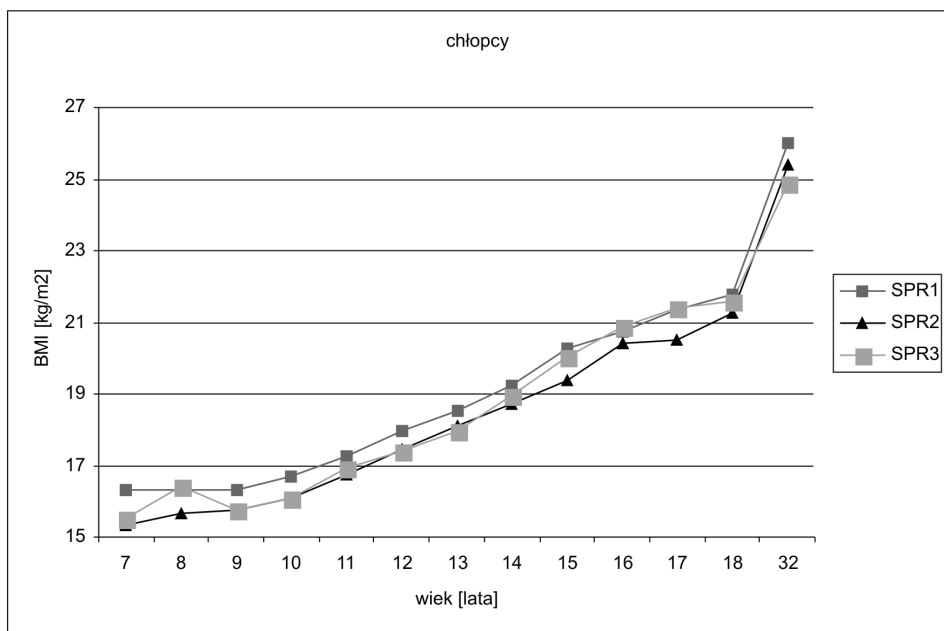
Rycina 13. Zmiany wysokości ciała z wiekiem u dziewcząt w wydzielonych grupach sprawności motorycznej



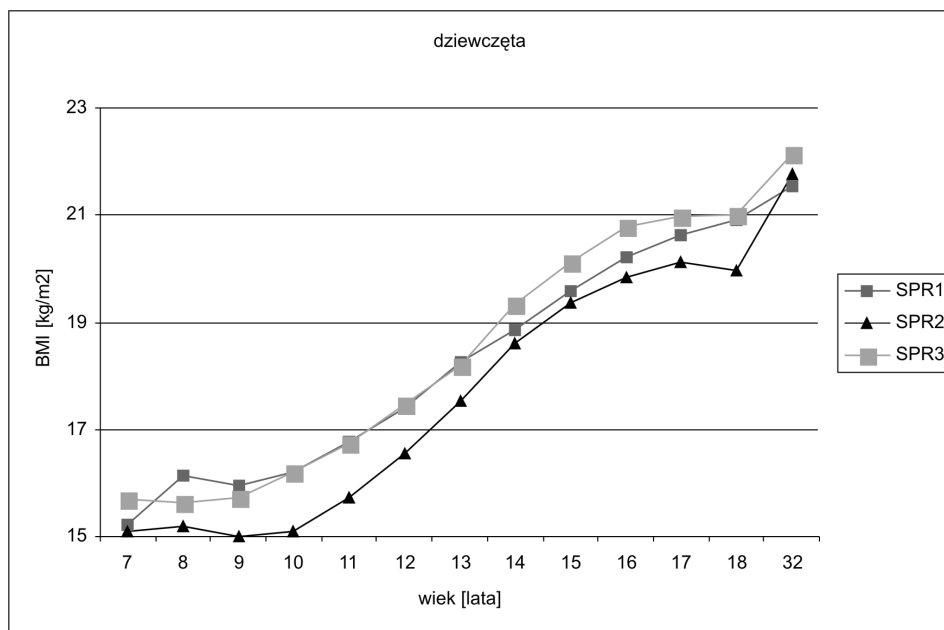
Rycina 14. Zmiany masy ciała z wiekiem u chłopców w wydzielonych grupach sprawności motorycznej



Rycina 15. Zmiany masy ciała z wiekiem u dziewcząt w wydzielonych grupach sprawności motorycznej



Rycina 16. Zmiany BMI z wiekiem u chłopców w wydzielonych grupach sprawności motorycznej



Rycina 17. Zmiany BMI z wiekiem u dziewcząt w wydzielonych grupach sprawności motorycznej

W badanym materiale obserwowano tendencję polegającą na tym, że kobiety i mężczyźni, charakteryzujący się niskim poziomem sprawności w wieku dorosłym, byli przez cały okres badań zwykle najniższymi spośród badanych, natomiast ich masa ciała do czasu wejścia w okres dojrzewania była często najwyższa. Skutkiem tego obserwowane wartości BMI są najniższe w grupie osób o średnim poziomie sprawności w wieku 32-34 lata.

Niniejsza analiza różni się ujęciem tematu w porównaniu do opracowania Panka i wsp. (1993), analizujących wielkość różnic w poziomie rozwoju biologicznego między dziećmi wysoko i niskosprawnymi. Obecna klasyfikacja została dokonana w oparciu o wyniki prób sprawnościowych, uzyskane w wieku dorosłym, natomiast w opracowaniu Panka i wsp. za podstawę kwalifikacji przyjęto wyniki uzyskane w pierwszych latach szkolnych, tj. poziom sprawności w okresie przedpokwitaniowym. Tym samym występują pewne podobieństwa, ale również i różnice w rezultatach. Podobnie jak u Panka i wsp., poziom rozwoju biologicznego wysokosprawnych, określony wartościami takich cech somatycznych, jak wysokość i masa ciała, jest wyższy niż niskosprawnych zarówno u chłopców, jak i dziewcząt. Występują też różnice dotyczące czasu występowania skoku pokwitaniowego. U Panka i wsp. różnica między czasem występowania skoku pokwitaniowego wysokości ciała i masy ciała u chłopców

zarówno wysoko-, jak i niskosprawnych wynosi (rocznie) rok, a w przedstawionych w niniejszej analizie grupach zaledwie 0,4-0,5 roku. W pracy Panka i wsp. nie stwierdzono różnic między czasem występowania skoku pokwitaniowego wysokości ciała i masy ciała u dziewcząt (rocznie), w przeciwieństwie do rezultatów prezentowanych w niniejszej pracy – odnotowano różnice rzędu 0,9-1,3 roku.

### **3.4. Budowa ciała i sprawność motoryczna osób dorosłych w zależności od czasu występowania skoku pokwitaniowego**

Zmiany, jakie zachodzą w okresie pokwitania, mają decydujący wpływ na wygląd w okresie dorosłości (Murdey i wsp. 2004). Ponad 45% mężczyzn i 34% kobiet w wieku 16-75 lat w Wielkiej Brytanii jest klasyfikowanych jako osoby z nadwagą, a ok. 25% jako otyłe.

Rozwój fizyczny człowieka jest procesem złożonym i zmiennym. W trakcie ontogenezy postnatalnej został podzielony na trzy okresy: niemowlęcy, dzieciństwa nieodróżnionego płciowo i pokwitaniowy. Proces ten jest znany jako model ICP (*infancy-childhood-puberty*) (Karlberg i wsp. 1987a,b, Karlberg 1989a,b). Wykreślona na podstawie funkcji matematycznej krzywa tempa wzrastania służy do oceny stopnia odżywienia i ogólnego stanu zdrowia rozwijającego się dziecka (Tanner 1963).

Podstawowym celem modelowania jest uproszczenie złożonej rzeczywistości, pozwalające na poddanie jej procesowi badawczemu. Modelowanie pełni szczególną rolę w naukach przyrodniczych, traktujących środowisko przyrodnicze jako złożony system, poddający się badaniom dzięki modelowaniu występujących w nim relacji i procesów. Model jest konkretnym, interpretacyjnym wyrazem teorii albo jednej lub kilku hipotez (Barton 1974).

Celem podrozdziału jest analiza budowy ciała i sprawności motorycznej osób dorosłych w zależności od czasu występowania skoku pokwitaniowego, określonego z wykorzystaniem funkcji Preece-Bainesa nr 1.

Badaną grupę stanowią dzieci z dwóch kohort krakowskich badań ciągłych: 122 chłopców oraz 103 dziewczęta mierzeni od 6 do 34 roku życia (tabela 9). Grupę porównawczą stanowią wyniki badań ciągłych 179 chłopców i 124 dziewcząt z krakowskich badań ciągłych, mierzonych od 6 do 18 roku życia (badania w latach 1976-1988). W obydwu porównywanych grupach wystąpiło 56 chłopców i 43 dziewczęta.

W roku 1978 Preece i Baines opublikowali pracę analizującą całą rodzinę krzywych (tzw. modele 1, 2 i 3), bazujących na modelu krzywej logistycznej (Preece i Baines 1978). Model nr 1, zawierający zaledwie pięć parametrów, zyskał największe uznanie ze względu na najmniejsze błędy dopasowania i został wy-



korzystany przez wielu innych autorów do analizy kolejnych populacji (Bogin i wsp. 1990, Brudecki i Żarów 2003, Guo i wsp. 1992, Koziół 2003, Wember i wsp. 1992, Xu i wsp. 1997). Jego matematyczną postać przedstawia funkcja:

$$y = h_1 - \frac{2(h_1 - h_0)}{e^{s_0(t - \tau)} + e^{s_1(t - \tau)}}$$

gdzie:  $y$  oznacza wysokość ciała w chwili  $t$ ,  $h_1$  oznacza w tym modelu dorosłą wysokość ciała, wielkość  $\tau$  jest zbliżona do czasu występowania skoku pokwitaniowego, a parametr  $h_0$  oznacza wielkość cechy w czasie rozpoczęcia fazy skoku pokwitaniowego (ang. *onset of puberty*) – tabele 10–12.

Zróznicowanie dorosłych wymiarów ciała w zależności od czasu występowania skoku pokwitaniowego określono jednoczynnikową analizą wariancji.

Tabela 9. Charakterystyka liczbowa badanych kobiet (N=103) i mężczyzn (N=122) w wieku dorosłym

Kobiety				Cecha	Mężczyźni			
Średnia	SD	min	max		Średnia	SD	Min	Max
1651,61	60,26	1475,0	1807,0	wysokość ciała	1780,87	60,55	1612,0	1955,0
882,02	33,15	783,0	975,0	wysokość siedząc	941,02	32,64	843,0	1027,0
87,81	6,54	52,0	115,0	szerokość kolana	97,38	5,73	80,0	116,0
50,52	4,33	45,0	87,0	szerokość nasady dalszej przedramienia	57,23	3,07	50,0	70,0
60,69	3,58	51,0	69,0	szerokość łokcia	70,79	3,71	56,0	78,0
361,14	16,33	325,0	428,0	szerokość barków	408,62	19,11	362,0	465,0
277,67	18,21	232,0	316,0	szerokość miednicy	289,90	18,70	248,0	358,0
246,90	17,50	208,0	330,0	szerokość klatki piersiowej	297,03	19,69	230,0	348,0
172,19	19,33	138,0	248,0	głębokość klatki piersiowej	209,84	21,79	154,0	256,0
263,45	24,68	210,0	340,0	obwód ramienia w spoczynku	309,98	25,18	245,0	360,0
279,83	27,95	226,0	395,0	obwód ramienia w napięciu	340,72	28,33	265,0	410,0
235,95	16,55	204,0	305,0	obwód przedramienia	281,48	17,58	240,0	320,0
538,05	43,39	450,0	665,0	obwód uda	568,87	42,58	460,0	690,0
350,64	26,49	305,0	455,0	obwód podudzia	376,84	29,16	278,0	460,0
822,43	57,21	730,0	1120,0	obwód klatki piersiowej (wdech)	992,05	69,76	850,0	1250,0
752,30	64,01	655,0	1070,0	obwód klatki piersiowej (wydech)	916,24	74,59	780,0	1200,0
705,75	72,22	580,0	970,0	obwód pasa	871,29	91,43	690,0	1210,0
927,38	61,64	790,0	1160,0	obwód bioder	974,60	69,92	790,0	1165,0
59,78	9,60	44,4	95,4	masa ciała	80,68	13,01	54,6	131,1
13,96	4,68	4,9	26,7	fałd na ramieniu (trójgłowy)	9,40	3,76	3,0	28,2

C.d. Tabeli 9.

Kobiety				Cecha	Mężczyźni			
Średnia	SD	min	max		Średnia	SD	Min	Max
7,46	4,12	2,2	23,4	fałd na ramieniu (dwugłowy)	5,56	3,40	2,0	32,0
13,73	6,07	5,8	37,2	fałd pod łopatką	16,41	7,09	7,2	41,3
13,05	5,83	3,6	35,0	fałd na brzuchu	19,15	9,69	4,8	75,0
13,37	6,32	3,6	34,0	fałd nad grzebieniem biodrowym	19,13	8,34	4,0	39,0
14,24	4,65	5,8	27,0	fałd na podudziu	10,10	4,40	3,4	22,0
21,87	3,03	17,6	36,8	BMI	25,38	3,39	18,9	37,9
1382,4	99,02	1208,0	1738,0	BMR	1849,9	197,3	1460,0	2576,0
567,96	62,15	422,0	722,0	Impedancja	490,62	50,89	366,0	610,0
25,94	6,20	12,2	44,9	BF(%)	19,72	5,14	9,1	39,0
16,05	6,59	5,4	42,3	FM	16,45	6,77	5,0	51,1
47,40	37,24	37,8	420,0	FFM	64,23	7,20	43,8	89,2
32,02	2,56	27,7	41,7	TBW	47,13	5,09	36,3	65,3
12,95	2,27	9,2	27,0	tapping	11,99	2,87	7,6	26,0
58,56	7,45	42,0	72,0	skłon	57,81	8,01	31,0	75,0
162,32	19,12	108,0	205,0	skok w dal z miejsca	213,36	17,88	140,0	260,0
36,59	5,75	25,0	62,0	siła ręki prawej	59,46	8,02	40,0	80,0
33,85	6,76	21,0	77,0	siła ręki lewej	55,92	6,72	40,0	75,0
7,84	1,31	4,5	12,8	rzut piłką lekarską	13,35	2,29	6,2	20,5
29,30	2,12	24,0	35,6	bieg „po kopercie”	26,56	2,18	18,8	36,7
112,97	10,49	90,0	140,0	ciśnienie skurczowe	123,81	10,85	100,0	150,0
74,25	8,40	55,0	95,0	ciśnienie rozkurczowe	80,04	8,38	60,0	105,0
73,23	10,33	48,0	102,0	tętno	71,87	11,86	49,0	108,0

Tabela 10. Wartości parametrów w modelu Preece-Bainesa nr 1 badanych dziewcząt i chłopców

Dziewczęta – badana grupa					Chłopcy – badana grupa			
Średnia	SD	Min	Max		Średnia	SD	Min	Max
164,319	5,855	147,500	177,500	<b>H1</b>	177,293	6,115	159,800	194,700
150,616	7,161	132,100	164,700	<b>H0</b>	164,094	5,943	149,600	180,000
1,009	0,334	0,504	3,000	<b>S0</b>	1,252	0,272	0,617	2,290
12,339	1,571	7,642	15,000	<b>TAU</b>	14,793	1,299	11,590	17,500
0,090	0,058	1E-07	0,227	<b>S1</b>	0,106	0,025	1,0E-07	0,177
<b>0,99784</b>				<b>R<sup>2</sup></b>	<b>0,99873</b>			
<b>0,68597±0,55814</b>				średnia wariancja resztowa	<b>0,72385±0,59482</b>			

Tabela 11. Wartości parametrów w modelu Preece-Bainesa nr 1 dziewcząt i chłopców z krakowskich badań ciągłych

Dziewczęta – Kraków					Chłopcy – Kraków				
Średnia	SD	Min	Max		Średnia	SD	Min	Max	
164,039	5,656	147,300	176,800	<b>H1</b>	176,000	6,485	160,300	201,000	
152,445	6,042	136,300	164,400	<b>H0</b>	163,510	6,214	146,700	185,000	
1,132	0,268	0,670	3,000	<b>S0</b>	1,278	0,201	0,636	2,175	
12,324	1,117	8,447	14,970	<b>TAU</b>	14,091	0,974	11,630	19,000	
0,120	0,029	1,0e-7	0,189	<b>S1</b>	0,109	0,014	0,044	0,188	
<b>0,99889</b>			<b>R<sup>2</sup></b>				<b>0,99910</b>		
<b>0,45138±0,37724</b>			średnia wariancja resztowa				<b>0,54580±0,45865</b>		

Porównanie wyników przedstawionych w tabelach 10 i 11 pokazuje, że nie ma istotnych statystycznie różnic pomiędzy parametrami modelu grupy badanej i grupy porównawczej.

Uzyskane parametry modelowania wzrastania badanej grupy były podstawą do wydzielenia grup wcześniej, normalnie i późno dojrzewających. Za kryterium przyjęto wyliczony z modelu czas występowania skoku pokwitaniowego oraz odchylenie standardowe.

Tabela 12. Wartości parametrów w modelu Preece-Bainesa nr 1 badanych dziewcząt i chłopców w wydzielonych podgrupach: wcześniej dojrzewający, dojrzewający w normie i późno dojrzewający

**wcześniej dojrzewający** (dziewczęta N= 30, chłopcy N=40)

Dziewczęta – badana grupa					Chłopcy – badana grupa				
Średnia	SD	Min	Max		Średnia	SD	Min	Max	
165,030	6,405	147,500	176,500	<b>H1</b>	176,473	5,882	160,900	186,300	
145,647	7,339	132,100	159,500	<b>H0</b>	161,728	5,600	149,600	171,100	
0,810	0,139	0,504	1,117	<b>S0</b>	1,175	0,211	0,774	1,803	
10,438	0,887	7,642	11,510	<b>TAU</b>	13,389	0,603	11,590	14,120	
0,035	0,042	1E-07	0,140	<b>S1</b>	0,099	0,030	1,0E-07	0,148	
0,99737			<b>R<sup>2</sup></b>				0,99860		
0,75337±0,47098			średnia wariancja resztowa				0,78373 ± 0,49274		

dojrzewający w normie (dziewczęta N=41 , chłopcy N= 46)

Dziewczęta – badana grupa					Chłopcy – badana grupa			
Średnia	SD	Min	Max		Średnia	SD	Min	Max
163,661	5,529	151,100	177,500	<b>H1</b>	178,213	6,670	159,800	190,100
151,046	5,800	139,500	164,700	<b>H0</b>	165,616	6,172	152,300	179,300
1,041	0,278	0,637	2,140	<b>S0</b>	1,295	0,243	0,803	1,948
12,340	0,421	11,570	13,060	<b>TAU</b>	14,736	0,354	14,150	15,350
0,101	0,051	1E-07	0,227	<b>S1</b>	0,112	0,025	1,0E-07	0,177
0,99789		<b>R<sup>2</sup></b>				0,99889		
0,69925±0,55903		średnia wariancja resztowa				0,61315 ± 0,40352		

późno dojrzewający (dziewczęta N=32 , chłopcy N=37)

dziewczęta – badana grupa					Chłopcy – badana grupa			
Średnia	SD	Min	Max		Średnia	SD	Min	Max
164,497	5,822	152,000	175,200	<b>H1</b>	177,059	5,653	167,600	194,700
154,722	5,781	141,900	164,500	<b>H0</b>	164,803	5,344	155,600	180,000
1,156	0,434	0,542	3,000	<b>S0</b>	1,283	0,344	0,617	2,290
14,121	0,615	13,200	15,000	<b>TAU</b>	16,380	0,587	15,580	17,500
0,128	0,037	1E-07	0,207	<b>S1</b>	0,107	0,014	7,7E-02	0,135
0,99820		<b>R<sup>2</sup></b>				0,99867		
0,65651±0,56395		średnia wariancja resztowa				0,79374 ± 0,83835		

Jak pokazują wyniki zaprezentowane w tabelach 13 i 14, jedynie u dorosłych mężczyzn obserwuje się nieliczne różnice w budowie ciała w zależności od grupy dojrzewania. U dorosłych kobiet jedynie próba sprawnościowa, jaką jest skłon tułowia w przód, pokazująca gibkość układu kostnego (kręgosłupa), jest zróżnicowana w zależności od grupy dojrzewania.

Postawiono hipotezę, że różnice w czasie występowania skoku pokwitaniowego będą czynnikiem decydującym o zróżnicowaniu budowy ciała i sprawności motorycznej dorosłych. Zależność pomiędzy czasem występowania skoku pokwitaniowego a budową była przedmiotem wielu studiów, a uzyskane rezultaty nie były jednoznaczne (Rogol i wsp. 2002). Niniejsza praca pokazuje, że w zdecydowanej większości cech i wyników prób sprawności brak jest zależności pomiędzy budową ciała a rozwojem w okresie pokwitania. Jedynie takie cechy, jak szerokość klatki piersiowej, obwód uda i obwód pasa są mniej rozwinięte u mężczyzn późno dojrzewających.

Tabela 13. Charakterystyka liczbowa badanych dziewcząt w wyróżnionych podgrupach dojrzewania \*

Cecha	Wczesnie dojrzewające				Dojrzewające w normie				Późno dojrzewające			
	Średnia	SD	Min	Max	Średnia	SD	Min	Max	Średnia	SD	Min	Max
Wysokość ciała	1640,57	52,55	1520,0	1775,0	1647,1	64,54	1480,0	1770,0	1650,75	57,12	1520,0	1750,0
Wysokość siedząc	878,93	32,81	820,0	975,0	881,68	34,79	783,0	950,0	885,06	31,66	830,0	950,0
Szerokość kolana	87,8	6,84	77,0	115,0	86,73	7,33	52,0	97,0	89,00	4,71	78,0	98,0
Szerokość nasady dalszej przedramienia	50,1	1,95	47,0	54,0	50,83	6,09	47,0	87,0	50,56	3,2	45,0	59,0
Szerokość łokcia	60,53	2,92	56,0	68,0	60,93	3,98	51,0	69,0	60,56	3,73	53,0	69,0
Szerokość barków	360,37	14,6	340,0	399,0	360,66	15,81	325,0	393,0	360,66	14,58	333,0	393,0
Szerokość miednicy	277,97	17,57	248,0	316,0	277,56	18,83	232,0	310,0	277,13	18,77	240,0	309,0
Szerokość klatki piersiowej	246,1	16,37	220,0	280,0	245,66	17,53	208,0	285,0	247,34	12,26	225,0	274,0
Głębokość klatki piersiowej	171,7	20,11	140,0	223,0	170,22	17,12	140,0	217,0	173,97	17,96	138,0	210,0
Obwód ramienia w spoczynku	261,27	20,62	210,0	300,0	263,32	25,68	225,0	325,0	263,78	23,87	220,0	310,0
Obwód ramienia w napięciu	280,67	29,15	230,0	395,0	278,51	26,2	235,0	335,0	278,72	25,8	226,0	320,0
Obwód przedramienia	235,17	16,79	210,0	290,0	235,15	14,72	210,0	265,0	236,00	14,45	204,0	260,0
Obwód uda	540,67	42,4	465,0	665,0	535,71	41,61	460,0	640,0	536,09	44,63	450,0	640,0
Obwód podudzia	349,67	31,26	305,0	455,0	348,56	22,06	305,0	405,0	351,97	23,39	305,0	410,0
Obwód klatki piersiowej (wdech)	826,1	63,56	730,0	1000,0	817,76	41,15	760,0	960,0	815,28	42,59	740,0	900,0
Obwód klatki piersiowej (wydech)	752	69,8	655,0	940,0	750,88	54,6	660,0	910,0	749,09	50,04	675,0	890,0
Obwód pasa	704,17	79,46	610,0	955,0	704,71	68,09	610,0	920,0	701,38	55,1	580,0	810,0
Obwód bioder	928,5	67,4	840,0	1160,0	925,98	62,61	790,0	1060,0	928,13	56,47	830,0	1070,0
Masa ciała	59,72	10,65	46,6	94,1	59,67	8,94	44,4	85,0	59,21	7,51	47,0	75,3
Fałd na ramieniu (trójkłowy)	13,65	4,29	8,4	25,0	14,19	4,55	6,0	25,8	14,07	5,32	4,9	26,7
Fałd na ramieniu (dwukłowy)	6,92	3,85	2,2	18,2	7,22	3,95	2,8	23,4	8,34	4,6	4,0	23,2
Fałd pod łopatką	13,35	5,92	6,2	28,2	13,87	6,19	5,8	37,2	13,5	5,76	6,4	36,2
Fałd na brzuchu	12,9	6,93	4,3	35,0	12,77	5,42	3,6	22,6	13,48	5,3	4,8	30,0

\* różnice istotne statystycznie zostały wytłuszczone

C.d. Tabeli 13.

Cecha	Wcześniej dojrzewające				Dojrzewające w normie				Późno dojrzewające			
	Średnia	SD	Min	Max	Średnia	SD	Min	Max	Średnia	SD	Min	Max
Fald nad grzebieniem bio-drowym	12,24	6,19	3,6	26,0	13,6	6,27	5,0	29,4	14,23	6,55	5,0	34,0
Fald na podudziu	13,98	4,71	6,0	26,0	13,64	4,5	5,8	23,8	15,49	4,68	6,0	27,0
BMI	21,95	3,55	18,1	36,8	21,79	2,73	17,7	28,8	21,6	2,26	17,5	26,1
BMR	1379,07	109,02	1227,0	1700,0	1380,39	93,43	1208,0	1641,0	1380,28	78,36	1247,0	1533,0
Impedancja	568,07	74,72	422,0	722,0	569,12	52,17	474,0	695,0	568,56	59,31	455,0	692,0
BF(%)	25,88	5,91	18,7	44,9	26,01	6,76	12,2	40,7	25,59	5,28	16,2	35,8
FM	16,02	7,05	8,8	42,3	16,08	6,54	5,4	34,6	15,49	4,93	7,8	26,3
FFM	43,7	4,1	37,8	57,0	43,59	2,87	39,0	50,6	55,53	66,58	38,5	420,0
TBW	31,99	3	27,7	41,7	31,92	2,1	28,6	37,0	32,00	2,29	28,2	36,7
Tapping	12,67	1,53	10,1	16,2	12,59	1,71	10,3	18,1	13,72	3,15	9,2	27,0
<b>Sklon</b>	<b>55,34</b>	<b>8,08</b>	<b>42,0</b>	<b>72,0</b>	<b>58,10</b>	<b>7,23</b>	<b>43,0</b>	<b>72,0</b>	<b>61,78</b>	<b>5,93</b>	<b>49,0</b>	<b>72,0</b>
Skok w dal z miejsca	161,75	16,74	125,0	205,0	162,24	22,97	108,0	200,0	162,91	15,95	130,0	200,0
Siła ręki prawej	35,57	5,35	26,0	52,0	36,1	5,06	25,0	49,0	37,56	5,16	29,0	49,0
Siła ręki lewej	34,03	9,4	25,0	77,0	33,39	4,72	21,0	40,0	33,69	4,53	25,0	45,0
Rzut piłką lekarską	8,03	1,41	5,3	12,8	7,75	1,11	6,0	10,8	7,73	1,38	4,5	12,1
Bieg „po koperście”	29,03	1,63	24,0	32,2	29,37	2,33	24,9	35,6	29,41	2,35	25,6	35,5
Ciśnienie skurczowe	113,13	9,97	90,0	140,0	112,24	10,78	95,0	135,0	113,13	10,45	95,0	140,0
Ciśnienie rozkurczowe	73,6	7,37	60,0	90,0	73,05	7,9	55,0	90,0	75,47	9,78	60,0	95,0
Tętno	74,77	11,54	52,0	102,0	73,02	9,87	50,0	100,0	72,72	9,99	48,0	93,0

Tabela 14. Charakterystyka liczbowa badanych chłopców w wyróżnionych podgrupach dojrzewania \*

Cecha	Wczesnie dojrzewający					Dojrzewający w normie					Późno dojrzewający					
	Średnia	SD	Min	Max	Średnia	SD	Min	Max	Średnia	SD	Min	Max	Średnia	SD	Min	Max
Wysokość ciała	1783,2	70,55	1612,0	1955,0	1775,4	55,46	1668,0	1896,0	1781,7	55,70	1665,0	1900,0	1781,7	55,70	1665,0	1900,0
Wysokość siedząc	942,18	36,19	843,0	1010,0	938,33	29,49	861,0	1004,0	942,73	32,53	891,0	1027,0	942,73	32,53	891,0	1027,0
Szerokość kolana	97,98	6,89	80,0	116,0	97,00	5,35	83,0	108,0	97,19	4,73	88,0	107,0	97,19	4,73	88,0	107,0
Szerokość nasady dalszej przedramienia	57,83	3,65	50,0	70,0	56,73	2,67	50,0	63,0	57,11	2,81	52,0	65,0	57,11	2,81	52,0	65,0
Szerokość łokcia	70,83	4,42	56,0	77,0	70,60	3,56	62,0	78,0	70,89	3,11	65,0	77,0	70,89	3,11	65,0	77,0
Szerokość barków	407,55	18,76	362,0	450,0	408,69	22,07	367,0	465,0	410,22	15,71	379,0	440,0	410,22	15,71	379,0	440,0
Szerokość bioder	293,38	19,99	258,0	350,0	291,07	18,65	252,0	358,0	284,32	16,32	248,0	314,0	284,32	16,32	248,0	314,0
<b>Szerokość klatki piersiowej</b>	<b>296,90</b>	<b>21,03</b>	<b>230,0</b>	<b>343,0</b>	<b>303,13</b>	<b>18,65</b>	<b>260,0</b>	<b>348,0</b>	<b>290,65</b>	<b>18,14</b>	<b>258,0</b>	<b>336,0</b>	<b>290,65</b>	<b>18,14</b>	<b>258,0</b>	<b>336,0</b>
Głębokość klatki piersiowej	210,05	21,02	177,0	255,0	213,82	21,44	155,0	256,0	205,81	23,38	154,0	252,0	205,81	23,38	154,0	252,0
Obwód ramienia w spoczynku	312,38	24,47	260,0	360,0	314,09	23,63	250,0	355,0	303,19	27,06	245,0	353,0	303,19	27,06	245,0	353,0
Obwód ramienia w napięciu	344,83	28,69	280,0	410,0	343,80	25,56	280,0	385,0	333,19	30,22	265,0	410,0	333,19	30,22	265,0	410,0
Obwód przedramienia	283,15	17,21	255,0	320,0	284,67	17,06	240,0	320,0	276,43	18,08	250,0	310,0	276,43	18,08	250,0	310,0
<b>Obwód uda</b>	<b>574,50</b>	<b>41,79</b>	<b>490,0</b>	<b>670,0</b>	<b>576,56</b>	<b>44,29</b>	<b>460,0</b>	<b>660,0</b>	<b>555,08</b>	<b>39,43</b>	<b>480,0</b>	<b>690,0</b>	<b>555,08</b>	<b>39,43</b>	<b>480,0</b>	<b>690,0</b>
Obwód podudzia	379,40	33,05	278,0	450,0	380,78	28,07	310,0	435,0	370,78	26,59	315,0	460,0	370,78	26,59	315,0	460,0
Obwód klatki piersiowej (wdech)	1004,6	68,53	900,0	1230,0	1001,8	63,37	860,0	1130,0	970,14	76,77	850,0	1250,0	970,14	76,77	850,0	1250,0
Obwód klatki piersiowej (wydech)	927,18	74,41	810,0	1170,0	928,44	71,75	780,0	1070,0	893,73	77,92	800,0	1200,0	893,73	77,92	800,0	1200,0
<b>Obwód pasa</b>	<b>884,00</b>	<b>84,29</b>	<b>735,0</b>	<b>1110,0</b>	<b>888,44</b>	<b>83,47</b>	<b>705,0</b>	<b>1070,0</b>	<b>839,35</b>	<b>101,6</b>	<b>690,0</b>	<b>1210,0</b>	<b>839,35</b>	<b>101,6</b>	<b>690,0</b>	<b>1210,0</b>
Obwód bioder	985,75	72,66	850,0	1160,0	974,60	67,84	790,0	1100,0	962,70	68,31	850,0	1165,0	962,70	68,31	850,0	1165,0
Masa ciała	82,48	13,56	60,7	120,0	82,00	11,58	54,6	103,4	77,52	13,82	56,3	131,1	77,52	13,82	56,3	131,1
Fałd na ramieniu (trójkłowy)	9,96	4,72	3,0	28,2	9,29	2,82	4,8	14,8	9,05	3,64	3,1	17,8	9,05	3,64	3,1	17,8
Fałd na ramieniu (dwukłowy)	5,63	2,59	2,0	15,0	6,30	4,61	2,4	32,0	4,68	2,06	2,0	10,2	4,68	2,06	2,0	10,2
Fałd pod łopatką	15,99	5,76	7,2	37,0	18,29	7,67	7,8	37,4	14,87	7,45	7,6	41,3	14,87	7,45	7,6	41,3
Fałd na brzuchu	20,58	11,38	5,2	75,0	19,14	8,77	4,8	42,0	17,60	8,60	5,0	39,0	17,60	8,60	5,0	39,0

\* różnice istotne statystycznie zostały wytłuszczone

C.d. Tabeli 14.

Cecha	Wcześniej dojrzewający				Dojrzewający w normie				Późno dojrzewający			
	Średnia	SD	Min	Max	Średnia	SD	Min	Max	Średnia	SD	Min	Max
Fald nad grzebieniem biodrowym	19,53	7,53	5,4	37,0	19,90	8,60	6,0	39,0	17,56	8,83	4,0	36,0
Fald na podudziu	10,37	4,83	3,4	22,0	10,23	3,91	3,6	21,0	9,66	4,49	3,4	20,3
BMI	25,76	3,19	20,7	33,2	26,09	3,13	18,9	32,6	24,35	3,73	19,4	37,9
BMAR	1870,5	217,28	1516,0	2456,0	1865,0	166,32	1460,0	2210,0	1806,3	206,0	1464,0	2576,0
Impedancja	484,38	55,96	366,0	606,0	485,56	50,72	383,0	610,0	501,95	44,53	416,0	580,0
BF(%)	20,06	4,49	10,0	30,4	21,03	5,58	9,1	41,5	18,18	6,00	9,8	39,0
FM	16,98	6,15	6,4	36,5	21,80	27,96	5,0	200,0	14,85	8,24	5,8	51,1
FFM	82,25	108,52	52,0	749,6	62,59	11,07	6,9	77,5	63,49	8,45	50,3	97,7
TBW	47,95	6,10	38,1	65,3	47,29	4,44	36,3	56,7	45,89	4,56	36,8	58,6
Tapping	14,87	15,82	7,9	110,0	11,70	1,87	7,6	16,0	11,86	3,07	8,8	24,0
Sklon	57,50	6,56	44,0	74,0	56,37	8,80	31,0	70,0	59,97	8,15	45,0	75,0
Skok w dal z miejsca	213,84	18,97	140,0	245,0	209,00	24,43	80,0	248,0	213,97	20,84	150,0	260,0
Sila ręki prawej	59,40	9,20	40,0	80,0	58,58	10,09	16,0	80,0	59,32	6,98	48,0	80,0
Sila ręki lewej	55,48	7,72	42,0	75,0	56,22	6,26	40,0	68,0	56,08	6,15	44,0	74,0
Rzut piłką lekarską	13,48	2,20	9,7	17,6	19,75	30,49	6,2	170,0	13,36	2,07	9,0	18,7
Bieg „po kopercie”	26,11	3,50	8,8	33,1	26,41	1,81	22,0	30,8	26,64	3,25	12,8	36,7
Ciśnienie skurczowe	125,58	9,75	110,0	150,0	123,34	11,67	100,0	150,0	122,58	10,94	100,0	150,0
Ciśnienie rozkurczowe	81,98	8,07	70,0	105,0	80,11	9,55	60,0	100,0	78,08	6,82	70,0	95,0
Tętno	72,25	11,76	53,0	104,0	70,68	11,93	49,0	100,0	72,67	12,01	54,0	108,0



### 3.5. Otluszczenie w wieku rozwojowym a motoryczność w wieku dorosłym

Pierwsze zależności pomiędzy poziomem otyłości a statusem społeczno-ekonomicznym opisano już na początku lat 60. XX wieku. Powszechna w krajach rozwiniętych jest odwrotna relacja pomiędzy poziomem otyłości a poziomem statusu społeczno-ekonomicznego u kobiet. Jak wykazały badania brytyjskie, przeprowadzone na reprezentatywnej grupie ponad 12000 dorosłych osób, otyłość w wieku lat 16 znacząco wpływa na poziom dochodów kobiet w wieku 23 lat, natomiast podobnego efektu nie zaobserwowano u mężczyzn. Jednocześnie stwierdzono dodatnią korelację pomiędzy poziomem dochodów mężczyzn a ich wysokością ciała (Sargent i Blanchflower 1994).

Zmiany dystrybucji tkanki tłuszczowej w trakcie rozwoju ontogenetycznego wynikają m. in. ze zmian kształtu sylwetki w procesie wzrastania, zmian proporcji ciała jak i jego składu. Mogą one być modulowane przez takie czynniki, jak żywienie, oddziaływania społeczno-ekonomiczne i kulturowe czy środowiskowe. Dystrybucja tkanki tłuszczowej może być analizowana w wielu różnych aspektach, jak TER (trunk-to-extremity ratio), WHR (Waist to Hip Ratio), grubość fałdów skórno-tłuszczowych, składowe główne zbioru fałdów skórno-tłuszczowych (Mueller i Reid 1979, Ramírez i Mueller 1990, Rebato i wsp. 2001), odchylenia w modelu regresji od logarytmów grubości fałdów skórno-tłuszczowych, wskaźniki obwodów i grubości fałdów skórno-tłuszczowych (Hattori i wsp. 1987, Rosique i wsp. 1994), które są heurystycznymi sposobami oceny modelu otluszczenia. Jednakże ocena odchyień w modelu regresji lub używanie w analizie wskaźników jest obciążone efektem skali, tzn. zmiana skali użytych miar wpływa na końcowe wyniki (Johnson i wsp. 1991).

Zmiany w składzie chemicznym ciała występują w ciągu całego życia człowieka i wpływają na jego wzrastanie, dojrzewanie i starzenie się. Zależą one od substratów dostarczanych organizmowi oraz od szybkości spalania energii i akumulacji zapasów. Oznacza to, że żywienie odgrywa istotną rolę w składzie ciała (Zemel 2002). W roku 1992 zaproponowano pięciostopniowy model oceny składu ciała, uwzględniający różnorodne spojrzenia od analizy składu pierwiastkowego (np. węgiel, tlen, wodór), poprzez spojrzenie molekularne (np. woda, tłuszcze, białka), czy tzw. komponenty składu ciała (mięśnie, tłuszcz, kości) (Wang i wsp. 1992). Przyjmując objętość ciała za 100%, można w nim wydzielić (w zależności od rodzaju spojrzenia) różne komponenty. Model ten został przedstawiony schematycznie na rycinie 18.

Zmiany hormonalne, występujące w okresie wzrastania, a szczególnie w okresie dojrzewania, znacząco wpływają na zachowania żywieniowe i na budowę ciała. Otluszczenie jest istotnym elementem warunkującym przeżycie jednostki,

inne	inne	przestrzeń międzykomórkowa	inne	cały organizm
wodór	białka			
węgiel	tłuszcze	płyn międzykomórkowy	krw	
	woda			
tlen		masa komórek	tkanka tłuszczowa	
			mięśnie szkieletowe	
poziom I	poziom II	poziom III	poziom IV	poziom V
atomowy	molekularny	komórkowy	tkankowy	

Rycina 18. Pięciostopniowy model analizy budowy ludzkiego organizmu (na podstawie Wang i wsp. 1992)

gdź stanowi rezerwar energii na trudne momenty życia. Nadmierna akumulacja tłuszczu może być związana zarówno z nieprawidłowościami w przemianie materii czy homeostazą organizmu, jak również ze złymi nawykami żywieniowymi i ruchowymi. Kolejnym ważnym elementem, który powinien być poddany analizie jest rozmieszczenie tłuszczu w organizmie. Centralny rozkład tkanki tłuszczowej jest bowiem powiązany z ryzykiem zachorowalności na szereg chorób sercowo-naczyniowych, a także zwiększa umieralność (Zemel 2002).

Jak podają Rebato i wsp., jednym z najwcześniejszych znanych zastosowań wielowymiarowej analizy czynnikowej do oceny dystrybucji tkanki w czasie wzrastania była praca Hammonda z 1950 roku (Rebato i wsp. 2001). Zastosowanie analizy składowych głównych było kontynuowane przez wielu autorów, co pozwoliło na ujawnienie aspektów rozwojowych rozkładu tkanki tłuszczowej (Bouchard i wsp. 1990). Genetyka odgrywa znaczącą rolę w determinowaniu rozkładu tkanki tłuszczowej, jednakże czynniki społeczno-ekonomiczne są odpowiedzialne za relatywnie dużą część zmienności. Spojrzenie społeczno-ekonomiczne i kulturowe jest niezwykle ważnym podejściem ze względu na akceptację w niektórych grupach wysokiego poziomu otluszczenia. Fakt akumulacji tłuszczu jest niekiedy postrzegany jako oznaka powodzenia życiowego i ekonomicznego. W zachodnich społeczeństwach niezwykle ważnym czynnikiem, wpływającym na dystrybucję tłuszczu, jest moda (Chrzanowska 1992).

Celem tego podrozdziału jest analiza zależności pomiędzy wybranymi komponentami składu ciała w okresie wzrastania (jako predyktorów rozwoju motorycznego) a poziomem aktywności fizycznej w wieku dorosłym z wykorzystaniem analizy składowych głównych.

Badaną grupę stanowią wyniki z dwóch kohort krakowskich badań ciągłych: 122 chłopców oraz 103 dziewcząt, mierzonych od 6 do 32-34 roku życia. Do analizy wybrano następujące cechy: grubość 3 fałdów skórno-tłuszczowych (nad mięśniami trójgłowym ramienia, pod łopatką i na brzuchu), wyrażoną w mm, oraz obwód uda, wyrażony w cm. Uwzględniono pomiary w wieku 8-9 lat oraz 16-17 lat. Na podstawie ww. cech wyliczono 4 wskaźniki rozmieszczenia tkanki tłuszczowej:

BI:  $\log_{10}(\text{fałd na ramieniu})/(\log_{10}(\text{fałd pod łopatką})+\log_{10}(\text{fałd na brzuchu}))$ ;

SUB:  $\log_{10}(\text{fałd pod łopatką})/(\log_{10}(\text{fałd na ramieniu})+\log_{10}(\text{fałd na brzuchu}))$ ;

SUPRA:  $\log_{10}(\text{fałd na brzuchu})/(\log_{10}(\text{fałd pod łopatką})+\log_{10}(\text{fałd na ramieniu}))$ ;

CAL:  $\log_{10}(\text{obwód uda})/(\log_{10}(\text{fałd pod łopatką})+\log_{10}(\text{fałd na brzuchu}))$ .

Powyższe wskaźniki zostały wykorzystane do wyznaczenia składowych głównych. Uzyskany w wyniku analizy czynnik główny (jako wskaźnik otłuszczenia typu centralnego) wykorzystano do określenia wpływu na unormowane wyniki prób motorycznych (tapping, siła ręki silniejszej, skok w dół z miejsca, rzut piłką lekarską, bieg „po kopercie”) w wieku dorosłym (32-34 lata). Metoda powyższa została oparta na sprawdzonym pomysle Rebato i wsp., którzy wykazali, że w populacji hinduskiej istnieje statystycznie istotna zmienność tak skonstruowanych wskaźników z wiekiem, a jednocześnie wskaźniki te są powiązane ze zmiennymi społeczno-ekonomicznymi (Rebato i wsp. 2001). Interesujące więc było porównanie wyników i określenie wrażliwości wskaźników dla populacji całkowicie odmiennej i ich ważności jako predyktorów poziomu rozwoju motorycznego w wieku dorosłym.

Analiza wyróżniła jedną składową główną u chłopców oraz jedną składową główną (taką samą) u dziewcząt w obydwu badanych grupach wiekowych. W tabeli 15 podano wartości współczynników korelacji dla każdej z płci. Ponieważ wykorzystano wskaźniki, a nie bezpośrednio wartości grubości fałdów i obwodu, uzyskana zależność przedstawia relację pomiędzy rozkładem tkanki a nie jej wielkością. Wszystkie wartości bezwzględne współczynników korelacji były większe od 0,3, należy więc przyjąć ich istotne biologiczne znaczenie.

Tabela 15. Wartości współczynników korelacji wyróżnionych składowych głównych u chłopców i dziewcząt

Wskaźnik otłuszczenia	Chłopcy		Dziewczęta	
	8–9 lat	16–17 lat	8–9 lat	16–17 lat
BI	0,369	0,366	0,387	0,378
SUB	0,433	0,383	0,393	0,378
SUPRA	0,414	0,429	0,417	0,422
CAL	0,434	0,435	0,421	0,426

Zmiany uzyskanej składowej głównej z wiekiem są przejawem wzrastającego otłuszczenia (co do wartości) oraz zmiany rozmieszczenia tkanki tłuszczowej. Jedynie u chłopców stwierdzono zmniejszenie z wiekiem udziału wskaźnika SUB, co oznacza istotną zmianę rozmieszczenia tkanki tłuszczowej pomiędzy łopatką a ramieniem i brzuchem. W pozostałych przypadkach wzrost wartości współczynnika korelacji odzwierciedla wzrost całkowitego tłuszczu i procesy remodelingu. Średnie wartości składowych głównych zostały przedstawione w tabeli 16.

Interesującym również było sprawdzenie, jaka jest zależność między tak skonstruowaną składową główną a wynikami testów sprawnościowych przeprowadzanych na dorosłych osobnikach. Obliczone wartości współczynników korelacji znajdują się w tabeli 17.

Tabela 16. Wartości średnie wyróżnionego czynnika głównego u chłopców i dziewcząt

	Chłopcy		Dziewczęta	
	8–9 lat	16–17 lat	8–9 lat	16–17 lat
Średnia wartość składowej głównej	1,071	1,495	1,352	1,535

Tabela 17. Wartości współczynników korelacji pomiędzy wyróżnioną składową główną a wynikami testów sprawnościowych

Test sprawnościowy	Chłopcy		Dziewczęta	
	8–9 lat	16–17 lat	8–9 lat	16–17 lat
tapping	-0,02	0,01	-0,06	-0,10
skłon w przód	-0,20	-0,22	-0,06	-0,04
siła ręki silniejszej	-0,01	-0,20	-0,03	-0,14
skok w dal z miejsca	-0,35	-0,27	-0,30	-0,26
rzut piłką lekarską	-0,04	-0,07	0,01	-0,08
bieg „po kopercie”	0,17	0,18	0,04	0,05

Interesującym jest, że większość testów ujemnie koreluje z tak wyliczonymi składowymi głównymi. Jednakże dwa spośród zastosowanych testów przedstawiają wynik w skali odwrotnej w stosunku do pozostałych, tzn. że lepszy rezultat charakteryzuje się liczbowo mniejszym wynikiem. Dotyczy to tappingu oraz czasu biegu „po kopercie”. Uwzględniając tę zależność można stwierdzić, że wszystkie wyniki testów, dla których wartość współczynnika korelacji jest znamienna (tzn. co do wartości bezwzględnej co najmniej 0,20) są ujemnie skorelowane ze składową główną, skonstruowaną w oparciu o zaproponowane wskaźniki. Jedynie skok w dal z miejsca okazał się testem równie wysoko skorelowanym zarówno

u chłopców, jak i u dziewcząt, natomiast u chłopców dodatkowo skłon w przód i bieg „po kopercie” wydają się być powiązane z badaną zmienną.

Ilość całkowita podskórnej tkanki tłuszczowej w organizmie dzieci i młodzieży wzrasta systematycznie od ok. 6-8 roku życia (Tanner 1963, Chrzanowska 1992). Badania wykonane pod kierunkiem Bocheńskiej, dotyczące zależności pomiędzy ilością tłuszczu a sprawnością motoryczną wykazały, że w przypadku dzieci 8-letnich wysoki poziom sprawności fizycznej współwystępuje z niskim odtuszczeniem, a niski poziom sprawności fizycznej współwystępuje z wysokim poziomem odtuszczenia (Chrzanowska i Panek 1986). Analiza długofalowa potwierdziła występowanie tej tendencji w kolejnych latach do 12 r.ż. (Chrzanowska i Sobiecki 1987). Ponadto dalsze analizy, wykonane na tym samym materiale długofalowym pokazały, że masa tłuszczu i procentowa jego zawartość w masie ciała należą do cech wyraźnie różnicujących poziom sprawności motorycznej do 18 r.ż. (Panek i wsp. 1993). Niniejsza praca zajmuje się zależnością pomiędzy rozkładem tkanki tłuszczowej a poziomem sprawności motorycznej. Zastosowane podejście można by określić jako analizę szczegółową na poziomie IV wg Wanga (Wang i wsp. 1992). Jej istotą jest określenie relacji między tkanką tłuszczową (reprezentowaną przez wskaźniki dystrybucji) i mięśniową (reprezentowaną przez wyniki prób sprawności motorycznej). Dwa analizowane fałdy znajdują się w części tułowiowej, która jest dominującą w odtuszczeniu ciała (Chrzanowska 1992). Obwód uda i grubość fałdu na ramieniu reprezentują tutaj odtuszczenie kończyn. Uzyskane wyniki odnoszą się do dystrybucji tłuszczu w obrębie tułowia i kończyn, i jej roli w określeniu poziomu sprawności motorycznej. Największe wartości (powyżej 0,4) współczynników korelacji pomiędzy badanymi wskaźnikami a wyróżnionymi składowymi głównymi w badanych grupach wiekowych dla obojga płci miały wskaźniki SUPRA i CAL oraz SUB dla chłopców 8-letnich, natomiast najniższymi wartościami dla obojga płci cechował się wskaźnik BI.

Wartości korelacji pomiędzy wyróżnionymi składowymi głównymi a wynikami testów sprawnościowych nie są wysokie co do wartości bezwzględnej i wykazują zarówno zmienność z wiekiem, jak i dymorfizm płciowy. Uzyskane wyniki można powiązać z rezultatami otrzymanymi przez Szopę (1989), analizującego m. in. korelacje między cechami somatycznymi a wynikami prób sprawnościowych. Przedstawił on m. in. korelację (ważoną) między masą tłuszczu a wynikiem skoku w dal z miejsca ( $-0,38$  u chłopców i  $-0,33$  u dziewcząt) oraz masą tłuszczu a czasem biegu zwinnościowego ( $+0,33$  u chłopców i  $+0,36$  u dziewcząt). W badaniach Szopy związek między masą tłuszczu a wynikiem siły statycznej i tappingiem był mniejszy od 0,2.

Uzyskane rezultaty pokazują, że zaproponowane do analizy przez Rebato i wsp. czynniki uzyskane metodą analizy składowych głównych, opartej na wskaźnikach rozmieszczenia tkanki tłuszczowej, wykazują podobne związki z wynikami prób motorycznych jak masa tłuszczu.

### 3.6. Aktywność fizyczna a poziom sprawności motorycznej 30-letnich mężczyzn\*

Podjęcie aktywności fizycznej niesie różnorakie korzyści, zmniejsza ryzyko zachorowań na choroby serca, nadciśnienie, otyłość czy osteoporozę (Erllichman i wsp. 2002), ponadto redukuje stres i polepsza samopoczucie, co przyczynia się do zwiększenia indywidualnej aktywności społecznej (Drabik 1995). Korzyści takie dostarcza zarówno intensywna aktywność, jak i umiarkowana, tzw. rekreacyjna (Gołąb i wsp. 2004a). Osoby otyłe niechętnie podejmują w czasie wolnym od pracy jakąkolwiek aktywność ruchową i dotyczy to zarówno dzieci, jak i dorosłych (Rowlands i wsp. 2000, Sherwood i Jeffery 2000).

Celem podrozdziału jest określenie poziomu sprawności motorycznej w zależności od deklarowanej aktywności fizycznej wśród 122 młodych mężczyzn, badanych w 2004 roku w ramach krakowskich badań ciągłych. W trakcie corocznych badań (od 6 do 18 roku życia) mieli oni stały kontakt z pracownikami Akademii Wychowania Fizycznego w Krakowie, którzy oprócz przeprowadzania badań informowali ich o wzorcach zdrowego stylu życia.

Posłużono się dwoma wskaźnikami aktywności fizycznej:

- deklarowaną przez badanych potrzebą podejmowania aktywności fizycznej (tak/nie);
- faktycznie podejmowaną aktywnością fizyczną wyrażoną w 3 kategoriach: częsta aktywność/sporadyczna aktywność/brak aktywności.

Miarami sprawności motorycznej były wyniki przeprowadzonych prób sprawnościowych (zgodnie z zasadami testu EUROFIT 1989, 1991):

1. bieg „po kopercie”,
2. rzut piłką lekarską 2 kg w tył ponad głowę,
3. skłon w siadzie,
4. skok w dal z miejsca,
5. stukanie w krążki (plate tapping),
6. siła dynamometryczna ręki lewej i prawej.

Wskaźniki BMI i WHR oraz procent tłuszczu w masie ciała stanowiły miary otluszczenia badanych osób. Ilość tłuszczu została określona metodą bioimpedancji z wykorzystaniem wagi Tanita (model TBF-300).

Zmienność wyników prób sprawnościowych oraz wskaźników otluszczenia w zależności od rzeczywiście podejmowanej aktywności fizycznej określono wykorzystując nieparametryczną wersję analizy wariancji (test Kruskala-Wallisa), a związek pomiędzy aktywnością fizyczną i wybranymi czynnikami oceniono za pomocą testu  $\chi^2$ .

---

\* Rozdział opracowano na podstawie artykułu Żarów R., Brudecki J., 2005.

Pośród badanych mężczyzn 48,4% miało wykształcenie wyższe lub niepełne wyższe, 74,6% pozostawało w związku małżeńskim, a blisko 70% posiadało dzieci (w liczbie od 1 do 3). Pomiędzy deklarowaną potrzebą aktywności fizycznej a rzeczywiście podejmowaną przez badanych zaobserwowano ścisły, statystycznie istotny związek ( $\chi^2 = 33,43$ ,  $p < 0,001$ ). Osoby deklarujące potrzebę aktywności ruchowej w swoim życiu wykazywały jednocześnie, że taką aktywność podejmują.

Tabela 18 zawiera zestawienie wyników prób sprawnościowych w kategoriach podejmowania aktywności. Średnie wyniki we wszystkich próbach ukazały, że osoby podejmujące aktywność fizyczną osiągały lepsze rezultaty od rówieśników, którzy unikali takiej aktywności. W przypadku siły, tappingu i skoku w dal z miejsca różnice te były istotne statystycznie.

Tabela 18. Przeciętne wyniki prób sprawnościowych w kategoriach podejmowanej aktywności fizycznej

Próba	Brak aktywności (N=27)	Aktywność sporadyczna (N=22)	Częsta aktywność (N=73)	p*
Bieg „po koperce” (s)	26,9±2,1	26,0±2,4	26,6±2,2	NS
Rzut piłką lekarską (m)	12,9±2,2	13,3±1,9	13,5±2,4	NS
Siła dynamometryczna ręki prawej (kG)	58,3±6,8	60,4±8,1	58,8±9,9	NS
Siła dynamometryczna ręki lewej (kG)	54,6±6,1	56,0±6,1	56,4±7,3	NS
Skłon w siadzie (cm)	54,9±7,5	59,6±5,5	58,3±8,6	NS
Skok w dal z miejsca (cm)	202,0±22,4	215,8±14,4	216,6±15,4	0,001
Tapping (s)	13,8±4,3	12,0±3,2	11,4±1,6	0,001

\*NS – różnice nieistotne statystycznie

Poziom otłuszczenia badanych mężczyzn (wyrażony wskaźnikiem BMI) był zróżnicowany statystycznie istotnie w kategoriach deklarowanej aktywności. Mężczyzn najbardziej aktywnych charakteryzowała najmniejsza średnia wartość BMI=24,8, choć nawet w tej grupie była ona na granicy przyjmowanej za należną masę ciała. Wartości testu  $\chi^2$  przedstawiono w tabeli 19.

Tabela 19. Przeciętne wartości wskaźników otluszczenia w kategoriach podejmowania aktywności fizycznej

Nazwa cechy	Brak aktywności (N=25)	Aktywność sporadyczna (N=20)	Częsta aktywność (N=73)	p*
BMI	26,7±3,0	25,9±3,4	24,8±3,4	0,05
WHR	0,91±0,05	0,90±0,05	0,89±0,05	NS
BF%	21,5±4,6	20,2±5,0	18,9±5,2	NS

\* NS – różnice nieistotne statystycznie

Tabela 20. Wartości testu Chi<sup>2</sup> pomiędzy kategoriami wybranych czynników a kategoriami podejmowania aktywności fizycznej

Czynnik	Wartości testu Chi <sup>2</sup>
Liczba dzieci	2,24
Palenie papierosów (tak/nie)	1,02
Dochody	4,04
Ocena własnej sytuacji rodzinnej	11,50
Ocena własnej sytuacji materialnej	8,42
Ocena własnej sytuacji zawodowej	7,21

Wszystkie związki nieistotne statystycznie

Wśród wybranych determinant określających zamożność, nałogi (palenie papierosów), sytuację rodzinną (udział w wychowywaniu dzieci), czy samoocenę sytuacji badanego, żadna z nich nie pozostawała w związku statystycznie istotnym z podejmowaną aktywnością fizyczną (tabela 20). Sherwood i Jeffery (2000) wskazują na mały efekt wpływu grupy społecznej na podejmowanie aktywności, a podkreślają znaczenie rodziny. Biorąc pod uwagę fakt, że dochody nie były barierą podejmowania aktywności ruchowej, należy odrzucić hipotezę o braku możliwości lub utrudnionym dostępie do ćwiczeń fizycznych. Czynnikiem wpływającym na decyzję o wysiłku może być masa ciała: osoby otyłe, mimo młodego wieku, niezbyt chętnie podejmowały jakąkolwiek aktywność.

Podsumowując można stwierdzić, że w badanej grupie mężczyzn:

- największą aktywność fizyczną wykazywały osoby o przeciętnie najmniejszym wskaźniku masy ciała BMI;
- najlepsze wyniki w testach sprawnościowych uzyskiwali podejmujący aktywność rekreacyjną lub ćwiczący stale określoną dyscyplinę sportową;
- potrzebę aktywności fizycznej w swoim życiu deklarowali najczęściej ci, którzy taką aktywność często podejmowali;



- nie stwierdzono istotnych zależności pomiędzy wybranymi czynnikami społeczno-ekonomicznymi i stylem życia a podejmowaną rzeczywiście aktywnością fizyczną.

### **3.7 Aktywność fizyczna a poziom sprawności motorycznej 30-letnich kobiet\***

Wśród głównych motywów podejmowania aktywności fizycznej można wymienić troskę o zdrowie, wygląd, obniżenie stresu, tworzenie społecznych interakcji, przyjemność, poprawę sprawności fizycznej, dokonanie osiągnięć i satysfakcję osobistą (Frederick i Ryan 1993, Nies i wsp. 1998 i inni). Samoocena, związana z wymienionymi czynnikami, wpływa na stopień motywacji do podjęcia działań sprzyjających zdrowiu, w tym również poprawiających sylwetkę, będąc składnikiem nieobojętnym dla dobrego samopoczucia, szczególnie u kobiet. Przeprowadzone badania w grupie kobiet w wieku od 16 do 60 lat (Poliszczuk i Tkaczuk 2003) oraz wśród studentek (Włostowska 2003) dowodzą profilaktycznego znaczenia aktywności fizycznej dla ich stanu zdrowia.

Jednym z głównych celów nowoczesnych strategii zdrowia publicznego jest zwiększenie aktywności fizycznej (Drabik 1997, Drygas 1997 i inni). W niniejszym opracowaniu przyjęto pojęcie aktywności fizycznej jako spontanicznej aktywności ruchowej, realizowanej w czasie wolnym od pracy, w dowolnej, wybranej przez ćwiczącą formie i wielkości obciążeń.

Celem badań była ocena stopnia aktywności fizycznej, jej roli jako prozdrowotnego czynnika w systemie wartości oraz wpływu na wyniki sprawności motorycznej wśród trzydziestoletnich kobiet.

W niniejszym podrozdziale skupiono uwagę na odpowiedziach zawartych w kwestionariuszu, dotyczących: miejsca aktywności sportowo-rekreacyjnej wśród ulubionych zajęć w czasie wolnym od pracy, rodzajów uprawianych zajęć sportowo-rekreacyjnych i ich natężenia (tygodniowa liczba godzin przeznaczona na te zajęcia) oraz wyrażanych potrzeb związanych z podejmowaniem aktywności fizycznej.

Odpowiedzi ankietowe zostały skategoryzowane:

- wykazuję się aktywnością sportową lub rekreacyjną – 2 kategorie (tak / nie),
- zajęcia sportowe lub rekreacyjne należą do moich ulubionych – 2 kategorie (tak / nie),
- odczuwam potrzebę aktywności ruchowej – 3 kategorie (tak / raczej tak / nie).

---

\* Rozdział opracowano na podstawie artykułu Żarów R., Matusik S., 2005.

Dodatkowo, na podstawie danych ankietowych, oceniono deklarowaną aktywność ruchową w weekendy w 3 kategoriach (niska aktywność fizyczna lub jej brak / średnia aktywność / duża aktywność).

Próby sprawności motorycznej obejmowały, analogicznie jak u mężczyzn: tapping, skłon dosiężny w siadzie, skok w dal z miejsca, zaciskanie ręki prawej, zaciskanie ręki lewej, rzut piłką lekarską w tył ponad głowę oraz bieg „po kopercie”.

Zdolności motoryczne, wpływające na wyniki prób sprawności, zbadano posługując się analizą czynnikową, natomiast zależności stochastyczne oceniono posługując się testem Chi2 i współczynnikami korelacji warunkowej gamma.

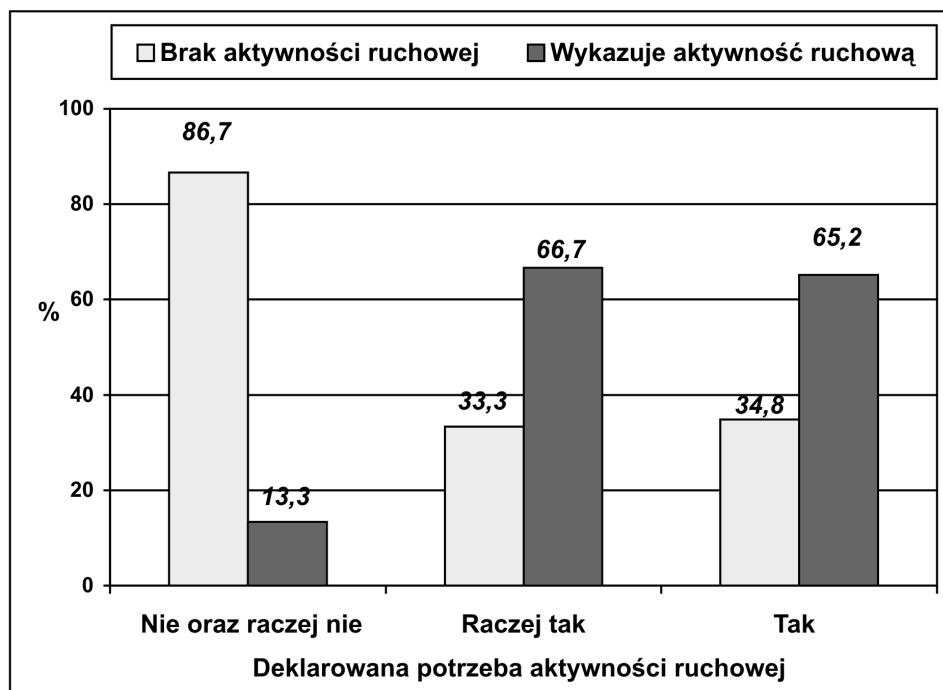
Przedmiotem analiz niniejszego podrozdziału były wyniki pomiarów prób sprawności motorycznej i dane z kwestionariusza ankiety, dotyczące stylu życia i aktywności fizycznej, uzyskane od 103 kobiet, badanych w 2004 roku, które uczestniczyły w krakowskich badaniach ciągłych. W większości były to mężatki (76,7%), osoby z wykształceniem wyższym lub niepełnym wyższym (63,1%) i średnim (20,4%).

Wśród badanych 58,8% wykazywało się aktywnością sportową lub rekreacyjną w czasie wolnym, natomiast zajęcia tego typu nie należały do ulubionych dla 64,1% kobiet. Należy podkreślić, że związek między podejmowaniem aktywności fizycznej a wskazywaniem takiej formy spędzania czasu jako ulubionej ( $\gamma = 0,598$ ) okazał się statystycznie istotny ( $\chi^2 = 9,17$ ,  $p < 0,05$ ). Oznaczało to, że częściej aktywnością fizyczną wykazywały się kobiety, które lubiły zajęcia ruchowe.

Wśród nieaktywnych kobiet 19% deklarowało, że takie zajęcia lubi, choć nie decyduje się w nich uczestniczyć. Podejmowanie różnych form aktywności ruchowej przez blisko 52% kobiet nie zaliczających tego typu zajęć do ulubionych świadczyło, że świadomość ich korzystnego wpływu na zdrowie, sylwetkę lub kondycję fizyczną, przeważała nad stroną emocjonalną, w odniesieniu do wysiłku związanego z ruchem. Sugerowało równocześnie wysokie usytuowanie w hierarchii wartości aktywności fizycznej jako elementu utrzymania bądź poprawienia dobrego samopoczucia, będącego ważnym, subiektywnym wskaźnikiem zdrowia (Bulicz i Murawow 2003).

Potrzebę aktywności fizycznej deklarowało ponad 85% kobiet, spośród których 2/3 rzeczywiście podejmowało rozmaite formy aktywności ruchowej (rycina 19). Trzeba dodać, że również wśród kobiet nie odczuwających takiej potrzeby ponad 13% uczestniczyło w zajęciach ruchowych. Związek ten był statystycznie istotny ( $\chi^2 = 14,59$ ,  $p < 0,001$ ), a jego siła znaczna ( $\gamma = 0,396$ ).

Aktywność fizyczną w czasie weekendów podejmowało 36% kobiet, dla których stanowiła ona ulubione zajęcie. Stopień tej aktywności był statystycznie istotnie uzależniony od stosunku emocjonalnego (lubię bądź nie lubię) do takiej formy



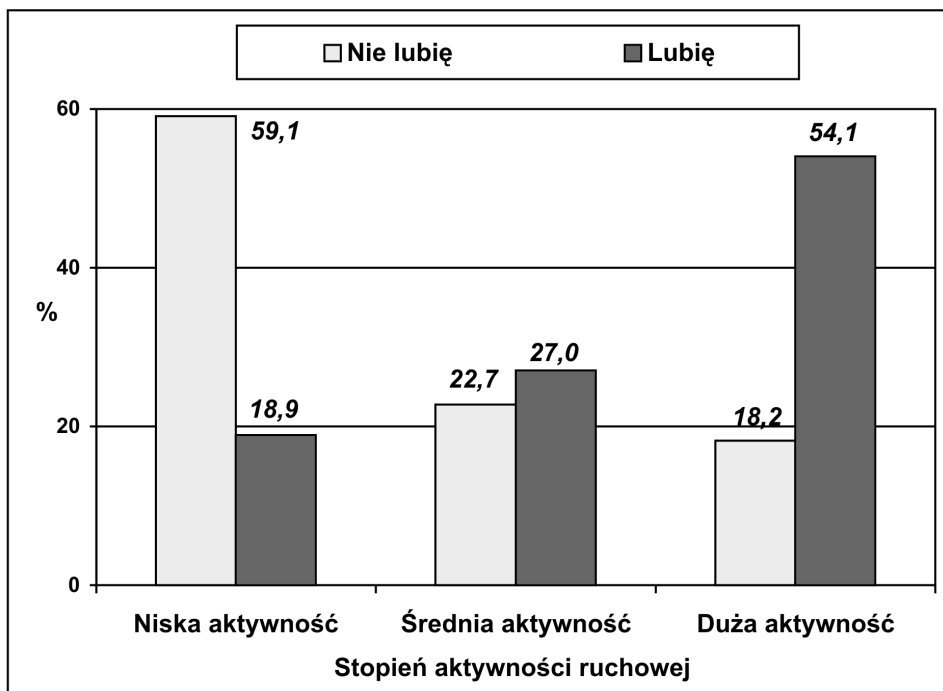
Rycina 19. Aktywność ruchowa w grupach kobiet deklarujących potrzebę jej uprawiania

sobotnio-niedzielnego wypoczynku ( $\chi^2 = 18,57$ ,  $p < 0,001$ ), przy czym odsetek podejmowania zajęć ruchowych wzrastał niemal w sposób liniowy ( $\gamma = 0,623$ ) – rycina 20.

Udział kobiet deklarujących aktywność ruchową wśród kobiet podejmujących różne zajęcia sportowo-rekreacyjne w weekendy stanowił aż  $\frac{3}{4}$  i ponad połowę (56%) wśród średnio aktywnych fizycznie w czasie sobotnio-niedzielnego wypoczynku. Związek między stopniem aktywności ruchowej w weekendy a ogólnym podejmowaniem aktywności ruchowej wykazał statystycznie istotną zależność ( $\chi^2 = 5,80$ ,  $\alpha = 0,05$ ), a jego siła, mierzona wartością współczynnika  $\gamma$ , wyniosła 0,379.

Zastosowanie analizy czynnikowej dla wyników 7 prób sprawności motorycznej dowiodło, że w grupie badanych kobiet były one determinowane w ponad 75% przez siłę kończyn górnych (siła ręki lewej i prawej, rzut piłką), siłę kończyn dolnych (skok w dal z miejsca, bieg „po kopercie”) oraz gibkość (skłon w siadzie).

Istotne okazało się pytanie, czy podejmowana aktywność ruchowa wpływała na rezultaty wyników prób sprawności motorycznej badanych kobiet. Średnie wyniki zestawiono w tabeli 21. Podane liczebności nie są jednakowe i oznaczają liczbę osób faktycznie wykonujących dana próbę w zależności od kategorii aktywności fizycznej.



Rycina 20. Aktywność ruchowa w kategoriach kobiet lubiących bądź nie lubiących zajęć sportowo-rekreacyjnych w weekendy

Kobiety deklarujące brak aktywności fizycznej osiągały nieco słabsze wyniki w stosunku do swoich aktywnych ruchowo koleżanek i to we wszystkich testach sprawności. Podobną tendencję zaobserwowano również w ocenie poziomu wyników prób sprawności w zależności od natężenia aktywności sportowo-rekreacyjnej w weekendy, a także od stopnia odczuwania potrzeby podejmowania zajęć fizycznych.

Tabela 21. Średnie wyniki prób motorycznych 32 – 34-letnich kobiet w kategoriach aktywności fizycznej

Lp.	Próba	Aktywne		Brak aktywności	
		N	Rezultat	N	Rezultat
1	Bieg „po kopercie” 3x5m (s)	59	29,0	41	29,7
2	Rzut piłką lekarską 2kg (m)	59	7,96	41	7,65
3	Siła dynamometryczna ręki prawej (kG)	60	37,7 *	43	35,0 *
4	Siła dynamometryczna ręki lewej (kG)	60	34,0	43	33,7
5	Skłon w siadzie (cm)	60	59,4	42	57,4
6	Skok w dal z miejsca (cm)	59	164,6	42	159,1
7	Tapping (s)	60	12,7	42	13,4

\* – różnica statystycznie istotna na poziomie  $p < 0,05$

Stosunkowo niewielkie różnice w przeciętnych wartościach wyników prób sprawności można tłumaczyć m. in. dużą jednorodnością badanej grupy kobiet (wiek 32-34 lata), ich zadowolającym ogólnym stanem zdrowia oraz dużą motywacją do osiągnięcia jak najlepszych rezultatów.

Podsumowując można stwierdzić, że w badanej grupie kobiet:

- aktywność fizyczna miała dla badanej grupy duże znaczenie w hierarchii wartości czynników prozdrowotnych;
- wolicjonalne czynniki w podejmowaniu aktywności ruchowej przeważały nad emocjonalnymi, co obrazował fakt, iż nawet nie lubiące sportowo-rekreacyjnych zajęć osoby decydowały się na ich podejmowanie;
- aktywne fizycznie osoby, analogicznie jak mężczyźni, uzyskiwały przeciętnie lepsze rezultaty w próbach sprawności motorycznej.

### **3.8. Zależności pomiędzy poziomem cholesterolu całkowitego i jego frakcji a wskaźnikami krwi dorosłych mężczyzn i kobiet**

Jedną z najczęstszych przyczyn zgonów w Polsce są choroby serca i układu krążenia (CVD) będące wynikiem działania licznych czynników. Dlatego też obecnie prowadzone badania kliniczne mają na celu szybkie diagnozowanie tego typu czynników, aby skutkom ich działania można było szybko zapobiegać. Spośród opisanych 170 czynników sprzyjających rozwojowi chorób krążenia, na drugim miejscu (po nikotynie) podaje się nadwagę i otyłość, którym towarzyszy podwyższony poziom cholesterolu całkowitego, trójglicerydów (TG), a także obniżony poziom HDL (Omura i wsp. 1996, Hersberger i von Eckardstein 2003). Właśnie nieprawidłowy poziom cholesterolu i jego frakcji, będący jednym z symptomów tzw. zespołu metabolicznego, podaje się jako główny czynnik powstawania chorób serca i układu krążenia.

Ostatnio prowadzone badania dowodzą jednak istnienia powiązań pomiędzy czynnikami sprzyjającymi powstawaniu chorób układu krążenia a czynnikami stanu zapalnego. Co więcej, obecnie uważa się nawet, iż czynniki produkowane przez organizm podczas stanu zapalnego mogą samodzielnie przyczyniać się do powstawania chorób serca i układu krążenia. Przykładem są tu limfocyty, których liczba zmienia się przy odczynie zapalnym, a jak wykazały badania, wzrost ich liczby koreluje z częstością powstawania arteriosklerozy, a nawet częstością zgonów (Kotsis i wsp. 1984, Brown i wsp. 2001). Dlatego też leukocyty, a właściwie ich zmienioną liczbę zaczęto wymieniać wśród czynników ryzyka CVD. Ponieważ przy rutynowych badaniach kontrolnych oblicza się m.in. liczbę leukocytów, być może w przyszłości ich zmieniona liczba stanie się indykatorem podwyższonego ryzyka CDV.

Celem tego podrozdziału było określenie powiązań pomiędzy poziomem cholesterolu, jego frakcji (LDL, HDL) oraz TG a wynikami rutynowo wykonywanej morfologii.

Badaniami objęto 102 kobiety i 122 mężczyzn w wieku 32-34 lata, którzy uczestniczyli w krakowskich badaniach ciągłych. Od badanych osób pobierano krew, część z niej przeznaczano do oznaczenia morfologii (OB, liczby erytrocytów i ich parametrów, liczby leukocytów), a część odstawiano na 2h. Po upływie tego czasu krew wirowano, a z odwirowanych próbek ściągano osocze. W osoczu oznaczano poziom cholesterolu całkowitego, LDL, HDL, TG oraz glukozy. Do oznaczenia tych parametrów korzystano z metody enzymatycznej (TRINDER).

Następnie badane osoby dzielono na grupy o prawidłowym i nieprawidłowym poziomie cholesterolu, jego frakcji oraz TG. W obrębie wydzielonych grup liczono średnie arytmetyczne badanych parametrów. Przy użyciu korelacji Spearmana analizowano związki pomiędzy składowymi profilu lipidowego a poszczególnymi parametrami krwi.

W tabeli 22 przedstawiono średnie badanych parametrów morfologicznych krwi dla kobiet. Otrzymane wyniki wskazują na podwyższony poziom leukocytów u kobiet z nieprawidłowym (obniżonym) poziomem HDL i na wyższe ciśnienie rozkurczowe kobiet z podwyższonym poziomem LDL.

Tabela 22. Charakterystyka liczbowa parametrów morfologii krwi dla kobiet

Cecha		Cholesterol		HDL		LDL	
		Prawidłowy	Nieprawidłowy	Prawidłowy	Nieprawidłowy	Prawidłowy	Nieprawidłowy
Glukoza mmol/l	N	69	33	90	10	79	21
	$\bar{x}$	4,43	4,39	4,43	4,22	4,44	4,31
	s	0,55	0,60	0,53	0,79	0,55	0,60
	$M_e$	4,41	4,29	4,38	4,29	4,41	4,31
Hematokryt %	N	69	33	90	10	79	21
	$\bar{x}$	40,88	41,57	41,09	41,50	40,93	41,90
	s	2,69	2,21	2,63	2,01	2,61	2,35
	$M_e$	41,00	42,00	42,00	42,00	41,00	42,00
Hemoglobina g%	N	69	33	90	10	79	21
	$\bar{x}$	12,68	12,79	12,67	12,96	12,68	12,77
	s	0,80	0,69	0,73	0,58	0,72	0,74
	$M_e$	12,80	12,80	12,80	13,04	12,80	12,8
Eryocyty l/mm <sup>3</sup>	N	69	33	90	10	79	21
	$\bar{x}$	4,02x10 <sup>6</sup>	4,11x10 <sup>6</sup>	4,04x10 <sup>6</sup>	4,07x10 <sup>6</sup>	4,03x10 <sup>6</sup>	4,11x10 <sup>6</sup>
	s	0,22x10 <sup>6</sup>	0,19x10 <sup>6</sup>	0,22x10 <sup>6</sup>	0,16x10 <sup>6</sup>	0,22x10 <sup>6</sup>	0,19x10 <sup>6</sup>
	$M_e$	4,0x10 <sup>6</sup>	4,1x10 <sup>6</sup>	4,11x10 <sup>6</sup>	4,11x10 <sup>6</sup>	4,11x10 <sup>6</sup>	4,11x10 <sup>6</sup>
Leukocyty l/mm <sup>3</sup>	N	69	31	90	10	79	21
	$\bar{x}$	5,0x10 <sup>3</sup>	4,77x10 <sup>3</sup>	4,90x10 <sup>3</sup>	5,26x10 <sup>3</sup>	4,97x10 <sup>3</sup>	4,83x10 <sup>3</sup>
	s	0,95x10 <sup>3</sup>	0,76x10 <sup>3</sup>	0,91x10 <sup>3</sup>	0,81x10 <sup>3</sup>	0,96x10 <sup>3</sup>	0,62x10 <sup>3</sup>
	$M_e$	4,8x10 <sup>3</sup>	4,5x10 <sup>3</sup>	4,65x10 <sup>3</sup>	5,00x10 <sup>3</sup>	4,80x10 <sup>3</sup>	4,60x10 <sup>3</sup>
MCHC %	N	69	33	90	10	79	21
	$\bar{x}$	31,02	30,64	30,86	31,23	31,00	30,56
	s	1,03	1,17	1,10	0,63	1,06	1,03
	$M_e$	31,22	30,73	30,88	31,25	31,16	30,85

C.d. tabeli 22.

Cecha		Cholesterol		HDL		LDL	
		Prawidłowy	Nieprawidłowy	Prawidłowy	Nieprawidłowy	Prawidłowy	Nieprawidłowy
MCV $\mu\text{m}^3$	N	69	31	90	10	79	21
	$\bar{x}$	101,17	100,89	101,18	101,40	101,06	101,71
	s	1,29	2,94	1,72	0,97	1,76	1,06
	$M_e$	101,00	102,00	102,00	101,50	102,00	102,00
Ciśnienie skurczowe	N	69	31	90	10	79	21
	$\bar{x}$	111,39	115,76	113,07	112,00	111,66	117,86
	s	10,4	9,93	10,51	10,05	9,96	10,90
	$M_e$	110,00	115,00	110,00	110,00	110,00	115,00
Ciśnienie rozkurczowe	N	69	31	90	10	79	21
	$\bar{x}$	72,80	76,82	74,09	75,00	73,27	77,62
	s	8,27	7,79	8,22	10,00	8,14	8,46
	$M_e$	70,00	80,00	72,50	77,50	70,00	80,00
Tętno	N	69	31	90	10	79	21
	$\bar{x}$	73,54	72,88	73,88	69,60	73,59	72,90
	s	10,60	9,91	10,51	8,26	10,32	10,70
	$M_e$	72,00	72,00	72,00	68,00	72,00	70,00
BF%	N	69	31	90	10	79	21
	$\bar{x}$	26,15	25,04	25,15	30,69	25,49	26,49
	s	5,76	6,60	5,81	5,92	6,17	5,52
	$M_e$	25,60	24,70	24,40	31,05	24,40	26,20
TBW %	N	69	31	90	10	79	21
	$\bar{x}$	32,07	31,63	31,72	32,72	31,89	31,56
	s	2,16	2,88	2,19	2,43	2,23	2,23
	$M_e$	31,80	31,40	31,50	32,45	31,50	31,40

Tabela 23. Współczynniki korelacji Spearmana dla kobiet

Cecha	Eryocyty	Leukocyty	Hematokryt	Hemoglobina	MCHC	MCV
Glukoza	-0.1139	0.0165	-0.1796	-0.1464	-0.0907	-0.1436
Cholesterol	0.1715	-0.1080	0.1532	-0.0376	-0.3171**	0.1841
HDL	-0.1157	-0.1051	-0.1216	-0.2604**	-0.1526	-0.0830
LDL	0.1823	-0.0507	0.1694	0.0375	-0.2316*	0.1938
TG	0.1436	0.2751*	0.1085	0.1143	-0.0777	0.1541
Ciśnienie skurczowe	0.1061	-0.1069	0.1630	0.1194	-0.0298	0.1776
Ciśnienie rozkurczowe	0.0550	-0.0856	0.0793	0.0079	-0.1521	0.0450
Tętno	0.2374*	-0.0639	0.2212*	0.1164	-0.2085*	0.1774
BF%	0.1132	0.0601	0.0785	0.2740**	0.2248*	0.0852
TBW	0.1070	0.0472	0.0754	0.3162**	0.1783	0.0349

\*  $p < 0,05$ \*\*  $p < 0,01$





C.d. tabeli 24

Cecha		Cholesterol		HDL		LDL	
		Prawidłowy	Nieprawidłowy	Prawidłowy	Nieprawidłowy	Prawidłowy	Nieprawidłowy
Tętno	N	73	47	67	53	74	46
	$\bar{x}$	71,18	72,77	71,60	72,06	70,84	73,35
	s	11,67	12,14	11,95	11,78	11,40	12,45
	$M_e$	68,00	70,00	70,00	68,00	68,00	71,00
BF%	N	74	48	69	53	76	46
	$\bar{x}$	19,00	21,15	18,78	21,23	19,03	21,19
	s	4,62	6,39	5,16	5,6	4,99	5,99
	$M_e$	19,15	21,10	19,50	22,10	19,15	21,30
TBW %	N	74	48	69	53	76	46
	$\bar{x}$	47,19	46,91	46,52	47,80	47,17	46,93
	s	5,16	5,06	5,42	4,61	5,30	4,81
	$M_e$	46	46,65	45,70	47,20	46,15	46,55

Analiza przy użyciu korelacji Spearmana (tabela 25) wykazała na istnienie powiązań pomiędzy poziomem cholesterolu całkowitego i LDL a liczbą erytrocytów i ich parametrami (hematokryt, MCHC).

Tabela 25. Współczynniki korelacji Spearmana dla mężczyzn

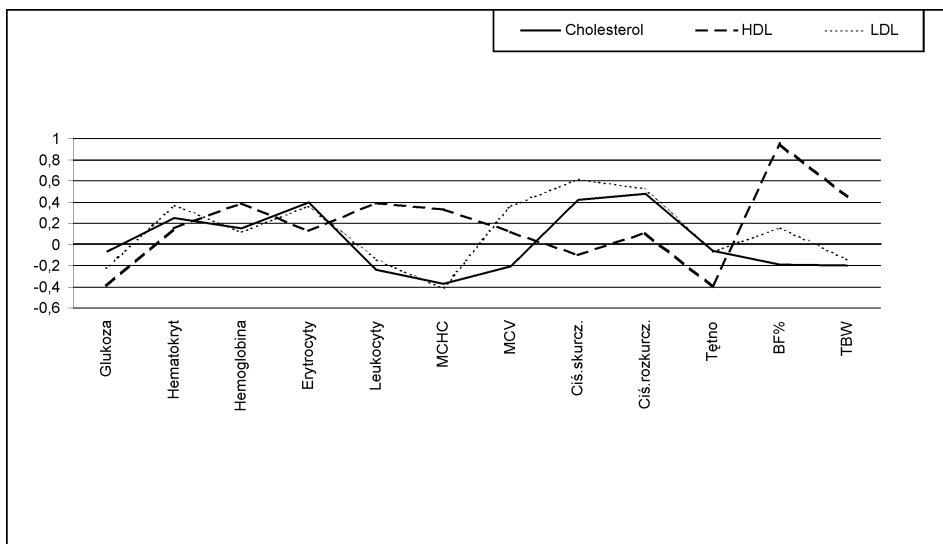
Cecha	Eryocyty	Leukocyty	Hematokryt	Hemoglobina	MCHC	MCV
Glukoza	0,0852	0,0009	0,0858	-0,0797	-0,2768*	0,0753
Cholesterol	0,2370*	0,0418	0,2344*	0,1007	-0,2025*	0,2378
HDL	0,0716	-0,0375	0,0793	-0,6002	-0,1764	0,0596
LDL	0,2441*	0,0625	0,2421*	0,1414	-0,1361	0,2556*
TG	0,0869	0,0591	0,0687	0,0943	-0,0206	0,0901
Ciśnienie skurczowe	0,2152*	0,1417	0,2330*	0,1718	-0,1497	0,1825
Ciśnienie rozkurczowe	0,2541*	0,1936*	0,2400*	0,2394*	0,0064	0,1796
Tętno	0,2793*	0,1337	0,2835*	0,3204*	0,0915	0,2538
BF%	0,0740	0,1416	0,0587	0,1328	0,0953	0,1190
TBW	-0,0652	-0,0462	-0,0558	-0,0105	0,0498	-0,0605

\*  $p < 0,05$ 

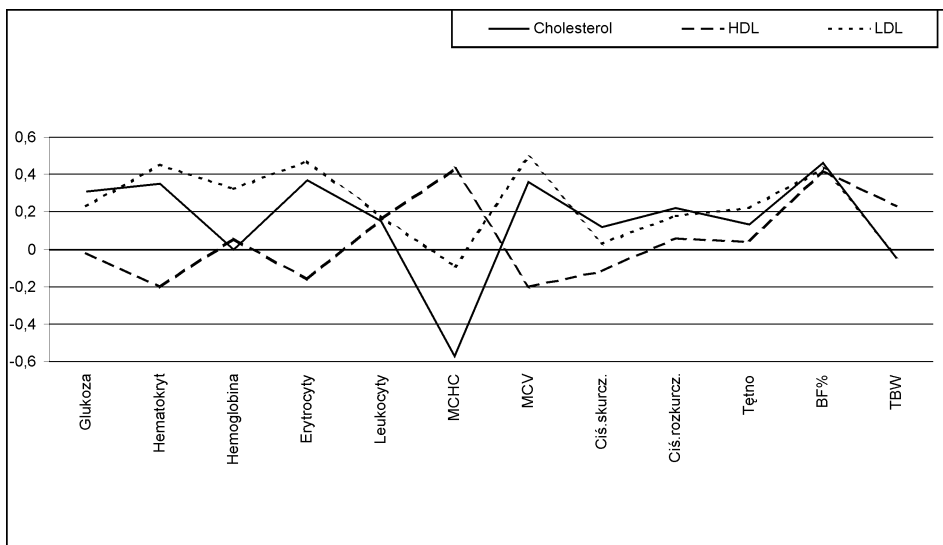
Z przeprowadzonej analizy wynika, że kobiety posiadające nieprawidłowy poziom cholesterolu całkowitego i LDL charakteryzują się:

- niższym stężeniem glukozy, niższymi wartościami MCHC, mniejszą liczbą leukocytów i niższym tętnem i zawartością TBW,
- wyższym hematokrytem, większym stężeniem hemoglobiny większą liczbą erytrocytów, wyższym ciśnieniem skurczowym i rozkurczowym, i większym procentem tłuszczu.

U mężczyzn występuje podobny kierunek zmian badanych cech w wydzielonych grupach jak u kobiet, lecz nie we wszystkich cechach.



Rycina 21. Profile unormowane cech kobiet o nieprawidłowych wartościach cholesterolu i jego składowych na średnią i odchylenie standardowe cech kobiet o parametrach prawidłowych cholesterolu i jego składowych



Rycina 22. Profile unormowane cech mężczyzn o nieprawidłowych wartościach cholesterolu i jego składowych na średnią i odchylenie standardowe cech mężczyzn o parametrach prawidłowych cholesterolu i jego składowych

W grupie kobiet istnieją istotne powiązania pomiędzy poziomem cholesterolu całkowitego i LDL a MCHC (korelacja ujemna), poziomem HDL a stężeniem hemoglobiny (korelacja ujemna) oraz pomiędzy poziomem TG a liczbą leukocytów (korelacja dodatnia).

Analiza przy użyciu korelacji Spearmana wykazała istnienie dodatnich powiązań pomiędzy poziomem cholesterolu całkowitego i LDL a liczbą erytrocytów i ich parametrami (hematokryt, MCHC) u mężczyzn.

### **3.9. Wpływ wykonywanej pracy i aktywności fizycznej na parametry otluszczenia i dystrybucji tkanki tłuszczowej u dorosłych mężczyzn\***

W ostatnich latach obserwuje się na całym świecie, zarówno w krajach rozwiniętych, jak i rozwijających się, coraz większą liczbę osób, borykających się z problemem nadwagi i otyłości. Otyłość została uznana za chorobę i zyskała już nawet miano epidemii (Yajnik 2004).

Początkowo za powstawanie otyłości winą obarczano jedynie geny, jednak liczne badania wykazały, że obok podłoża genetycznego, istotny wpływ na powstawanie tego schorzenia mają czynniki środowiska, do których należy zaliczyć błędy w sposobie odżywiania się i spadek aktywności fizycznej (m.in. Chrzanowska 1992, Wahlqvist i wsp.1998). Analizując sposób odżywiania się stwierdzono, iż w dietach mieszkańców krajów dotkniętych epidemią otyłości wzrosło w ostatnich latach spożywanie tłuszczów, cukru, produktów mącznych, spadło natomiast spożycie cukrów prostych, warzyw i owoców (Popkin 1998). Taki sposób odżywiania powoduje dostarczanie organizmowi więcej energii niż jest przez niego zużywana, a nadmiar kalorii magazynowany jest właśnie w postaci tkanki tłuszczowej (Asp 1999). Dodatni bilans energetyczny wynika jednak przede wszystkim z faktu obniżenia się aktywności fizycznej zarówno wśród dzieci, młodzieży, jak i dorosłych. Głównymi czynnikami przyczyniającym się do niskiej aktywności fizycznej są: mechanizacja i automatyzacja procesu pracy, rozwój komunikacji i środków łączności (telekomunikacja), bierny sposób spędzania czasu wolnego (televizja, gry komputerowe, internet). Prowadzone badania wykazały, iż takiemu sposobowi spędzania wolnego czasu towarzyszy spożywanie wysokokalorycznych przekąsek typu chipsy, popcorn. Zatem taki sposób spędzania wolnego czasu przyczynia się do powstawania otyłości już u dzieci i młodzieży, a co za tym idzie, występowania tej choroby także w wieku późniejszym (Caroli i Lagravinese 2002).

---

\* Polska wersja artykułu opublikowanego w języku angielskim (Kowal i wsp. 2006).

Celem tego podrozdziału było zbadanie zależności pomiędzy rodzajem wykonywanej pracy i pozazawodową aktywnością fizyczną a parametrami otluszczenia mężczyzn.

Materiał badawczy obejmuje grupę 122 mężczyzn, którzy uczestniczyli w krakowskich badaniach ciągłych. Na podstawie bezpośrednich pomiarów antropometrycznych obliczono wskaźnik dystrybucji tkanki tłuszczowej oraz BMI, a metodą BIA (*Bioelectrical Impedance Analysis*) określono procentową zawartość tłuszczu w organizmie (BF%), masę tłuszczu w kg (FM) oraz masę ciała szczupłego w kg (FFM).

Z badań ankietowych uwzględniono m. innymi dane dotyczące charakteru wykonywanej pracy zarobkowej i aktywności fizycznej podejmowanej w czasie wolnym. Oceny rodzaju wykonywanej pracy dokonano w oparciu o wykonywany zawód i poziom wykształcenia. Wydzielono trzy kategorie: 1 – pracownicy fizyczni (osoby pracujące fizyczne, posiadające wykształcenie podstawowe i zasadnicze zawodowe), 2 – pracownicy umysłowi o niższych kwalifikacjach (mężczyźni posiadający wykształcenie średnie ogólne lub techniczne, wykonujący pracę zgodną z ich kwalifikacjami), 3 – pracownicy umysłowi o wyższych kwalifikacjach (osoby posiadające wykształcenie wyższe – dyrektorzy, lekarze, kierownicy wydziałów, prawnicy, nauczyciele itp.).

W obrębie deklarowanej aktywności fizycznej wyodrębniono trzy kategorie: 1 – mężczyźni o małej aktywności fizycznej (czas wolny spędzają biernie - oglądanie telewizji, czytanie książek, majsterkowanie, krótkotrwałe spacer), 2 – mężczyźni o średniej aktywności fizycznej (uprawianie działki, dłuższe spacer, aktywne spędzanie urlopu), 3 – mężczyźni o wysokiej aktywności fizycznej (deklarujący aktywne spędzanie czasu wolnego w tygodniu, podczas weekendów i urlopu – turystyka rowerowa, górską, jazda na nartach, łyżwach, jogging, pływanie, tenis).

W wydzielonych kategoriach rodzaju wykonywanej pracy i aktywności fizycznej obliczono średnie arytmetyczne i odchylenia standardowe parametrów otluszczenia i dystrybucji tkanki tłuszczowej oraz zmienne standaryzowane (wartości unormowane) pomiędzy skrajnie wydzielonymi kategoriami. Zależności pomiędzy wyznacznikami otluszczenia a rodzajem wykonywanej pracy i aktywnością fizyczną badano za pomocą korelacji rang Spearmana.

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że parametry otluszczenia w kategoriach wykonywanej pracy nie różnicują w sposób znaczący badanych grup (tabela 26, rycina 23), niemniej mężczyźni z wyższym wykształceniem, wykonujący pracę umysłową, wymagającą wysokich kwalifikacji, mają mniejszy obwód pasa i bioder, bardziej smukłą budowę ciała, mniejszą zawartość tkanki tłuszczowej. Nie wystąpiły jednak istotne statystycznie asocjacje pomiędzy wy-

znacznikami otluszczenia a rodzajem wykonywanej pracy (tabela 27). Aktywność fizyczna różnicuje poziom badanych cech pomiędzy wydzielonymi kategoriami. Największe różnice, sięgające powyżej 0,5 SD, wystąpiły pomiędzy grupami pierwszą i trzecią w obwodzie pasa, WHR oraz nieco mniejsze w obwodzie bioder, BMI, BF (%), FM, TBW (%); niższe wartości zanotowano w grupie 3. Podobne zjawisko wystąpiło pomiędzy grupami pierwszą i drugą (tabela 26, rycina 24).

Analiza współzależności pomiędzy aktywnością fizyczną a wyznacznikami otluszczenia i dystrybucji tkanki tłuszczowej wykazała związki statystycznie istotne ( $p \leq 0.05$ ), z wyjątkiem obwodu bioder i masy ciała szczupłego – FFM (tabela 27).

Przeprowadzone badania dowiodły, że na parametry otluszczenia u dorosłych mężczyzn oddziałuje pozazawodowa aktywność fizyczna. Na wspomniane parametry nie wpływa natomiast rodzaj wykonywanej pracy. Statystycznie istotne współczynniki korelacji stwierdzono pomiędzy pozazawodową aktywnością fizyczną a obwodem pasa, WHR, BF%, FM, TBW%.

Wyniki naszych badań są podobne do wyników badań prowadzonych w innych ośrodkach. Badania prowadzone we Włoszech wykazały, iż zachowaniu prawidłowej masy ciała i prawidłowych parametrów otluszczenia sprzyjają regularne ćwiczenia fizyczne. Codziennie wykonywane czynności, zarówno w pracy zawodowej, jak i w trakcie prac domowych, oraz mało intensywny odpoczynek, np. krótkie spacerki nie wpływają na zachowanie prawidłowej masy ciała i prawidłowych proporcji składowych ciała (Adami i Cordera 2003). Fakt, iż właśnie ćwiczenia fizyczne sprzyjają utrzymaniu prawidłowych proporcji ciała potwierdziły badania prowadzone w ośrodkach amerykańskich. Wykazano tam, iż właśnie pozazawodowa aktywność fizyczna przyczynia się do utraty nadmiernej masy ciała w dużo większym stopniu niż niedobór kalorii, spowodowany dietą. Co więcej, tego typu ubytek masy ciała dotyczy redukcji tkanki tłuszczowej, a nie tzw. masy ciała szczupłego. U osób ćwiczących może dochodzić wprawdzie do relatywnego wzrostu masy ciała, ale dotyczy on rozbudowy tkanki mięśniowej, a nie tłuszczowej (Dohm i wsp. 1977, Tsai i wsp. 2003). Dzieje się tak prawdopodobnie dlatego, iż ćwiczenia fizyczne sprzyjają wydzielaniu epinefryny. Jest to hormon lipolityczny, który aktywuje lipazy, enzymy katalizujące uwalnianie z trójglicerydów tkanki tłuszczowej wolnych kwasów tłuszczowych (Martins i Redgrave 2004). Stwierdzono także, iż intensywne ćwiczenia fizyczne powodują wzrost utleniania lipidów, czyli uruchomienie szlaku metabolicznego, mającego na celu produkcję energii (Meksavan i wsp. 2005), poprawiają metabolizm glukozy poprzez wzrost jej transporterów, polepszają pracę mitochondriów poprzez wzrost ich liczby i wzrost aktywności enzymów w nich zawartych, pobudzają sympatyczny układ nerwowy (Wang 2004, Meksavan i wsp. 2005).

Wpływ aktywności fizycznej na parametry otluszczenia potwierdziły badania w Europie i Ameryce. Wykazano, iż ćwiczenia fizyczne sprzyjają obniżeniu się nie tylko masy ciała, ale i wartości wskaźników dystrybucji tkanki tłuszczowej (Rippe

i Hess 1998). Analizując uzyskane wyniki niewątpliwie możemy stwierdzić, że ważna jest profilaktyka już od wczesnego dzieciństwa, wtedy bowiem kształtują się określone nawyki ruchowe. Stwierdzono, iż ćwiczenia fizyczne muszą być dla dzieci zabawą; zniechęcone w młodym wieku do ćwiczeń nie podejmą w póź-

Tabela 26. Charakterystyki liczbowe cech otluszczenia w wydzielonych kategoriach rodzaju wykonywanej pracy i aktywności fizycznej badanych mężczyzn

Rodzaj wykonywanej pracy									
Cecha	Kategoria 1			Kategoria 2			Kategoria 3		
	N	$\bar{x}$	SD	N	$\bar{x}$	SD	N	$\bar{x}$	SD
Obwód pasa	40	87,88	10,76	35	88,00	8,14	47	86,06	8,42
Obwód bioder	40	97,70	7,77	35	98,51	6,94	47	96,49	6,24
WHR	40	0,90	0,06	35	0,89	0,06	47	0,89	0,06
BMI	40	25,91	3,82	35	25,75	3,09	47	24,85	3,21
BF%	40	19,99	5,68	35	20,54	4,55	47	19,21	5,94
FM	40	17,08	8,19	35	17,43	6,15	47	15,67	6,69
FFM	40	64,75	7,92	35	63,43	12,15	47	63,32	5,95
TBW%	40	58,56	4,15	35	58,19	3,32	47	59,53	5,17
Aktywność fizyczna									
Obwód pasa	47	89,97	8,39	44	86,01	7,88	31	84,72	10,96
Obwód bioder	47	99,16	6,60	44	95,76	5,68	31	97,32	8,59
WHR	47	0,91	0,05	44	0,90	0,06	31	0,87	0,06
BMI	47	26,47	3,11	44	24,60	2,81	31	25,12	4,19
BF%	47	21,06	4,62	44	18,92	4,44	31	19,32	7,47
FM	47	18,07	5,96	44	15,15	5,47	31	16,57	9,87
FFM	47	64,58	10,80	44	62,80	6,37	31	64,12	8,07
TBW%	47	57,79	3,39	44	59,77	4,34	31	59,05	5,44

Tabela 27. Współczynniki korelacji Spearmana dla parametrów otluszczenia i rodzaju wykonywanej pracy oraz aktywności fizycznej mężczyzn

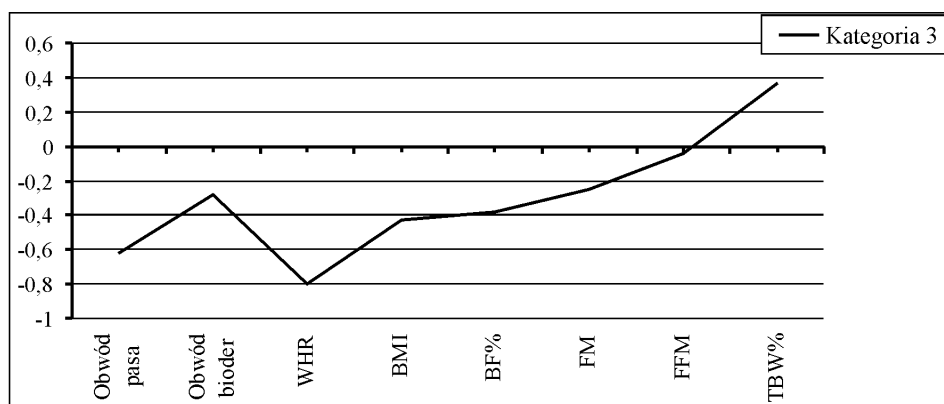
Cecha	Rodzaj wykonywanej pracy	Aktywność fizyczna
Obwód pasa	0,0640	-0,2603*
Obwód bioder	0,0004	-0,1490
WHR	0,0447	-0,2676*
BMI	0,0059	-0,2256*
BF%	0,0547	-0,2310*
FM	0,0548	-0,2074*
FFM	-0,0375	-0,1447
TBW%	-0,0382	0,2297*

\*  $p < 0,05$

niejszym wieku aktywności fizycznej. Wykazano także, że ćwiczenia fizyczne wykonywane przez chłopców w młodszym wieku modyfikują typ dystrybucji tkanki tłuszczowej na bardziej obwodowy w wieku dorosłym (Sothorn 2004).



Rycina 23. Parametry otłuszczenia pracowników umysłowych (kat. 3), unormowane na średnią i odchylenie standardowe pracowników fizycznych (kat. 1)



Rycina 24. Parametry otłuszczenia osób o wysokiej aktywności fizycznej (kat. 3), unormowane na średnią i odchylenie standardowe osób o małej aktywności (kat. 1)

### 3.10. Rozwój somatyczny i wyniki sprawności motorycznej w świetle wielowymiarowej analizy porównawczej

Jednym z celów zrealizowanego projektu badawczego była ocena zmian w budowie ciała oraz sprawności motorycznej osób w wieku 32-34 lata w porównaniu z ich stanem z okresu dziecięcego i młodzieńczego. Oceny tej dokonano za pomocą wielowymiarowej analizy porównawczej.

W analizie zjawisk opisanych pojedynczą zmienną badacz dysponuje zestawem metod statystycznych, umożliwiających dokonywanie porównań zarówno w danym momencie czasowym, jak i dla wielu punktów czasowych. W przypadku, gdy badany obiekt opisany jest wieloma (np. kilkunastoma) zmiennymi, a z tego typu sytuacją mamy do czynienia w badaniu zmienności somatycznej człowieka oraz sprawności fizycznej, w dodatku dla wielu momentów czasowych, statystyka dostarcza narzędzi do badania tego typu złożonych zjawisk. Wielowymiarowa analiza porównawcza (WAP) proponuje całe zestawy metod, a wśród nich metody klasyfikacji i grupowania wielowymiarowych obiektów (analiza taksonomiczna) oraz redukcji przestrzeni wymiaru zmiennych (analiza czynnikowa). WAP można zdefiniować jako zbiór różnorodnych metod służących do wykrywania prawidłowości w zbiorowościach statystycznych, których elementy są opisywane przez stosunkowo duże zestawy zmiennych (właściwości tych jednostek).

Sformułowano następujące szczegółowe pytania badawcze:

1. Jaka jest charakterystyka grupy osób podobnych do siebie pod względem wielu cech somatycznych równocześnie?
2. Czy zmienia się podobieństwo (typ) budowy somatycznej w trakcie rozwoju ontogenetycznego?
3. Czy przynależność do określonego typu budowy somatycznej wpływa na rezultaty prób sprawnościowych?
4. Który typ budowy somatycznej wpływa na osiągnięcie przeciętnie lepszych wyników w próbach sprawności motorycznej?
5. Czy wnioski uzyskane z odpowiedzi na postawione problemy 1-4 dotyczą w jednakowym stopniu kobiet i mężczyzn.

Materiałem badawczym były wyniki pomiarów antropometrycznych i prób sprawności motorycznej, uzyskane w toku badań longitudinalnych grupy dziewcząt i chłopców szkół krakowskich w latach 1976 – 1990, a także powtórzone w 2004 roku pomiary antropologiczne i sprawnościowe na tych samych – obecnie 32-34-letnich – dorosłych osobach (w dalszej części umownie określonych jako kategoria 30-latków). Uzyskano wyniki dla 122 mężczyzn i 103 kobiet. Do porównań wybrano okresy dziecięcy i młodzieńczy, tzn. grupę 9-latków w wieku przedpokwitaniowym (w momencie badania średni wiek wynosił 9 lat, tzn. wiek analizowanej grupy wahał się od 8,5-9,49 roku) oraz okres młodzieńczy po fazie pokwitania, tj. grupę w wieku 16 lat (wiek badanych zawierał się w przedzia-

Tabela 28. Liczebności badanej grupy w wieku 9, 16 i 32-34 lata

Wiek	Chłopcy	Dziewczęta	Razem
9 lat	118	95	213
16 lat	113	97	210
32-34 lata	122	103	225



le 15,5-16,49 roku). Liczebności badanej grupy w wieku 9, 16 oraz 32-34 lata przedstawiono w tabeli 28, przy czym nie w każdym przypadku dane z przeszłości były kompletne.

Aby zredukować stosunkowo liczny zbiór 27 cech opisujących budowę ciała (25 bezpośrednich pomiarów antropometrycznych i 2 cechy wskaźnikowe: BMI oraz wskaźnik miedniczno-barkowy), posłużono się metodą analizy czynnikowej.

Do grupowania osób pod względem ich typu budowy użyto metody taksonomicznej Warda z metryką miejską (city block). Przed grupowaniem wszystkie cechy somatyczne zostały poddane normalizacji na średnią arytmetyczną i odchylenie standardowe.

Ze względu na fakt, iż cechy sprawności motorycznej odbiegały od rozkładu normalnego (zostało to zweryfikowane testami normalności Shapiro–Wilka oraz Kołmogorowa-Smirnowa), a wariancje nie były jednorodne (różniły się statystycznie istotnie, co zostało zweryfikowane testem Bartletta), do weryfikacji hipotezy o jednorodności wartości przeciętnych wyników prób sprawności fizycznej pomiędzy grupami wykorzystywano odpowiednik testu analizy wariancji – test  $H$  Kruskala-Wallisa, natomiast do oceny, które grupy różniły się statystycznie istotnie od pozostałych, wykorzystano test Duncana.

Do oceny stopnia zgodności podziałów, przynależności danej osoby do tej samej grupy somatycznej w wieku 9, 16 i 32-34 lata posłużono się współczynnikiem V-Cramera (Grabiński i wsp. 1983, Nowak 1990, s. 146-150):

$$V = \sqrt{\chi^2 / N * \min \{(R - 1), (C - 1)\}}$$

gdzie: N – oznacza liczebność, R-liczbę wierszy (3), C-liczbę kolumn (3) w tablicy współzależności (kontyngencji) dla obu podziałów.

W przypadku prawdziwości hipotezy o zgodności klasyfikacji (zgodności wyników grupowania), wartość współczynnika V powinna być większa od wartości krytycznej. Podziały wtedy uznaje się za statystycznie istotnie podobne, jeżeli wielkość współczynnika V przekracza wartość krytyczną  $V_{0,05; 4} = 0,2049$ , którą wyliczono na podstawie wartości krytycznych dla rozkładu  $\chi^2$  (przy 3 poziomach podziału, dla 4 stopni swobody  $\chi^2_{0,05; 4} = 9,488$  (Domański 1979, s. 158-162 i 186).

Poniżej przedstawiono krótki opis analizy czynnikowej i taksonomii metodą Warda\*.

Zastosowania analizy czynnikowej dotyczą znacznej grupy zagadnień. Zaliczyć do nich można redukcję ilości zmiennych, bez istotnej utraty informacji, oraz wykrywanie natury zjawisk i przyczyn ich występowania, źródeł zmienności,

\* Fragment oparto na opracowaniu (Matusik 1995).

ustalanie ukrytej struktury badanego zjawiska, a także problemy związane z klasyfikacją (pojedynczych obserwacji, grupowaniem zmiennych, badaniem stabilności zjawiska w czasie). W niniejszej pracy została ona wykorzystana do redukcji ilości zmiennych i ich grupowania, tj. określenia w zbiorze cech wejściowych grup zmiennych podobnych w sensie przyjętej miary ich korelacji.

Analiza czynnikowa obejmuje grupę metod matematyczno-statystycznych, umożliwiających redukcję wejściowego zbioru  $n$ -zmiennych do mniejszej liczby hipotetycznych  $k$ -zmiennych, nazywanych czynnikami ( $k < n$ ). Wyodrębnia ona składniki leżące u podstaw korelacji, które można traktować jako przyczyny występowania zaobserwowanej zmienności.

Ideą przewodnią analizy czynnikowej jest założenie, że jeśli mamy zbiór  $N$ -elementowy (w tym przypadku jest liczbą kobiet i mężczyzn w wieku 30-34 lata), opisanych przez  $n$ -zmiennych (27 zmiennych somatycznych), to niekoniecznie musimy mieć do czynienia z  $n$ -wymiarową przestrzenią. Zakłada się, że być może zbiór ten uda się opisać za pomocą  $k$ -współrzędnych (czynników), co oznacza, że zawiera się on, z akceptowalnym przybliżeniem, w  $k$ -wymiarowej podprzestrzeni.

Formalnie model analizy czynnikowej można zapisać w postaci układu równań liniowych:

$$Z = A * F + b * U ,$$

gdzie:  $Z = [Z_1, \dots, Z_n]$  – oznacza znormalizowaną macierz zmiennych wejściowych,  $F = [F_1, \dots, F_k]$  – macierz czynników wspólnych,  $A = [a_{ij}]$  – macierz ładunków czynnikowych,  $b$  – wektor ładunków czynnika swoistego,  $U$  – macierz czynników swoistych (specyficznych).

Czynniki wspólne  $F_j$  są wzajemnie ortogonalne, co w interpretacji geometrycznej oznacza, że reprezentują one prostopadłe osie współrzędnych. Przy tych założeniach wagi  $a_{ij}$  są równe współczynnikom korelacji liniowej Pearsona pomiędzy zmiennymi wejściowymi  $Z_i$  oraz obliczonymi czynnikami  $F_j$ .

W analizie czynnikowej dokonuje się rozbicia całkowitej zmienności  $s_i^2$ , wyrażonej przez wartości  $i$ -tej cechy wejściowej  $Z_i^*$ , na wariancję wspólną  $h_i^2$ , wyjaśnianą przez czynniki  $F_j$  i specyficzną  $b_i^2$ , która jest właściwa tylko tej zmiennej:

$$s_i^2 = h_i^2 + b_i^2 = 1 \quad i = 1, \dots, n .$$

Iloraz  $(h_1^2 + \dots + h_k^2) / (h_1^2 + \dots + h_n^2)$  określa procent wyjaśniania całkowitej wariancji przez wszystkie czynniki wspólne  $F_j$  ( $j=1, \dots, k$ ). Podstawowym problemem jest wyznaczenie dla każdego czynnika wektora  $a_j$ , zawierającego wagi (ładunki czynnikowe) czynników  $F_j$  w kolejnych zmiennych  $Z_i$ . Liczbę czynników ( $k$ ) określa się na podstawie ilości wartości własnych macierzy korelacji, które są większe od jedności, co jest równoważne z ustaleniem ilości liniowo niezależnych kolumn w macierzy korelacji (Czyż 1971).

\* Zmienne wejściowe  $Z_i$  są zestandaryzowane.

Redukcja wymiaru, połączona z rotacją czynników, odróżnia zastosowaną w tej pracy metodę analizy czynnikowej od klasycznej wersji głównych składowych (Grabiński 1992). Obecnie, w praktyce obliczeniowej stosuje się głównie dwie metody analizy czynnikowej.

Pierwsza z nich, Joereskoga-Lawleya-Maxwella (Zakrzewska 1994), umożliwia wyodrębnienie, oprócz czynników wspólnych, także i czynników swoistych. Druga – zastosowana w tej pracy – oparta jest na estymacji zasobów zmienności wspólnej metodą składowych głównych, zaproponowaną przez Hotellinga (1933). Zdobyła ona największe uznanie ze względu na jednoznaczność uzyskiwanych wyników.

Wybór nowych osi współrzędnych, jako zgodnych z osiami głównymi elipsy, umożliwia ustalenie składowych w porządku malejącym (przy założeniu, że osie elipsy nie są jednakowe, tzn., że nie jest ona okręgiem), zależnym od ich udziału w wyjaśnianiu zmienności wspólnej (Falniowski 2003).

Rozwijając swoją pionierską pracę, Thurstone (1947) przedstawił pomysł „prostej struktury” czynników, polegający na dobraniu (obrocie) takiego układu współrzędnych, aby uzyskać możliwie wysokie ładunki czynnikowe dla poszczególnych zmiennych  $Z_i$  i bliskie zeru – dla innych. Efektem jest wysoka korelacja zmiennych tylko z jednym czynnikiem, co ułatwia interpretację wyników. W niniejszych badaniach posłużono się rotacją typu „Varimax”, zaproponowaną przez Kaisera w 1945 r., która daje prostą strukturę, maksymalizując wyjaśnianą przez czynniki wariancję (stąd jej nazwa).

W identyfikacji czynników należy uwzględniać, że są one zmiennymi bezpośrednio nieobserwowalnymi, a zasady interpretacji nie prowadzą do konkretyzacji czynników w sposób jednoznacznie ścisły. Subiektywność w interpretacji rezultatów jest pewną wadą tej metody. Oprócz wcześniej wymienionych zalet, dodatkowe polegają m. in. na możliwości zastosowania różnych współczynników korelacji (np.  $r$ -Pearsona,  $\rho$ -Spearmana) oraz – w odniesieniu do cech nominalnych – współczynników opartych na  $\chi^2$  (T-Czuprowa, D-Somera, warunkowa  $\gamma$ ,  $\tau$ -Kendalla), a także innych miar podobieństwa obiektów bądź zmiennych.

W przedstawionym modelu nie jest możliwe bezpośrednio określenie czynnika jako konkretnie istniejącej zmiennej. Można jedynie określić stopień jego skorelowania z daną zmienną i na tej podstawie, pośrednio, wyznaczyć przybliżony odpowiednik empiryczny. Na ogół w opisie czynnika uwzględnia się jedynie zmienne wejściowe, z którymi czynniki są najbardziej skorelowane. Najczęściej utożsamia się je wprost z tymi zmiennymi wejściowymi, dla których udział (ładunek) danego czynnika jest największy (Okóń 1960).

Wśród metod taksonomicznych szczególnie często wykorzystywane są procedury aglomeracyjne. Ich istota polega na tym, że początkowo wszystkie elementy traktowane są jako oddzielne grupy jednoelementowe. Ogólny sposób

postępowania został podany przez G. M. Lance'a i W. T. Williamsa. Ma on wiele wariantów. Jednym z najważniejszych jest algorytm opracowany przez J. H. Warda. Metoda Warda daje podzbiory porównywalne pod względem liczebności, co przyczynia się do przejrzystości w interpretacji otrzymanych podziałów.

Punktem wyjścia dla algorytmów taksonomicznych jest funkcja odległości, przyporządkowująca każdej parze elementów klasyfikowanego zbioru miarę ich wzajemnej odległości (miara podobieństwa). Obliczone miary odległości tworzą macierz symetryczną.

Algorytm postępowania można przedstawić w następujący sposób (za Grabińskim (1992): w macierzy odległości wyznacza się element minimalny, odpowiadający grupom  $G_s$  i  $G_t$  a następnie łączy się je w nową grupę  $G_r$  (początkowo każdy element jest osobną grupą). Dla nowej grupy oblicza się odległość międzygrupową od pozostałych skupisk  $G_i$ :

$$d_{ri} = \alpha d_{si} + \beta d_{ti} + \gamma d_{st},$$

gdzie  $\alpha = (m_i + m_s)/(m_i + m_s + m_t)$ ,  $\beta = (m_i + m_t)/(m_i + m_s + m_t)$ ,  $\gamma = m_t/(m_i + m_s + m_t)$ ,  $m_i$ ,  $m_s$ ,  $m_t$  – oznaczają liczebności grup  $G_i$ ,  $G_s$ ,  $G_t$ .

W kolejnym kroku zastępuje się tą nową odległością wiersz oraz kolumnę „s” w macierzy odległości, dokonując równocześnie redukcji wymiaru tej macierzy przez usunięcie wiersza i kolumny o numerze „t”. Postępowanie to, charakterystyczne dla hierarchicznych metod grupowania, kontynuowane jest do momentu, aż grupa obejmie wszystkie badane objekty.

Wyniki pomiarów 27 cech i wskaźników antropometrycznych dla zbadanych 32–34-latków poddano analizie czynnikowej (osobno dla mężczyzn i kobiet), w celu wyłonienia mniejszego zestawu zmiennych niezależnych, opisujących typ somatyczny badanych osób:

- wysokość ciała,
- wysokość siedząc,
- szerokość kolana,
- szerokość nasady dalszej przedramienia,
- szerokość łokcia,
- szerokość barków a–a,
- szerokość bioder ic–ic,
- szerokość klatki piersiowej,
- głębokość klatki piersiowej,
- obwód ramienia w spoczynku,
- obwód ramienia w napięciu,
- obwód największy przedramienia,
- obwód największy uda,
- obwód podudzia,
- obwód klatki piersiowej (wdech),

- obwód klatki piersiowej (wydech),
- obwód pasa,
- obwód bioder,
- masa ciała,
- fałd tłuszczowy nad mięśniem trójgłowym ramienia,
- fałd tłuszczowy nad mięśniem dwugłowym ramienia,
- fałd tłuszczowy pod łopatką,
- fałd tłuszczowy na brzuchu,
- fałd na kolcu biodrowym,
- fałd na podudziu,
- BMI,
- wskaźnik biodrowo-barkowy  $(ic - ic) / (a-a) \cdot 100$ .

Rezultaty analizy czynnikowej, uzyskane dla kobiet i mężczyzn, pozwoliły na wybór jednakowego zestawu cech dla obojga płci i rozważanych momentów czasowych (9, 16 i 30 lat). Pięć czynników wyjaśniało ponad  $\frac{3}{4}$  zmienności budowy ciała u mężczyzn (75,5% całkowitej zmienności), a 6 uzyskanych czynników dla kobiet – 77,5% zmienności opisanej wejściowym zestawem cech.

Jako reprezentantów wyłonionych czynników wybrano cechy o najwyższych ładunkach czynnikowych, tzn. cechy najwyższej skorelowane z czynnikami (tabela 29).

Tabela 29. Czynniki i ich ładunki czynnikowe dla mężczyzn i kobiet w wieku 32-34 lata

Lp.	Czynnik	Zmienna	Ładunki czynnikowe	
			mężczyźni	kobiety
1	wysokościowy	wysokość ciała (mm)	0,885	0,890
2	masy	masa ciała (kg)	0,770	0,577
3	otuszczenia	fałd tłuszczowy pod łopatką (mm)	0,736	0,618
4	szerokościowy	szerokość nasady przedramienia (mm)	0,524	0,844
5	obwodów	obwód ramienia w spoczynku (mm)	0,851	0,609
6	proporcji i budowy ciała	wskaźnik miedniczno-barkowy WMB (%)	0,943	0,897

Biorąc pod uwagę ww. 6 cech somatycznych, dokonano grupowania badanych metodą Warda z metryką miejską (city block) na 3 skupienia, w trzech momentach czasowych ich życia. Przeciętne wartości cech w uzyskanych skupieniach dla mężczyzn, w grupie 32-34-, 16- i 9-latków, przedstawiono w tabeli 30.

Grupy oznaczone symbolem „1” charakteryzowała najniższa wysokość i masa ciała oraz najmniejszy obwód ramienia, w przeciwieństwie do grup oznaczonych „3” – o najwyższych przeciętnych wartościach wymienionych parametrów; grupy oznaczone przez „2” miały przeciętne wartości w stosunku do wyżej wymienionych grup.

Tabela 30. Przeciętne wartości cech somatycznych w grupach klasyfikacji mężczyzn w wieku 32-34, 16 i 9 lat

Wiek	Grupa	N	%	Wy- kość	Masa	Fald pod łopatką	Szerokość nadgarstka	Obwód ramienia	WMB
32-34	M30-1	33	27,0	1731	70,6	15,5	54,7	292,6	72,3
	M30-2	50	41,0	1787	76,2	12,2	58,5	301,6	69,9
	M30-3	39	32,0	1811	95,3	22,8	57,7	336,3	71,1
16	M16-1	25	22,1	1642	52,2	7,4	54,4	245,0	72,5
	M16-2	56	49,6	1749	60,9	7,4	57,4	259,3	72,4
	M16-3	32	28,3	1780	72,3	11,0	58,2	291,1	73,6
9	M9-1	34	28,8	1288	24,0	4,8	42,6	171,6	75,4
	M9-2	44	37,3	1316	27,3	5,6	44,1	188,5	72,8
	M9-3	40	33,9	1377	33,0	8,2	45,0	207,6	74,8

Interesujące było pytanie, czy badani pozostawali w tych samych kategoriach grupowania, czy też w trakcie rozwoju zmieniali swój typ budowy. Posłużyły do tego analizy zgodności dokonanych podziałów, których wyniki przedstawiono w tabelach 31 – 33 (mężczyźni).

Ponad 60% badanych mężczyzn (68 spośród 113) w wieku 30-34 lata należało do tej samej grupy, co w wieku 16 lat. W poszczególnych kategoriach (M30-1, M30-2, M30-3) odsetek ten zmieniał się od 59 do 64 (tabela 31), przy czym najbardziej stabilna okazała się grupa pierwsza, z której 16 chłopców, spośród 25 zaklasyfikowanych do niej w wieku 16 lat, pozostało w niej również w wieku 30 lat. Należy podkreślić, że oba podziały były statystycznie zgodne na poziomie istotności  $\alpha=0,05$  ( $V=0,409$ ).

Tabela 31. Zgodność klasyfikacji (liczba osób) w grupie mężczyzn 32-34 i 16 lat, i procent osób, które nie zmieniły typu budowy w wieku 30 lat w stosunku do 16 roku życia

Grupa	M30-1	M30-2	M30-3	Suma w wierszach
M16-1	16	3	6	25
M16-2	11	33	12	56
M16-3	3	10	19	32
% zgodnych klasyfikacji	64,0%	58,9%	59,4%	N=113

W wieku 30 lat 63 chłopców (suma liczby osób na przekątnej w tabeli 32), spośród 118, pozostawało w tych samych kategoriach budowy somatycznej. Zatem ponad połowa badanych chłopców (53,4%) nie zmieniła swojego typu budowy ciała od lat dziecięcych do wieku dojrzałego 32-34 lata. Byli oni podobni do swoich rówieśników i to podobieństwo zostało utrzymane od 9 do 30 roku życia, przy czym procentowo najwięcej spośród nich (57,5%) pochodziło z grupy „M9-3”, tj. chłopców, którzy w wieku lat 9 byli najwyżsi, najciężsi, mieli najwyższy przeciętny obwód przedramienia w spoczynku i największą przeciętną szerokość

Tabela 32. Zgodność klasyfikacji (liczba osób) w grupie mężczyzn 32-34 i 9 lat, i procent osób, które nie zmieniły typu budowy w wieku 32-34 lata w stosunku do 9 roku życia

Grupa	M30-1	M30-2	M30-3	Suma w wierszach
M9-1	16	15	3	34
M9-2	9	24	11	44
M9-3	7	10	23	40
% zgodnych klasyfikacji	47,1%	54,6	57,5	N=118

nadgarstka oraz najgrubszy fałd skórno-tłuszczowy pod łopatką. Oba podziały były statystycznie zgodne na poziomie  $\alpha=0,05$  ( $V=0,334$ ).

Statystyczna istotność współczynnika  $V=0,364$  ( $V$  przekracza wartość krytyczną 0,2049 dla poziomu istotności  $\alpha=0,05$ ) informowała o zgodności klasyfikacji w 9 i 16 roku życia chłopców (tabela 33), a tym samym o pozostawaniu większości z nich w tych samych grupach typologicznych.

Tabela 33. Zgodność klasyfikacji (liczba osób) w grupie chłopców 9 i 16 lat, i procent osób, które nie zmieniły typu budowy w wieku 16 lat w stosunku do 9 roku życia

Grupa	M16-1	M16-2	M16-3	Suma w wierszach
M9-1	15	15	2	32
M9-2	7	23	11	41
M9-3	1	17	19	37
% zgodnych klasyfikacji	46,9%	56,1%	51,4%	N=110

Analogiczny cykl analiz jak dla mężczyzn wykonano w grupie kobiet. Przeciętne wartości grupowania przedstawiono w tabeli 34, przy czym liczebności w grupach dowodziły, że otrzymane podziały pomiędzy kolejnymi latami badań

Tabela 34. Przeciętne wartości cech somatycznych w grupach klasyfikacji kobiet w wieku 32-34, 16 i 9 lat

Wiek	Grupa	N	%	Wy- sokość	Masa	Fald p.łop.	Szer. nadg.	Obw.ram.	WMB
32-34	K30-1	23	22,3	1596	49,8	10,1	48,2	234,0	74,6
	K30-2	39	37,9	1647	56,7	11,7	49,7	257,7	76,6
	K30-3	41	39,8	1674	67,7	17,4	52,6	284,0	78,7
16	K16-1	53	54,6	1631	50,6	8,8	51,0	235,3	78,9
	K16-2	31	32,0	1591	54,2	14,5	50,2	260,8	77,9
	K16-3	13	13,4	1703	64,7	12,0	54,1	270,4	78,7
9	K9-1	47	49,5	1284	23,8	5,8	41,4	177,8	73,3
	K9-2	32	33,7	1354	28,9	7,1	43,6	195,5	76,0
	K9-3	16	16,8	1377	35,2	14,9	45,4	218,4	77,7

wykazywały większe zróżnicowanie niż obserwowane u mężczyzn. Dla 16-latek wysokość ciała i grubość fałdu skórno-tłuszczowego pod łopatką oraz wartości wskaźnika WMB nie wykazywały monotoniczności.

Analogicznie, jak w przypadku badanych mężczyzn, typologia grup oznaczonych „1” skupiała dziewczęta i kobiety o najniższych przeciętnych wartościach wysokości i masy ciała oraz obwodu ramienia; oznaczonych przez „3” – o najwyższych, a oznaczonych przez „2” – środkowych.

Wyniki zamieszczone w tabeli 35 ukazują, że znaczna liczba dziewcząt, sklasyfikowanych w wieku lat 16 w „K16-1”, w wieku 32-34 lata przeszła do kategorii „K30-2” i „K30-3”. Również środkowa kategoria „K16-2” zauważalnie rozproszyła się na grupę „K30-1” oraz „K30-3”. W efekcie tylko 38 dziewcząt 16-letnich, spośród 97 (tj. 39,2%), pozostało w swojej grupie określającej typ budowy somatycznej w wieku 30-34 lata. Bardzo dużą stabilnością, podobnie jak u mężczyzn, wykazała się przynależność do kategorii „3” (85% zgodności).

Tabela 35. Zgodność klasyfikacji (liczba osób) w grupie kobiet 32-34 i 16 lat, i procent osób, które nie zmieniły typu budowy w wieku 30 lat w stosunku do 16 roku życia

Grupa	K30-1	K30-2	K30-3	Suma w wierszach
K16-1	15	22	12	53
K16-2	7	12	12	31
K16-3	0	2	11	13
% zgodnych klasyfikacji	28,3%	38,7%	84,6%	N=97

Wyniki grupowania w obu rocznikach były statystycznie istotnie zgodne na poziomie  $\alpha=0,05$  ( $V=0,2624$ ). Oznacza to, iż podobieństwo zaklasyfikowania do danej grupy zostało zachowane, jednak w mniejszym stopniu, niż miało to miejsce u chłopców i mężczyzn.

Tabela 36. Zgodność klasyfikacji (liczba osób) w grupie kobiet 32-34 i 16-letnich, i procent osób, które nie zmieniły typu budowy w wieku 32-34 lata w stosunku do 9 roku życia

Grupa	K30-1	K30-2	K30-3	Suma w wierszach
K9-1	17	18	12	47
K9-2	0	13	19	32
K9-3	0	5	9	16
% zgodnych klasyfikacji	36,2%	40,6%	56,3%	N=95

Analiza dowiodła, że 39 spośród 95 badanych kobiet w wieku 32-34 lata, pozostawało w swoich grupach klasyfikacji przeprowadzonych dla 9 roku ich życia. Stanowiło to 41,1%, przy czym podziały były statystycznie zgodne ( $V=0,319$ ).



Dało się jednak zaobserwować, że stosunkowo duża grupa dziewcząt z „K9-1” przeszła do środkowej oraz skrajnej grupy „K30-2” i „K-30-3”. Podobne zmiany dotyczyły grupy „K2-2”, z której do grupy „K30-3” zostało zakwalifikowanych 19 dziewcząt (tabela 36).

W 16 roku życia dziewczęta tylko w 47% należały do tych samych grup typologicznych, do których zostały zakwalifikowane w wieku 9 lat. Dotyczyło to bowiem 42 spośród 90 badanych dziewcząt (tabela 37). Relatywnie dużą fluktuację zaobserwowano w grupie środkowej „K9-2”, z której ponad połowa dziewcząt w wieku 16 lat znalazła się w grupie „K16-1”, a 20% w grupie „K16-3”. Także znaczna grupa dziewcząt z grupy „K9-3” przeszła do grupy „K16-2”. Świadczyło to o większym wpływie procesów wzrastania i rozwoju w grupie dziewcząt niż w rówieśniczej grupie chłopców, choć podziały były statystycznie zgodne na poziomie istotności  $\alpha=0,05$  ( $V=0,2734$ ).

Tabela 37. Zgodność klasyfikacji (liczba osób) w grupie dziewcząt 16 i 9-letnich oraz procent osób, które nie zmieniły typu budowy w 16 roku życia w stosunku do 9 roku życia

Grupa	K16-1	K16-2	K16-3	Suma w wierszach
K9-1	29	14	1	44
K9-2	16	8	6	30
K9-3	4	7	5	16
% zgodnych klasyfikacji	65,9%	26,7%	31,3%	N=90

Dokonana klasyfikacja według 6 zmiennych opisujących budowę ciała pozwoliła na wysunięcie hipotezy, że wyniki prób sprawnościowych wśród 32-34-latków mogą być uzależnione od zaliczenia danej osoby do konkretnej grupy klasyfikacji (M30-1, M30-2, M30-3). Do weryfikacji hipotezy o jednorodności

Tabela. 38. Przeciętne wyniki prób sprawności w grupach klasyfikacji budowy ciała 32-34-letnich mężczyzn oraz wyniki sprawdzianu testu  $H$  Kruskala-Wallisa i testu Duncana

Grupa	N	Tapping (s)	Sklon (cm)	Siła ręki prawej (kg)	Siła ręki lewej (kg)	Bieg „po kopercie” (s)	Rzut piłką zza głowy (m)
M30-1	33	11,96	58,13	55,30	52,21	26,16	17,29
M30-2	50	11,50	59,55	60,04	56,42	25,92	13,66
M30-3	39	12,61	59,39	61,03	58,46	27,21	16,95
test $H$		6,63 *	3,15	14,13 ***	16,38 ***	11,49 **	7,50 *
Różnice – test Duncana		Różnicowanie nieistotne – zbyt duże wariancje	Różnicowanie nieistotne	1-2, 1-3	1-2, 1-3	Różnicowanie nieistotne – zbyt duże wariancje	Różnicowanie nieistotne – zbyt duże wariancje

\* – istotność na poziomie  $\alpha=0,05$ , \*\* – istotność dla  $\alpha=0,01$ , \*\*\* – istotność dla  $\alpha=0,001$

wartości przeciętnych wyników sprawności w grupach budowy ciała wykorzystano test  $H$  Kruskala-Wallisa, a do oceny, które grupy różnią się statystycznie istotnie – test Duncana. Przeciętne wyniki badanych 30-34-letnich mężczyzn oraz wartości statystyk sprawdzających zestawiono w tabeli 38.

Pomimo istotności różnicowania wartości średnich przez oparty na rangach test  $H$  Kruskala-Wallisa, test Duncana nie wskazał w trzech przypadkach grup różniących się statystycznie istotnie ze względu na występowanie znacznego rozproszenia wyników w grupach klasyfikacji M30-1, M30-2 i M30-3.

Należy odnotować różnice statystycznie istotne i monotoniczne dla prób siły ręki lewej i prawej, przy czym różnicowanie jest wyraźniejsze dla ręki słabszej (tzn. lewej, dla której zaobserwowano przeciętnie gorsze rezultaty).

Pomimo braku różnicowań statystycznie istotnych, dało się zaobserwować następujące zjawisko: rezultaty w grupie „środkowej” M30-2 były lepsze od wyników w pozostałych grupach dla prób skłonu, tappingu i biegu „po kopercie”, a z kolei wyraźnie słabsze dla rzutu piłką lekarską zza głowy.

W grupie „M30-3” – najwyższych, najcięższych mężczyzn, o najwyższym przeciętnym obwodzie ramienia w spoczynku i najgrubszym fałdzie skórno-tłuszczowym pod łopatką (tabela 38), odnotowano najwyższe przeciętne wartości wyników prób sprawności siły ręki lewej i prawej, zaś najslabsze w biegu „po kopercie”.

Analogicznie jak dla mężczyzn, wyniki prób sprawności w grupach budowy somatycznej kobiet zestawiono w tabeli 39.

Tabela 39. Przeciętne wyniki prób sprawności w grupach klasyfikacji budowy ciała 32-34-letnich kobiet oraz wyniki sprawdzianu testu  $H$  Kruskala-Wallisa i testu Duncana.

Grupa	N	Tapping (s)	Skłon (cm)	Siła ręki prawej (kG)	Siła ręki lewej (kG)	Bieg „po kopercie” (s)	Rzut piłką zza głowy (m)
K30-1	23	13,07	56,57	32,96	30,52	29,12	7,10
K30-2	38	12,54	57,95	37,15	34,33	28,82	7,77
K30-3	41	13,31	60,02	37,61	34,80	29,81	8,27
test $H$		2,47	3,71	13,97 ***	14,25 ***	2,49	15,03 ***
Różnice - test Duncana		Różnicowanie nieistotne	Różnicowanie nieistotne	1-2, 1-3	1-2, 1-3	Różnicowanie nieistotne	1-2, 1-3

\*\*\* – istotność na poziomie  $\alpha=0,001$ .

Podobnie jak u mężczyzn, typ budowy, określony przynależnością do grupy klasyfikacji (K30-1, K30-2, K30-3), różnicował siłę ręki lewej i prawej oraz dodatkowo – odległość w rzucie piłką zza głowy. Różnice te były statystycznie istotne na poziomie  $\alpha=0,001$  a przy tym została zachowana tendencja rosnąca – od najslabszych do najlepszych rezultatów.

Wyniki próby skłonu, choć nie różniły się statystycznie istotnie, to zachowały tendencję do poprawy: od najgorszych w grupie K30-1, poprzez grupę środkową, do najlepszych, obserwowanych w grupie najwyższych i najcięższych kobiet, o największym średnim obwodzie ramienia w spoczynku i największej średniej szerokości nadgarstka.

Wyniki tappingu i biegu „po kopercie”, tak samo jak u mężczyzn, były najlepsze dla kobiet zaklasyfikowanych do grupy środkowej (K30-2), w której także wyniki prób siły ręki prawej i lewej niemal dorównywały przeciętnym wartościom w najlepszej grupie (K30-3).

Przeprowadzona analiza statystyczna pozwoliła udzielić odpowiedzi na postawione na wstępie rozdziału pytania badawcze.

1. Analiza taksonomiczna metodą Warda umożliwiła wydzielenie jednorodnych skupień (grup) pod względem masy i wysokości ciała oraz obwodu ramienia w spoczynku z uwzględnieniem pozostałych trzech cech wyłonionych w oparciu o rezultaty analizy czynnikowej 27 zmiennych – pomiarów antropometrycznych i wskaźników.
2. Przynależność do tej samej grupy pod względem budowy ciała dotyczyła 59%-64% trzydziestoletnich mężczyzn i 28%-85% kobiet, w odniesieniu do wyników klasyfikacji w wieku 16 lat. Wysoki odsetek zgodności przynależności do tej samej grupy (85%) dotyczył jedynie kobiet najwyższych i najcięższych, zaś w grupach „1” i „2” wynosił odpowiednio 28 i 39. Wyższe odsetki zgodnych klasyfikacji u kobiet odnotowano w stosunku do wieku 9 lat: 36–56 (u mężczyzn 47-58%).
3. Przynależność do określonego taksonomicznie typu budowy ciała różnicowała statystycznie istotnie wyniki prób sprawności motorycznej. Najwyraźniej uwidocznili się to dla wyników pomiarów siły ręki lewej i prawej oraz – w przypadku kobiet – odległości w rzucie piłką zza głowy. W biegu „po kopercie” najlepsze wyniki uzyskiwali mężczyźni i kobiety z grupy „środkowej”, o przeciętnych wartościach 6 cech somatycznych (grupy oznaczonej przez „2”). Stwierdzenie to dotyczy także próby tappingu. Średnio najgorsze rezultaty w biegu „po kopercie” osiągały osoby z grup o najwyższych przeciętnych wartościach masy i wysokości ciała (grupy „3”). W grupach o najniższej przeciętnej masie i wysokości ciała (grupy „1”) odnotowano najniższe średnie wyniki prób siły ręki lewej i prawej.
4. Podsumowując można odnotować, że przedstawione stwierdzenia dotyczą w podobnym stopniu badanych kobiet i mężczyzn.

---

---

## 4. PODSUMOWANIE WYNIKÓW I DYSKUSJA

W rezultacie przeprowadzonych analiz uzyskano, sformułowane w zakończeniach poszczególnych podrozdziałów, następujące wyniki badań:

1. Grupa osób, które zgłosiły się do badań stanowi reprezentację badanej populacji. Mężczyźni w wieku młodzieńczym uzyskiwali na tle swoich rówieśników przeciętne wartości w zakresie analizowanych cech somatycznych i wyników prób motorycznych. Wyniki pomiarów u kobiet dowodzą, że do badań przystąpiły takie, które osiągnęły na tle rówieśniczek, w progresywnym etapie rozwoju ontogenetycznego, podobną wysokość ciała, jednak nieznacznie przeciętnie były lżejsze, szczuplejsze, o węższych barkach i biodrach oraz mniejszym otłuszczeniu. Wyniki prób motorycznych były natomiast podobne. Zatem można przyjąć, że w przybliżeniu badane osoby reprezentowały populację od okresu szkolnego.
2. W badanej próbie mężczyzn i kobiet zaobserwowano typowy obraz dynamiki zmian cech morfologicznych w wieku od 8 do 17 lat. Maksymalne przyrosty występowały najczęściej w okresie dojrzewania płciowego: u dziewcząt między 11 a 14 rokiem życia, u chłopców między 12 a 15 rokiem życia.
3. Czas występowania skoku pokwitaniowego wysokości ciała u chłopców był niemal taki sam we wszystkich wyróżnionych grupach sprawności ( $13,47 \pm 0,99$  w grupie SPR1 niskiej sprawności,  $13,34 \pm 0,88$  w grupie SPR2 przeciętnej sprawności i  $13,34 \pm 0,92$  w grupie SPR3 wysokiej sprawności). U dziewcząt występowały różnice, które jednak nie okazały się istotne statystycznie, poza różnicą między grupami SPR1 i SPR3 ( $10,59 \pm 0,69$  w grupie SPR1,  $10,85 \pm 0,77$  w grupie SPR2 i  $11,25 \pm 0,72$  w grupie SPR3). Czas występowania pokwitaniowego skoku masy ciała u chłopców był niemal identyczny we wszystkich grupach (odpowiednio:  $13,73 \pm 1,28$ ,  $13,78 \pm 1,22$  i  $13,73 \pm 1,20$ ), natomiast dla dziewcząt otrzymano odpowiednio:  $11,65 \pm 1,42$ ,  $12,13 \pm 1,48$  i  $12,17 \pm 1,49$ .
4. Wyniki wszystkich prób sprawnościowych dowodzą, że mężczyźni podejmujący aktywność fizyczną osiągnęli lepsze rezultaty od rówieśników unikających takiej aktywności. W przypadku skoku w dal z miejsca i próby tappingu różnice te były statystycznie istotne. Analogicznie jak u mężczyzn, kobiety deklarujące brak aktywności fizycznej wykazywały się słabszymi wynikami w stosunku do swoich aktywnych ruchowo koleżanek i to we wszystkich próbach sprawności. Podobną tendencję zaobserwowano również w ocenie

- poziomu wyników w zależności od natężenia aktywności sportowo-rekreacyjnej oraz stopnia odczuwania potrzeby podejmowania zajęć fizycznych przez kobiety.
5. Podejmowanie różnych form aktywności ruchowej przez blisko 52% kobiet, dla których nie stanowiła ona ulubionego typu zajęć świadczy, że świadomość korzystnego wpływu na zdrowie, sylwetkę i kondycję fizyczną przeważała nad stroną emocjonalną w odniesieniu do wysiłku związanego z ruchem. Sugeruje to równocześnie wysokie usytuowanie w hierarchii wartości aktywności fizycznej jako elementu utrzymania bądź poprawienia dobrego samopoczucia, będącego ważnym subiektywnym wskaźnikiem stanu zdrowia.
  6. Analiza korelacji wykazała u kobiet istnienie ujemnych powiązań pomiędzy poziomem cholesterolu całkowitego a MCHC, poziomem LDL a MCHC oraz poziomem HDL a stężeniem hemoglobiny. Dodatnie korelacje stwierdzono pomiędzy TG a liczbą leukocytów. W przypadku mężczyzn ujemne korelacje stwierdzono pomiędzy poziomem cholesterolu całkowitego a MCHC oraz pomiędzy poziomem LDL a MCHC. Dodatnie powiązania stwierdzono pomiędzy poziomem cholesterolu całkowitego a hematokrytem, poziomem LDL a hematokrytem, poziomem cholesterolu a liczbą erytrocytów oraz LDL a liczbą erytrocytów.
  7. Na parametry otłuszczenia u dorosłych mężczyzn wpływała pozazawodowa aktywność fizyczna, natomiast rodzaj wykonywanej pracy zawodowej nie różnicował tych parametrów statystycznie istotnie. Równocześnie zaobserwowano, że mężczyźni z wyższym wykształceniem, wykonujący pracę umysłową, wymagającą wysokich kwalifikacji, mają mniejszy obwód pasa oraz bioder, bardziej smukłą budowę ciała, a także mniejszą procentową zawartość tkanki tłuszczowej.
  8. Przynależność do tej samej grupy pod względem budowy ciała (wydzielonej na podstawie wyników analizy taksonomicznej) dotyczyła 59%-64% trzydziestoletnich mężczyzn i 28%-85% kobiet, w odniesieniu do wyników klasyfikacji w wieku 16 lat. Wysoki procent klasyfikacji zgodności przynależności do tej samej grupy (85%) dotyczył jedynie kobiet najwyższych i najcięższych, zaś w grupach o najniższej oraz przeciętnej wysokości i masie ciała wynosił odpowiednio 28% i 39%. Wyższe procenty zgodnych klasyfikacji u kobiet odnotowano w stosunku do wieku 9 lat: 36% -56% (u mężczyzn 47%-58%).
  9. Przynależność do określonego taksonomicznie typu budowy ciała różnicowała statystycznie istotnie wyniki prób sprawności motorycznej. Najwyraźniej uwidocznili się to dla wyników pomiarów siły ręki lewej i prawej oraz – w przypadku kobiet – odległości w rzucie piłką zza głowy. W biegu „po kopercie” najlepsze wyniki uzyskiwali mężczyźni i kobiety z grupy „środkowej”,

o przeciętnych wartościach 6 cech somatycznych (grupy o przeciętnych wartościach wysokości i masy ciała). Stwierdzenie to dotyczy także próby tappingu. Średnio najgorsze rezultaty w biegu „po kopercie” osiągnęły osoby z grup o najwyższych przeciętnych wielkościach masy i wysokości ciała. W grupach o najniższej przeciętnej masie i wysokości ciała odnotowano najsłabsze średnie wyniki prób siły ręki lewej i prawej.

Głównym celem niniejszego opracowania była ocena budowy somatycznej i aktywności fizycznej osób dorosłych, w odniesieniu do ich rozwoju biologicznego w okresie dziecięcym i młodzieńczym.

Rozważania oparte są na dwóch połączonych seriach badań ciągłych dzieci urodzonych w 1970 roku i badanych w latach 1976 – 1988 (I seria) oraz urodzonych w 1972 roku i badanych corocznie w okresie od 1980 do 1990 roku (II seria). W 2004 roku zbadano łącznie 225 osób dorosłych w wieku 32 – 34 lata, w tym 103 kobiety i 122 mężczyzn, które były uczestnikami badań długofalowych. W badaniach uwzględniono ocenę budowy ciała poprzez dokonanie pomiarów 26 cech somatycznych, określających wymiary długości i szerokości ciała, masywność układu szkieletowego, rozwój umięśnienia i otłuszczenia oraz masę i skład tkankowy ciała. Obliczono także wskaźniki proporcji ciała. Pomiarzy i analizy ciśnienia skurczowego i rozkurczowego krwi, częstości tętna, morfologii krwi, EKG, lipidogram (poziom całkowitego cholesterolu i jego frakcji HDL i LDL, poziom trójglicerydów) oraz glukozy w surowicy krwi i badania spirometryczne określiły stan układu krążenia i układu oddechowego. Sprawność motoryczną oceniono za pomocą takich prób, jak: bieg zwinnościowy „po kopercie” 5 x 3 m, siła dynamometryczna ręki prawej i lewej (zaciskanie ręki), skok w dal z miejsca, w siadzie skłon tułowia w przód, rzut piłką lekarską 2 kg w tył ponad głowę i szybkość ruchów ręki „plate tapping”. Za pomocą kwestionariusza ankiety zebrano dane o statusie społeczno-ekonomicznym (miejsce zamieszkania, wykształcenie zawodowe i zajmowane stanowisko); statusie rodzinnym (stan cywilny, liczba dzieci, liczba pracujących w rodzinie), stylu życia (sposób spędzania czasu wolnego, aktywność fizyczna – sportowa i rekreacyjna, palenie tytoniu, spożywanie alkoholu), samoocenie własnej sytuacji życiowej (rodzinnej, materialnej, zawodowej) oraz o subiektywnej ocenie stanu zdrowia.

W badaniach dorosłych wzięły udział osoby urodzone w Krakowie i niemal w 90% tu mieszkające. Wykształcenie wyższe i średnie posiadało 95% kobiet i 86% mężczyzn. W prowadzonych badaniach długofalowych wystąpiła tendencja do zmniejszania się wielkości próby wskutek „wypadania” uczestników badań. W naszej próbie, liczącej w chwili rozpoczęcia w I serii ponad 900 dzieci, a w II serii - ponad 800 dzieci, odnotowano trzykrotny spadek liczebności badanych, którzy uczestniczyli w badaniach w wieku 17 czy 18 lat. Szczególnie duże zmniej-

szenie udziału w badaniach zaobserwowano przy zmianie poziomów edukacyjnych (przejście z przedszkoli do szkół podstawowych, ze szkół podstawowych do szkół ponadpodstawowych, czy ukończenie zasadniczej szkoły zawodowej). Podobny spadek liczebności wystąpił w poznańskich badaniach longitudinalnych (Kaczmarek 2001).

Spośród 225 osób w wieku 32-34 lata, które zgłosiły się na badania w 2004 roku, indywidualne linie rozwoju cech somatycznych posiadało 86 kobiet i 95 mężczyzn oraz nieco mniej w próbach sprawności motorycznej. Dla tej liczby osób przedstawiono kinetykę i dynamikę zmian wybranych cech morfologicznych i rezultatów prób sprawności motorycznej. Przedstawiono ją na tle wartości centylowych, obliczonych metodą Cole'a dla 404 dziewcząt i 506 chłopców - uczestników krakowskich badań ciągłych. Wykazano, że badana próba 95 chłopców nie różni się na tle swoich rówieśników wartościami przeciętnymi cech morfologicznych i wynikami prób sprawności motorycznej, jest więc dobrą reprezentacją badanej populacji dzieci i młodzieży krakowskiej okresu dzieciństwa, zarówno niezróżnicowanego i zróżnicowanego płciowo. Natomiast z analizy porównawczej dziewcząt wynika, że do badań w wieku dorosłym przystąpiła nieco wyselekcjonowana, choć tylko pod względem niektórych cech morfologicznych w stosunku do przeciętnej populacyjnej, grupa kobiet. W progresywnym okresie rozwoju były to dziewczęta o węższych biodrach i barkach, mniejszej masie ciała, mniejszym otłuszczeniu, a tym samym smuklejszej budowie ciała w odniesieniu do przeciętnych wielkości w całej próbie. Zapewne w przypadku kobiet ocena własnej budowy ciała jest istotnym składnikiem wzorca atrakcyjności fizycznej. Niemieszczenie się w pewnych standardach może prowadzić do tzw. kompleksu różnicy i obniżonej samooceny „pojęcia o samym sobie” – jednego z osobowościowych mechanizmów regulacyjnych (Jugowar 1994, Voss i Viklund 1995, Downie i wsp. 1997), stąd – być może - większy udział w badaniach kobiet o szczuplejszej sylwetce.

Z analizy dynamiki wynika, że maksymalne przyrosty badanych cech w wieku 8 – 17 lat występują najczęściej w okresie dojrzewania płciowego: u dziewcząt między 11 a 14 rokiem życia, u chłopców między 12 a 15 rokiem życia. Jest to typowy obraz zmian rytmiki wzrastania cech morfologicznych (Milicerowa 1973, Bieliński i wsp 1984, Wolański 2005 i inni). Od okresu młodzieńczego (po 17 roku życia), do badanego wieku dorosłego (32-34 lata) nastąpił u mężczyzn wyraźny wzrost masy ciała (z 65 do 82 kg - ok. 26%), co spowodowane jest rozrostem zarówno masy mięśniowej, jak i tkanki tłuszczowej. W efekcie zwiększył się indeks masy ciała (BMI) z 21 do 26 jednostek. Wzrosła siła chwytu ręki silniejszej o blisko 20% (z 50 do 59 kG) i nieznacznie zmniejszyły się, o ok. 2%, wyniki skoku w dal z miejsca (z 218 do 213 cm). Podobny kierunek zmian zaobserwowali Szopa (1983) dla zmienności ontogenetycznej siły chwytu ręki i Januszewski (1992) – dla wyników wyskoku dosiężnego.

U kobiet wystąpiły podobne tendencje, ale w mniejszej skali. Masa ciała wzrosła o ok. 10% (z 55 do 60 kg), w małym stopniu zmienił się indeks masy ciała (z 21 do 22 jednostek). Siła chwytu ręki wzrosła podobnie jak u mężczyzn o 20% (z 31 do 37 kG), wyniki skoku w dal z miejsca zmniejszyły się o ok. 7% (173 do 161 cm).

Wśród wielu uwarunkowań sprawności motorycznej w wieku dorosłym można wymienić: poziom sprawności w wieku dziecięcym i młodzieńczym, budowę ciała (w tym stopień nadwagi i otyłości), styl życia (w tym organizację dnia codziennego i tygodnia) oraz miejsce aktywności fizycznej, stopień motywacji do wysiłku fizycznego, troskę o własną sylwetkę ciała a także o zdrowie. Przeprowadzone badania umożliwiły uzyskanie odpowiedzi na pytanie czy podstawowe cechy budowy ciała, jak wysokość i masa ciała oraz wskaźnik BMI w okresie wcześniejszym różnicują poziom sprawności motorycznej w wieku dorosłym; inaczej mówiąc- czy sprawność motoryczna w wieku dorosłym jest efektem różnic w rozwoju somatycznym w wieku dziecięcym i młodzieńczym?

Wśród chłopców zarówno w wieku 17-18 lat, jak i w wieku dorosłym, tj. 32 – 34-letnich mężczyzn, większą sprawność mają osoby wyższe o mniejszym indeksie masy ciała (są to różnice statystycznie istotne). W przypadku kobiet ujawniła się jedynie tendencja wskazująca, że bardziej sprawne są kobiety wyższe (różnice nie są jednak istotne statystycznie). Zatem bardziej sprawnymi okazali się mężczyźni wyżsi, o mniejszej masie ciała w stosunku do wysokości. Wśród dorosłych kobiet większą sprawność posiadały kobiety wyższe, o nieznacznie większej masie ciała i o podobnym indeksie masy ciała. Różnice pomiędzy kobietami i mężczyznami, niezależnie od innych uwarunkowań, można tłumaczyć odmienną budową ciała. Mężczyźni, których budowa ciała w grupie mniej sprawnych była bardziej masywna, mieli nadwagę – wskaźnik BMI ponad 26 jednostek. W przypadku kobiet wartości wskaźnika były niższe niż u mężczyzn (dla większości mieściły się w zakresie normowagi). Kobiety o większej wysokości i masie ciała, ale o podobnym poziomie wskaźnika BMI, uzyskały lepszą sprawność motoryczną.

W wielu opracowaniach (m.in. Milicerowa 1973, Bielicki i Waliszko 1976, Chrzastek-Spruch i Kozłowska 1994, Rogol i wsp. 2002) podkreśla się odrębności somatyczne grup osobników o wczesnym, przeciętnym i późnym dojrzewaniu. Osobnicy o wczesnym lub szybkim rozwoju charakteryzują się większą wysokością i masą ciała aniżeli ich rówieśnicy o przeciętnym tempie rozwoju, a ci z kolei są wyżsi od późno dojrzewających. Tym samym wczesnie dojrzewający przez cały okres wzrastania są bliżsi swoich dorosłych wymiarów ciała w porównaniu z grupami przeciętnie i późno dojrzewających. Przeprowadzone badania są kolejną próbą odpowiedzi na pytanie czy różnice w okresie dojrzewania wpływają na wymiary w wieku dorosłym. Tempo dojrzewania określono czasem występowania skoku pokwitaniowego z wykorzystaniem funkcji Preece-Bainesa 1, a ewentualne



zróznicowanie dorosłych wymiarów ciała w zależności od objawów dojrzewania - jednoczynnikową analizą wariancji.

Wykazano, że w zdecydowanej większości cech morfologicznych, a także wyników prób sprawności motorycznej osób dorosłych brak wyraźnej zależności pomiędzy ich budową ciała i sprawnością a rozwojem w okresie pokwitania. Istotnych różnic w poziomie osiągniętych dorosłych wymiarów, szczególnie wysokości ciała w zależności od tempa dojrzewania, nie stwierdzili m.in. Koniarek (1971), Welon (1971), Milicerowa (1973), Hulanicka i Kotlarz (1983), Bielicki i Hauspie (1994), Chrzęstek-Spruch i Kozłowska (1994), Żarów (1995).

Istotnym zagadnieniem rozpatrywanym w pracy była ocena aktywności fizycznej dorosłych kobiet i mężczyzn. Aktywność fizyczna człowieka uwarunkowana jest jego rozwojem fizycznym, motorycznym, psychicznym i kulturowym, a jej poziom jest różny na każdym etapie życia. Wysoka aktywność fizyczna w dzieciństwie u wielu osób ma tendencję do obniżania się w kolejnych latach (Verschuur i Kemper 1985, Saris i wsp. 1986, Stephens 1987 i inni). Dynamika zmian aktywności fizycznej, jak wykazał Żak (1994), jest różna w grupach dzieci i młodzieży o aktywności dużej, średniej i małej. Aktywność fizyczna warunkuje sprawność fizyczną, która jest pożądaną wartością biologiczną i społeczną. Nie wnikając głęboko w uwarunkowania, przejawy i strukturę motoryczności (Szopa i wsp. 1996, Osiński 2000 i inni), sprawność motoryczną jako przejaw sprawności fizycznej określono wynikami kilku prób motorycznych, natomiast aktywność fizyczną rozumiano jako spontaniczną aktywność ruchową, realizowaną w czasie wolnym, w dowolnie wybranej przez ćwiczącego formie i wielkości obciążeń. Stwierdzono, że osoby podejmujące aktywność fizyczną osiągały lepsze rezultaty od rówieśników, którzy takiej aktywności unikali. Potwierdzono również wzajemne powiązania aktywności fizycznej, sprawności motorycznej z otluszczeniem (m.in. Beunen i wsp. 1983, Szopa 1988, Bouchard i Shepard 1994, Gołąb i Sobiecki 1994, Malina i wsp. 1995, Osiński 1996, Katzmarzyk i wsp. 1998, Maciaszek i Szecklicki 1998, Maciaszek 2001, Suder 2005). Osoby o większej aktywności fizycznej charakteryzują się niższymi wskaźnikami otluszczenia. Suder (2005) stwierdziła, że silniej otluszczeni i posiadający bardziej centralny typ rozmieszczenia tłuszczu w ciele są mężczyźni mniej sprawni motorycznie. Poziom sprawności motorycznej jest ujemnie skorelowany z sumą grubości trzech fałdów skórno-tłuszczowych (ramię, łopatka i brzuch) oraz ze wskaźnikami dystrybucji tkanki tłuszczowej. Podobne zależności zaobserwowali wcześniej Beunen i wsp. (1983) u dzieci i młodzieży badanych w ramach Leuven Growth Study oraz Minck i wsp. (2000) na podstawie Amsterdam Growth i Health Study.

W naszych badaniach osób dorosłych nie stwierdzono istotnych zależności pomiędzy wybranymi czynnikami społeczno-ekonomicznymi i stylem życia a podejmowaną aktywnością fizyczną.

Za pomocą wielowymiarowej analizy porównawczej określono zmiany w budowie ciała i sprawności motorycznej osób w wieku dorosłym w odniesieniu do wieku dziecięcego i młodzieńczego. W znaczącym odsetku badane osoby zachowały przynależność do grupy wydzielonej za pomocą metody taksonomicznej, uwzględniającej kompleks cech długościowych i szerokościowych, stan rozwoju umięśnienia i otluszczenia oraz masę ciała.

---

---

## PIŚMIENICTWO

1. Adami G.F., Cordera R., 2003. *Association of body mass index, physical activity and eating pattern in adult men*. Nutr Res 23, 579-583.
2. Ali M. A., Ohtsuki F., 2001. *Prediction of adult stature for Japanese population: a stepwise regression approach*. Am J Hum Biol 13, 316-322.
3. Altman D., 1991. *Statistics in medical journals: developments in the 1980s*. Statistics in Medicine 10, 1897-1913.
4. Asp E.H., 1999. *Factors affecting food decisions made by individual consumers*. Food Policy 24, 287-294.
5. Bandosz P., Zdrojewski T., Głuszek J., Drygas W., Krupa-Wojciechowska B., Wyrzykowski B., 2000. *Styl życia dorosłych Polaków w odniesieniu do wybranych czynników ryzyka chorób sercowo-naczyniowych. Porównanie wyników sondaży reprezentatywnych przeprowadzonych w roku 1997 i 2000*. Streszczenia V Seminarium CINDI WHO, Spała, 11.
6. Barton R. F., 1974. *Wprowadzenie do symulacji i gier*. WNT, Warszawa.
7. Bergman P., Gorący M., 1988. *Charakterystyka porównawcza przebiegu i tempa wzrastania wybranych cech somatometrycznych u bliźniąt wrocławskich (8 – 18 lat)*. Materiały i Prace Antropologiczne 108: 119 – 163.
8. Beunen G., Malina R. M., Ostyn M., Renson R. Simons J. Gerven D., 1983. *Fatness, growth and motor fitness of Belgian boys 12 through 20 years of age*. Human Biology, 55: 599-613.
9. Bielicki T., Hauspie R. C., 1994. *On the independence of adult stature from the timing of the adolescent growth spurt*. Am J Hum Biol 6, 245 – 247.
10. Bielicki T., Waliszko A., 1975. *Wrocław Growth Study. Part I: females*. Studies in Physical Anthropology 2, 53-81.
11. Bielicki T., Koniarek J., Malina R.M., 1984. *Interrelationships Among Certain Measures of Growth and Maturation Rate in Boys During Adolescence*. Ann Hum Biol 11 (3), 201-210.
12. Bielicki T., Szklarska A., Kozieł S., Welon Z., 2003. *Transformacja ustrojowa w Polsce w świetle antropologicznych badań 19-letnich mężczyzn*. Monografie Zakładu Antropologii Polskiej Akademii Nauk, Wrocław.
13. Bielicki T., Szklarska A., Welon Z., Brajczewski C., 1997. *Nierówności społeczne w Polsce: antropologiczne badania poborowych w trzydziestoleciu 1965 – 1995*. Monografie Zakładu Antropologii PAN, Wrocław, 16.
14. Bocheńska Z., 1978. *Zmiany w rozwoju osobniczym człowieka w świetle trendów sekularnych i różnic społecznych*. Prace Monograf. AWF, Kraków, 5.

15. Bocheńska Z., Chrzanowska M., (współred.). 1993. *Rozwój somatyczny, fizjologiczny i psychiczny dzieci i młodzieży o różnym poziomie sprawności fizycznej w świetle badań długofalowych*. Wyd. Monograf., AWF, Kraków, 52.
16. Bogin B., Wall M., MacVean R. B., 1990. *Longitudinal growth of height socio-economic status Guatemalan children analyzed by the Preece-Baines function: an international comparison*. *Am J Hum Biol* 2, 271-281.
17. Boryśłowski K., 1985. *Growth of Wrocław children aged 0 – 2 years born in 1964 – 1965 and 1973 – 1975: longitudinal data*. *Ann Hum Biol.* 12, 1, 77 – 83.
18. Bouchard C., Bray G. A., Hubbard V. S., 1990. *Basic and clinical aspects of regional fat distribution*. *American Journal of Clinical Nutrition* 52, 946-950.
19. Bouchard C., Shepard R. J., 1994. *Physical activity, fitness, and health: the model and key concept*. [In:] Bouchard C., Shepard R. J., Stephens T., (ed): *Physical activity, fitness and health*. Human Kinetics Publishers. Champaign, IL, 77-78.
20. Brown D. W., Giles W.H., Croft J.B., 2001. *White blood cell count: An independent predictor of coronary heart disease mortality among a national cohort*. *J. Clin Epidemiol* 54, 316-322.
21. Brudecki J., Żarów R., 2003. *Modelling human growth from birth to maturity*. [In:] Markun M., Stefaniak J. (ed.) *Proceedings of the Ninth National Conference on Application of Mathematics in Biology and Medicine*, Jagiellonian University, Piwniczna.
22. Bulicz E., Murawow I., 2003. *Od zrozumienia istoty zdrowia do jego diagnostyki i uwarunkowanej stymulacji* [W:] Bulicz E. (red.): *Potęgowanie zdrowia: czynniki, mechanizmy i strategie zdrowotne*, Wydawnictwo i Zakład Poligrafii ITE, Radom, 7-19.
23. Cadel K. 1987. *Rozwój morfologiczny dzieci w wieku niemowlęcym, przedszkolnym i szkolnym w zależności od ich stanu biologicznego w okresie noworodka*. [W:] *Z badań rozwoju biologicznego dzieci nowohuckich*. Zeszyty Naukowe AWF, Kraków, 55.
24. Caroli M., Lagravinese D., 2002. *Prevention of obesity*. *Nutr Res* 22, 221-226.
25. Charzewski J., 1997. *Aktywność sportowa Polaków*. COS, Resortowe Centrum Metodyczno-Szkoleniowe Kultury Fizycznej i Sportu, Warszawa.
26. Chrzanowska M., Panek S., 1986. *Kompleksowa analiza współwystępowania cech somatycznych, psychicznych i motorycznych*. [W:] Bocheńska Z. (red.): *Morfofunkcjonalne i psychiczne uwarunkowania sprawności ruchowej 8-letnich dzieci z Nowej Huty*. Zeszyty Naukowe. AWF, Kraków, 41, 81-96.
27. Chrzanowska M., Sobiecki J., 1987. *Rozwój cech morfologicznych grup dzieci o niskiej, przeciętnej i wysokiej sprawności fizycznej w wieku 8-12 lat*. [W:] Bocheńska Z. (red.): *Rozwój morfofunkcjonalny i psychiczny dzieci szkolnych z Nowej Huty o wysokim poziomie sprawności fizycznej na tle grup o przeciętnej i niskiej sprawności*. Wyd. Monograf. AWF, Kraków, 30, 11-42.

28. Chrzanowska M., Gołąb S., Bocheńska Z., Panek S., 1988. *Dziecko krakowskie. Poziom rozwoju biologicznego dzieci i młodzieży Krakowa*. Wyd. Monograf. AWF, Kraków, 34.
29. Chrzanowska M., 1992. *Biologiczne i społeczno-ekonomiczne determinanty rozwoju podskórnej tkanki tłuszczowej u dzieci i młodzieży*. Wyd. Monograf. AWF, Kraków, 49.
30. Chrzanowska M., Gołąb S., Żarów R., Sobiecki J., Brudecki J., 2002. *Dziecko Krakowskie 2000. Poziom rozwoju biologicznego dzieci i młodzieży miasta Krakowa*. Wyd. Monograf. AWF, Kraków, 19.
31. Chrzęstek-Spruch H., Susanne C., Hauspie R., 1990. *Standards for height and height velocity for Polish children*. *Studies in Human Ecology* 9, 179 – 197.
32. Chrzęstek-Spruch H., Kozłowska A., 1994. *Normy tempa wzrastania wysokości ciała w ocenie rozwoju dziecka*. [W:] Gołąb S. (red.): *Normy rozwojowe, aspekty teoretyczne, implikacje praktyczne*. Zeszyty Naukowe AWF, Kraków, 68, 25 - 37.
33. Cichocka B., 1989. *Poszukiwanie przyczyn zróżnicowania dojrzewania płciowego dzieci na podstawie 10 – letnich badań ciągłych*. Maszynopis pracy doktorskiej. Zakład Antropologii UJ, Kraków.
34. Cole T. J., Green P. J., 1992. *Smoothing reference centile curves: the LMS method and penalized likelihood*. *Statistics in Medicine* 11, 1305-1319.
35. Czyż T., 1971. *Zastosowania metod analizy czynnikowej do badania ekonomicznej struktury regionalnej Polski*. *Prace Geograficzne* 92, Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wydawnictwo PAN, Wrocław.
36. Daly R. M., Saxon L., Turner C. H., Robling A. G., Bass S. L., 2004. *The relationship between muscle size and bone geometry during growth and in response to exercise*. *Bone* 43, 281-287.
37. Dohm G.L., Barakat H.A., Tapscott E.B., Beecher G.R., 1977. *Changes in body fat and lipogenic enzyme activities in rats after termination of exercise training*. *Soc Exp Biol Med* 155, 157-159.
38. Domański Cz., 1979. *Statystyczne testy nieparametryczne*. PWE, Warszawa.
39. Downie A. B., Mulligan J., Stratford R.. J., Betts P. R. Voss L. O., 1997. *Are short normal children at a disadvantage? The Vessex growth study*. *British Medical Journal* 314, 7074, 97 – 100.
40. Drabik J., 1995. *Aktywność fizyczna w edukacji zdrowotnej społeczeństwa*. Cz. I. AWF, Gdańsk.
41. Drabik J., 1996. *Aktywność fizyczna w treningu zdrowotnym osób dorosłych*. Część II. AWF, Gdańsk, 9-47.
42. Drabik J., 1997. *Trening a trening sportowy. Promocja zdrowia*. *Nauki Społeczne i Medycyna*, 4, 126-135.
43. Drygas W., 1997. *Wysiłek fizyczny – panaceum, mit czy katastrofa*. *Medicina Sportiva* 1 (1), 37-41.

44. Drygas W. i wsp., 2001. Ocena aktywności fizycznej mieszkańców sześciu krajów europejskich. Projekt Bridging East-West Health Cop, AM Łódź, www.cindi.org. pl.
45. Engelhardt L., Willers B., Pelz L., 1995. *Sexual maturation in East German Girls*. Acta Paediatrica 84, 1362-1365.
46. Erlichman J., Kereby A. L., James W. P. T., 2002. *Physical activity and its impact on health outcomes. Paper 2: prevention of unhealthy weight gain and obesity by physical activity: an analysis of evidence*. Obesity Review 3, 273-287.
47. Eurofit – Europejski test sprawności fizycznej (przekład z j. ang. H. Grabowski, J. Szopa). 1989. Wyd. Skrypt. AWF, Kraków, 103, 47-70.
48. Evans D. J. R., 2002. *Mechanical influences on skeletal muscle tissue and its development*. European Journal of Morphology 40, 261-266.
49. Falniowski A., 2003. *Metody numeryczne w taksonomii*. Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków.
50. Frederick C. M., Ryan R. M., 1993. *Differences in motivation for sport and exercise and their relations with participation and mental health*. J Sports Behav 16, 124-146.
51. Frisch R. E., 1996a. *The right weight: body fat, menarche, and fertility*. Proceedings of the Nutrition Society 53, 113-129.
52. Frisch R. E., 1996b. *The right weight: body fat, menarche, and fertility*. Nutrition 12, 452-453.
53. Gail M. H., 1991. *A bibliography and comments on the use of statistical models in epidemiology in the 1980s*. Statistics in Medicine 10, 1819-1885.
54. Glenmark B., Hedberg G., Jansson E., 1993. *Running capacity from adolescence to adulthood. Relationship to physical characteristics*. International Journal of Sport Medicine 14, 118-123.
55. Glenmark B., Hedberg G., Jansson E., 1994. *Prediction of physical activity level in adulthood by physical characteristics, physical performance and physical activity in adolescence: an 11-year follow-up stud*. Eur J Appl Physiol, 69, 530-538.
56. Gołąb S., 1979. *Wpływ wybranych czynników rodzicielskich (wysokości ciała, wieku w chwili urodzenia dziecka, kolejności urodzenia dziecka oraz aktywności ruchowej) na zróżnicowanie poziomu rozwoju morfologicznego i sprawności ruchowej dzieci i młodzieży w wieku od 7 do 19 lat*. Wyd. Monograf. AWF, Kraków, 15.
57. Gołąb S., Panek S., Bocheńska Z., Sobiecki J., Żarów R., Błyszczuk J., Cadel K., Chrzanowska M., Cichocka B., Kurnik G., Lubera T. Pietruczuk Z., 1980. *Normy rozwoju sprawności ruchowej dzieci i młodzieży z Nowej Huty* (pod red. S.Gołąba) Wyd. Skrypt. AWF, Kraków, 41.

58. Gołąb S., 1992. *Differentiation of the physical development in children and youth in relation to the socioeconomic and health status on the example of longitudinal studies in Nowa Huta, Poland*. Acta Medica Auxologica 24, 3, 189 - 196.
59. Gołąb S., Cadel K., Kurnik G., Sobiecki J., Żarów R., 1993. *Biologiczne i społeczne uwarunkowania zmienności przebiegu rozwoju fizycznego dzieci i młodzieży z Nowej Huty (wyniki badań ciągłych)*. Wyd. Monograf. AWF, Kraków, 53.
60. Gołąb S., Sobiecki J., 1994. *Niektóre uwarunkowania sprawności motorycznej mężczyzn w wieku 30 – 45 lat*. [W]: Gołąb S., Kaczanowski K. (red.): *Zmienność biologiczna człowieka*. Ogólnopolska Konferencja Naukowa PTA, Kraków, 29 – 36.
61. Gołąb S., Chrzanowska M., Sobiecki J., Żarów R., Kościuk T., Brudecki J., Matusik S., Pałosz J., Gwardjak T., Suder A., Cadel K., Chrzanowska M., Gołąb S., 2003. *Dziecko krakowskie 2000. Sprawność fizyczna i postawa ciała dzieci i młodzieży miasta Krakowa*. Studia i Monografie AWF, Kraków, 22.
62. Gołąb S., Brudecki J., Chrzanowska M., Żarów R., 2004a. *Aktywność fizyczna rodziny a stan rozwoju fizycznego dziecka*. Ann UMCS Lublin, Sectio D, LIX, 187-191.
63. Gołąb S., Chrzanowska M., Sobiecki J., Żarów R., Woronkiewicz A., Brudecki J., 2004b. *Cechy somatyczne i sprawność motoryczna mężczyzn z populacji krakowskiej*. Studia i Monografie AWF, Kraków, 30.
64. Grabiński T., Wydymus S., Zeliaś A., 1983. *Metody prognozowania rozwoju społeczno-gospodarczego*. PWE, Warszawa.
65. Grabiński T., 1992. *Metody taksonometrii*. Akademia Ekonomiczna, Kraków.
66. Guo S., Siervogel R. M., Roche A. F., Chumlea W. M. C., 1992. *Mathematical modelling of human growth: a comparative study*. Am J Hum Biol 4, 93-104.
67. Hattori K., Becque M. D., Katch V. L., Rocchini A. P., Boileau R. A., Slaughter M. H., Lohman T. G., 1987. *Fat patterning of adolescents*. Ann Hum Biol 14, 23-28.
68. Hersberger M., von Eckardstein A., 2003. *Low high-density lipoprotein cholesterol: Physiological Background, Clinical importance and drug treatment*. Drugs, 63, 1907-1945.
69. Hottelling H., 1933. *Analysis of a complex statistical variables into principal components*. Journal Education Psychology 24, 417-441, 498-520.
70. Hulanicka B., Brajczewski C., Jedlińska W., Sławińska T., Waliszko A., 1990. *Duże miasto-małe miasto-wieś. Różnice w rozwoju fizycznym dzieci w Polsce*. Zakład Antropologii PAN, Wrocław.
71. Hulanicka B., Kotlarz K., 1983. *Ostateczna wysokość ciała*. Przegląd Antrop. XLIX, 1-2.

72. Ibañez L., Viridis R., Potau N., Zampolli M., Ghizzoni L., Albisu A. A., Carrascosa A., Bernasconi S., Vicens-Calvet E., 1992. *Natural history of premature pubarche: an auxological study*. J Clin Endocrinol Metab. 74, 254-257.
73. Ignasiak Z. 1988. *Uwarunkowania w rozwoju cech morfologicznych i motorycznych dzieci w młodszym wieku szkolnym w świetle zróżnicowania wieku biologicznego*. Studia i Monografie AWF, Wrocław, 19.
74. Ignasiak Z., Janusz A. (współred.), 1992. *Rozwój sprawności oraz wydolności fizycznej w aspekcie morfologicznego zaawansowania i dojrzałości biologicznej dzieci i młodzieży*. Studia i Monografie AWF, Wrocław, 31.
75. Janusz A., Burdukiewicz A., (red.) 1997. *Populacja dzieci wiejskich w badaniach longitudinalnych. Część III*. Studia i Monografie AWF, Wrocław, 51.
76. Janusz A., Ignasiak Z., (red.) 1993. *Populacja dzieci wiejskich w badaniach longitudinalnych. Część I*. Studia i Monografie AWF, Wrocław, 36.
77. Janusz A., Ignasiak Z., (red.) 1994. *Populacja dzieci wiejskich w badaniach longitudinalnych. Część II*. Studia i Monografie AWF, Wrocław, 42.
78. Januszewski J. 1992. *Zmienność ontogenetyczna maksymalnej pracy anaerobowej-wyniki badań porównawczych*. Antropomotoryka 8.
79. Jasicki B., 1938. *Dynamika rozwoju męskiej młodzieży z Krakowa*. Prace i Materiały Antrop., PAU, Kraków, I.
80. Jasicki B., 1948. *Dalsze badania nad dynamiką rozwojową młodzieży szkolnej*. Prace i Materiały Antrop., PAU, Kraków, II.
81. Jasicki B., 1957. *Sto lat antropologii polskiej. Ośrodek krakowski w latach 1908 – 1956*. Materiały i Prace Antropologiczne 33.
82. Jasicki B., 1965. *Zmienność rozwojowa proporcji ciała u młodzieży krakowskiej*. Materiały i Prace Antropologiczne 69, 2, 77 – 132.
83. Johnson F. E., Sanjeev I., Indech G. D., 1991. *Fatness and fat patterning in 12-17 year old youth from the Chandrigarth zone of Northwest India*. Am J Hum Biol, 3, 587-597.
84. Jopkiewicz A., 1998. *Zmienność sprawności fizycznej mężczyzn oraz genetyczne i środowiskowe jej uwarunkowania*. WSP, Kielce.
85. Jugowar B., 1994. *Psychospołeczne aspekty niedoboru wzrostu*. Pediatrya Praktyczna 2, 2, 181 – 190.
86. Kaczmarek M., 1995. *Wpływ warunków życia na wzrastanie i rozwój człowieka*. WN, Seria Antropologia, Poznań, 20.
87. Kaczmarek M., 2001. *Poznańskie badania longitudinalne. Rozwój fizyczny chłopców i dziewcząt*. Monografie, UAM, Poznań, 19.
88. Katzmarzyk P. T., Malina R. M., Song T. M. K., Bouchard C., 1998. *Physical activity and health-related fitness in youth: A multivariate analysis*. Med Sci Sports Exerc 30, 709-714.
89. Kanefuji K., Shohoji T., 1990. *On a growth model of human height*. Growth, Development and Aging 54, 155-165.



90. Karlberg J., 1989a. *A biologically-oriented mathematical model (ICP) for human growth*. Acta Paediatrica Scandinavia (suppl.) 350, 70-94.
91. Karlberg J., 1989b. *On the construction of the infancy – childhood – puberty growth standard*. Acta Paediatrica Scandinavia (suppl.) 356, 26-37.
92. Karlberg J., Engström I., Karlberg P., Fryer J. G., 1987a. *Analysis of linear growth using mathematical model. I. From birth to three years*. Acta Paediatrica Scandinavica 76, 478-488.
93. Karlberg J., Fryer J. G., Engström I., Karlberg P., 1987b. *Analysis of linear growth using mathematical model. II. From three to twenty-one years of age*. Acta Paediatrica Scandinavica (suppl.), 337, 12-29.
94. Khamis H. J. i Roche A. F. 1994 a. *Predicting adult stature without using skeletal age: The Khamis-Roche method*. Pediatrics 94, 4, 504 – 507.
95. Koniarek J., 1971. *Wiek kostny i inne wskaźniki rozwoju biologicznego dziewcząt*. MPA, 82.
96. Kostis J. B., Turkevich D., Sharp J. 1984. *Association between leukocyte count and the presence and extent of coronary atherosclerosis as determined by coronary arteriography*. An J Cardiol. 53: 997-999.
97. Kowal M., Sobiecki J., Worokowicz A., Żarów R., 2006. *Influence of Career-Related Work and Physical Activities on Adiposity Parameters and Waist-to-Hip Ratio in Adult Males*. Polish J Environ Stud 15, 15, 2b, 344-347.
98. Kozieł S., 2001. *Relationship among tempo of maturation, midparent height, and growth in height of adolescent boys and girls*. Am J Hum Biol 13, 15-22.
99. Kozieł S., 2003, *Metodologiczne aspekty analizy danych longitudinalnych na przykładzie modeli strukturalnych Preece-Bainesa i Jenssa-Bayley'a*. [W:] Charzewska J., Kaczanowski K., Piechaczek K. (red.): *Metody statystyczne w antropologii. Szóste warsztaty antropologiczne im. Profesora Janusza Charzewskiego*, AWF, Warszawa.
100. Kuciarska–Ciesielska M., 1998. *Statystyczne badania niektórych uwarunkowań zdrowia*. Zdrowie Publiczne 5, 189 – 192.
101. Kulas H., 1986. *Samooceńca młodzieży*. WSiP, Warszawa, 17-30.
102. Kuński H. 1985. *Podstawy treningu zdrowotnego*. Sport i Turystyka, Warszawa
103. Liang K.-Y., Zeger S. L., 1986. *Longitudinal data analysis using generalized linear model*. Biometrika 73, 13-22.
104. Liestøl K., Rosenberg M., 1995. *Height, weight and menarcheal age of school-girls in Oslo – an update*. Ann Hum Biol 22, 199-205.
105. Lindgren G., 1976. *Height, weight and menarche in Swedish urban school children in relation to socio-economic and regional factors*. Ann Hum Biol 3, 501-528.
106. Lindgren G. W., Cernerud L., 1992. *Physical growth and socioeconomic background of Stockholm schoolchildren born in 1933-1963*. Ann Hum Biol 19, 1-16.

107. Łaska-Mierzejewska T., 1993. *Relationship between the body height/weight proportions (Ponderal index) and the age at menarche*. *Biology of Sport* 10, 245-256.
108. Łaska-Mierzejewska T., Łuczak E., 1993. *Biologiczne wskaźniki sytuacji społeczno-ekonomicznej populacji wiejskiej w Polsce w latach 1967, 1977, 1987*. Monografie Zakładu Antropologii PAN, Wrocław, 10.
109. Łaska-Mierzejewska T., Olszewska E., 2003. *Antropologiczna ocena zmian rozwarstwienia społecznego populacji wiejskiej w Polsce, w okresie 1967 – 2001. Badania dziewcząt*. Studia i Monografie AWF, Warszawa.
110. Maciaszek J., 2001. *Zależność między wytrzymałością siłową tułowia a zawartością tkanki tłuszczowej u dziewcząt w wieku 10 – 14 lat*. *Wychowanie Fizyczne i Sport*, 1: 93-98.
111. Maciaszek J., Szeklicki R., 1998. *Otłuszczenie ciała a inne elementy sprawności fizycznej związanej ze zdrowiem*. [W:] Wachowski E., Strzelczyk R. (red.): *Wychowanie fizyczne i sport w badaniach naukowych*, Poznań, 25 – 31.
112. Malina R. M., 1994. *Physical activity and training: effects on stature and the adolescent growth spurt*. *Med Sci Sports Exerc* 26, 759-766.
113. Malina R. M., Beunen G., Claessens A. L., Lefevre J., Vanden Eynde B., Renson R., Vreusel B., Simons J., 1995. *Fatness and fitness of girls 7 to 17*. *Obes Res* 3, 221-321.
114. Malina R., 2002. *Exercise and growth: physical activity as a factor in growth and maturation*. [W:] N. Cameron (ed.): *Human growth and development*. Academic Press, Amsterdam-Sydney.
115. Martins I.J., Redgrave T.G., 2004. *Obesity and post – prandial lipid metabolism. Feast or famine*. *J Nutr Biochem* 15, 130-141.
116. Matusik S., *Charakterystyka metod statystycznych. Analiza czynnikowa. Analiza taksonomiczna Warda* [W:] Mynarski W. *Struktura wewnętrzna zdolności motorycznych dzieci i młodzieży w wieku 8 - 18 lat*. Studia nad motorycznością ludzką. Aneks 2, AWF, Katowice 1995, 200-203.
117. Mayer B., 1968. *Rozwój fizyczny dzieci krakowskich w wieku przedszkolnym*. *Zeszyty Naukowe UJ, Prace Zoologiczne* 14, 7 – 34.
118. Meksawan K., Pendergast D.R., Vladutiu G.D., Awad A.B., 2005. *Effect of dietary intake on total body and white blood cell fat oxidation in exercised sedentary subjects*. *Nutr Res* 25, 225-237.
119. Milicerowa H., 1973. *Budowa somatyczna jako kryterium selekcji sportowej*. Studia i Monografie AWF, Warszawa, 5.
120. Minck M. R., Ruiters L.M., van Mechelen W., Kemper H. C. G., Twisk J. W. R., 2000. *Physical fitness, body fatness, and physical activity: the Amsterdam Growth and Health Study*. *Am J Hum Biol* 12, 593-599.
121. Mleczo E., 1991. *Przebieg i uwarunkowania rozwoju funkcjonalnego dzieci krakowskich między 7 a 14 rokiem życia*. Wyd. Monograf. AWF, Kraków, 44.

122. Mleczek E., Ozimek M., 2000. *Rozwój somatyczny i motoryczny młodzieży krakowskiej między 15 a 19 rokiem życia z uwzględnieniem czynników środowiskowych*. Studia i Monografie AWF, Kraków, 14.
123. Mosekilde L., 1992. *Normal age-related changes in bone mass, structure, and strength – consequences of the remodelling process*. PhD-thesis. Lægeforeningens Forlag. København.
124. Mueller W. H., Reid R. M., 1979. *A multivariate analysis of fatness and relative fat patterning*. Am J Phys Anthropol 50, 199-208.
125. Murdey I. D., Cameron N., Biddle S. J. H., Marshall S. J., Gorely, 2004. *Pubertal development and sedentary behaviour during adolescence*. Ann Hum Biol 31, 75.
126. Niedźwiecka Z., 1986. *Rozwój fizyczny dzieci warszawskiej z dobrych warunków środowiskowo-bytowych. Badanie długofalowe*. Wychowanie Fizyczne i Sport 3, 39-57.
127. Nies M. A., Vollman M., Cook T., 1998. *Facilitators, barriers, and strategies for exercise in European American women in the community*. Public Health Nurs 15, 4, 263-272.
128. Nowak E., 1990. *Metody taksonomiczne w klasyfikacji obiektów społeczno-gospodarczych*. PWE, Warszawa.
129. Okasha M., McCarrot P., McEwen J., Smith G. D., 2001. *Age at menarche: secular trends and associations with adult anthropometric measures*. Ann Hum Biol 28, 68-78.
130. Okón J., 1960. *Analiza czynnikowa w psychologii*. PWN, Warszawa.
131. Omura Y., Lee A.Y., Beckmann S.I., Simon R., Lorberboym M., Duvi H., Heller S.I., Urich C., 1996. *Cardiovascular risk factors, classified in 10 categories, to be considered in the prevention of cardiovascular disease: an update of original 1982 article containing 96 risk factors*. Acupunct Electrother Res 21, 21.
132. Osiński W., 1996. *Body fat and motor fitness: the analysis of shape of the relationship in boys and girls*. Antropomotoryka. AWF, Poznań.
133. Osiński W., 2000. *Antropomotoryka*. AWF, Poznań.
134. Palczewska I., Niedźwiedzka Z., 2001. *Wskaźniki rozwoju somatycznego dzieci i młodzieży warszawskiej*. Medycyna Wieku Rozwojowego V, Supplement I, 1-120.
135. Panek S., Bocheńska Z., Chrzanowska M., Żarów R., Cadel K., Cichocka B., Gołąb S., Kurnik G., Lubera T., Sobiecki J., Pietruczuk Z., Kwapulińska W., Błyszczuk J., 1979. *Normy rozwoju somatycznego dzieci i młodzieży z Nowej Huty* (pod red. S. Panka). Wyd. Skrypt.. AWF, Kraków, 40.
136. Panek S., Chrzanowska M., Sobiecki J., Figwer U., 1993. *Porównanie rozwoju biologicznego i sprawności fizycznej w grupach chłopców i dziewcząt nisko- i wysokosprawnych*. [W:] Bocheńska Z. i Chrzanowska M. (współred.):

- Rozwój somatyczny, fizjologiczny i psychiczny dzieci i młodzieży o różnym poziomie sprawności fizycznej w świetle badań długofalowych. Wyd. Monograf. AWF, Kraków, 52.
137. Parfitt A. M., 1997. *Genetic effects on bone mass and turnover-relevance to black/white difference diffeuces*. J Am Coll Nutr 16, 325-333.
  138. Poliszczuk T., Tkaczuk W., 2003. *Wpływ aktywności ruchowej na sprawność fizyczną kobiet w różnym wieku uczęszczających na zajęcia z aerobiku* [W:] Bulicz E. (red.): *Potęgowanie zdrowia: czynniki, mechanizmy i strategie zdrowotne*. Wydawnictwo i Zakład Poligrafii ITE, Radom, 364-368.
  139. Popkin B. M., 1998. *Worldwide trends in obesity*. J Nutr Biochem 9, 487-488.
  140. Preece M. A., Baines M. J., 1978. *A new family of mathematical models describing the human growth curve*. Ann Hum Biol 5, 1-24.
  141. Przewęda R., 1985. *Uwarunkowania poziomu sprawności fizycznej polskiej młodzieży szkolnej*. Z Warsztatów Badawczych, Wyd. AWF, Warszawa.
  142. Przewęda R., Dobosz J., 2003. *Kondycja fizyczna polskiej młodzieży*. Studia i Monografie AWF, Warszawa, 98.
  143. Ramírez M. E., Mueller W. H., 1980. *The development of obesity fat patterning in Tokelau children*. Human Biology 52, 675-687.
  144. Ranke M. B., Schwarze C. P., Mohnike K., von Mühlendahl K.E., Keller E., Willgerodt H., Kiess W., 1998. *Catch-up growth after childhood-onset substitution in primary hypothyroidism: is it a guide towards optimal growth hormone treatment in idiopathic growth hormone deficiency?* Hormone Research 50, 264-270.
  145. Rauch F., Schoenau E., 2001. *The developing bone: slave or master of its cells and molecules?* Pediatric Research 50, 309-314.
  146. Rauch F., Bailey D.A., Baxter-Jones A., Mirwald R., Faulkner R., 2004. *The 'muscle-bone unit' during the pubertal growth spurt*. Bone 34, 771-775.
  147. Rauramaa R., Toumainen P., Väisänen S., Rankinen T., 1995. *Physical activity and health-related fitness in middle-aged men*. Med Sci Sports Exerc 27, 707-712.
  148. Rebato E., Rosique J., Pietrobelli A., Chatterjee M., Chatterjee S., Saha R., Dasgupta P., 2001. *Subcutaneous adipose tissue distribution in 7- to 16-year old boys of Calcuta in relation to socio-economic level*. [In:] Dasgupta P. i Hauspie R. (ed.): *Perspectives in human growth, development and maturation*. Kulver Academi Press, Dordrecht.
  149. Rippe J.M., Hess S., 1998. *The role of physical activity in the prevention and management of obesity*. J Am Diet Assoc 98 (10), 31-38.
  150. Roche A., F., Wainer H., Thissen D. 1975. *The RWT method for the prediction of adult stature*. Pediatrics 56, 6, 1026 – 1033.

151. Rogol A. D., Roemmich J. N., Clark P. A., 2002. *Growth at puberty*. Journal of Adolescent Health 31, 192-200.
152. Rona R. J., Chinn S., 1987a. *National study of health and growth: social and biological factors associated with height of children from ethnic groups in England*. Ann Hum Biol 13, 453-471.
153. Rona R. J., Chinn S., 1987b. *National study of health and growth: social and biological factors associated with weight-for-height and triceps skinfold of children from ethnic groups in England*. Ann Hum Biol 14, 231-248.
154. Rosenfield R. I., 1996. *Essentials of growth diagnosis*. Endocrinology and Metabolism Clinics of North America 25, 743-758.
155. Rosique J., Rebato E., González A., Pacheco J. L., 1994. *Somatotype related to centripetal fat patterning of 8-to 19-year-old Basque boys and girls*. Am J Hum Biol 6, 171-181.
156. Rowlands A. V., Ingledev D. K., Eston R. G., 2000. *The effect of type of physical activity measure on the relationship between body fatness and habitual physical activity in children: a meta-analysis*. Ann Hum Biol 27, 479-497.
157. Sargent J. D., Blanchflower D. G., 1994. *Obesity and stature in adolescence and earnings in young adulthood. Analysis of a British birth cohort*. Arch Paediatr Adolesc Med 148, 681-687.
158. Saris W. H., M. i wsp., 1986. *Changes in physical activity of children aged 6 to 12 years*. [In:] Children and Exercise XII (Rutenfranz J. i współred.): Hum. Kin. Publ. Champaign, 121 – 130.
159. Schoenau E., Saggese G., Peter F., Baroncelli G.I., Shaw N.J., Carbtree N.J., Zadik Z., Neu C.M., Noordam C., Radetti G., Hochberg Z. 2004. *From bone biology to bone analysis*. Hormone Research 61, 257-269.
160. Sherwood N. E., Jeffery R. W., 2000. *The behavioral determinants of exercise: implications for physical activity interventions*. Annual Review of Nutrition, 20, 21-44.
161. Skład M. 1972. *Niektóre zjawiska wzrastania i dojrzewania u bliźniąt*. MPA, Wrocław, 83, 121-153.
162. Sławińska T. 2000. *Uwarunkowania środowiskowe w rozwoju motoryczności dzieci wiejskich*. Wyd. AWF, Wrocław.
163. Sothorn M.S., 2004. *Obesity prevention in children: physical activity and nutrition*. Nutrition 20, 704-708.
164. Stephens T., 1987. *Secular trends in adult physical activity: exercise boom or bust?* Res Q Ex Sport 58, 94-105.
165. Suder A., 2005. *Skład ciała i dystrybucja tkanki tłuszczowej u młodych mężczyzn z populacji wielkowiejskiej w aspekcie statusu społeczno-ekonomicznego oraz stylu życia (maszynopis pracy doktorskiej)*. AWF, Kraków.
166. Szklarska A., 1998. *Społeczne różnice w sprawności fizycznej dzieci i młodzieży w Polsce*. Monografie Zakładu Antropologii PAN, 17.

167. Szopa J. 1983. *Zmienność oraz genetyczne uwarunkowania niektórych przejawów siły mięśni człowieka. Wyniki badań rodzinnych. Materiały i Prace Antropologiczne*, 103.
168. Szopa J., 1985. *Zmienność ontogenetyczna, zróżnicowanie środowiskowe oraz genetyczne uwarunkowania rozwoju komponentów ciała w populacji wielkomiejskiej w wieku 7 - 62 lat*. Wydawnictwo Monograficzne AWF, Kraków, 22.
169. Szopa J., 1989. *Z badań nad strukturą motoryczności, analiza czynnikowa predyspozycji oraz efektów motorycznych u chłopców i dziewcząt w wieku 8-19 lat*. *Antropomotoryka* 2, 45-71.
170. Szopa J., 1990. *Genetyczne i środowiskowe uwarunkowania rozwoju somatycznego dzieci między 7 a 14 rokiem życia: Wyniki longitudinalnych badań rodzinnych*. Wyd. Monograf. AWF, Kraków, 42.
171. Szopa J., Mleczko E., Żak S., 1996. *Podstawy antropomotoryki*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa-Kraków.
172. Szopa J., Żak S., 1986. *Zmiany sprawności fizycznej dzieci i młodzieży Krakowa w latach 1974 – 1983 na tle trendu sekularnego wysokości ciała*. *Wychowanie Fizyczne i Sport* 1.
173. Szwarz H., 1981. *Kultura fizyczna jako czynnik zdrowia*. II Kongres Naukowy Kultury Fizycznej . Materiały i dokumenty. GKKFiT, Warszawa, 139 – 152.
174. Szwarz H., 1996. *Sprawność fizyczna i zdrowie osób starszych*. *Kultura Fizyczna* 9-10, 7-10.
175. Tanner J. M., 1963. *Rozwój w okresie pokwitania*. PZWL, Warszawa, 10-36.
176. Tanner J. M., Whitehouse R. H., 1976a. *Clinical longitudinal standards for height, weight, height velocity, weight velocity, and stages of puberty*. *Arch Dis Child* 51, 170-179.
177. Tanner-Lindgren G., 2001. *Mental ability and cognitive thinking in relation to sex, pubertal stage and socio-economic background*. [In:] Dasgupta P, Hauspie R. (ed.): *Perspectives in human growth, development and maturation*, Kulwer Academic Publishers, Dordrecht-Boston-London.
178. Thurstone L. L., 1947. *Multiple factor analysis. A development and expansion of vectors the mind*. University of Chicago Press, Chicago.
179. Togo M., Togo T., 1988. *Initiation time of adolescent growth spurt estimated by a certain trough in time-series analysis of monthly anthropometric and urinalysis data in five sibilings*. *Human Biology* 60, 223-235.
180. Trzeźniowski R., 1990. *Rozwój fizyczny i sprawność fizyczna młodzieży szkolnej w Polsce*. Z Warsztatów Badawczych, Wyd. AWF, Warszawa.
181. Tsai A.C., Sandretto A., Chung Y., 2003. *Dieting is more effective in reducing weight but exercise is more effective in reducing fat during the early phase of weight-reducing program in healthy humans*. *J Nutr Biochem* 14, 541-549.

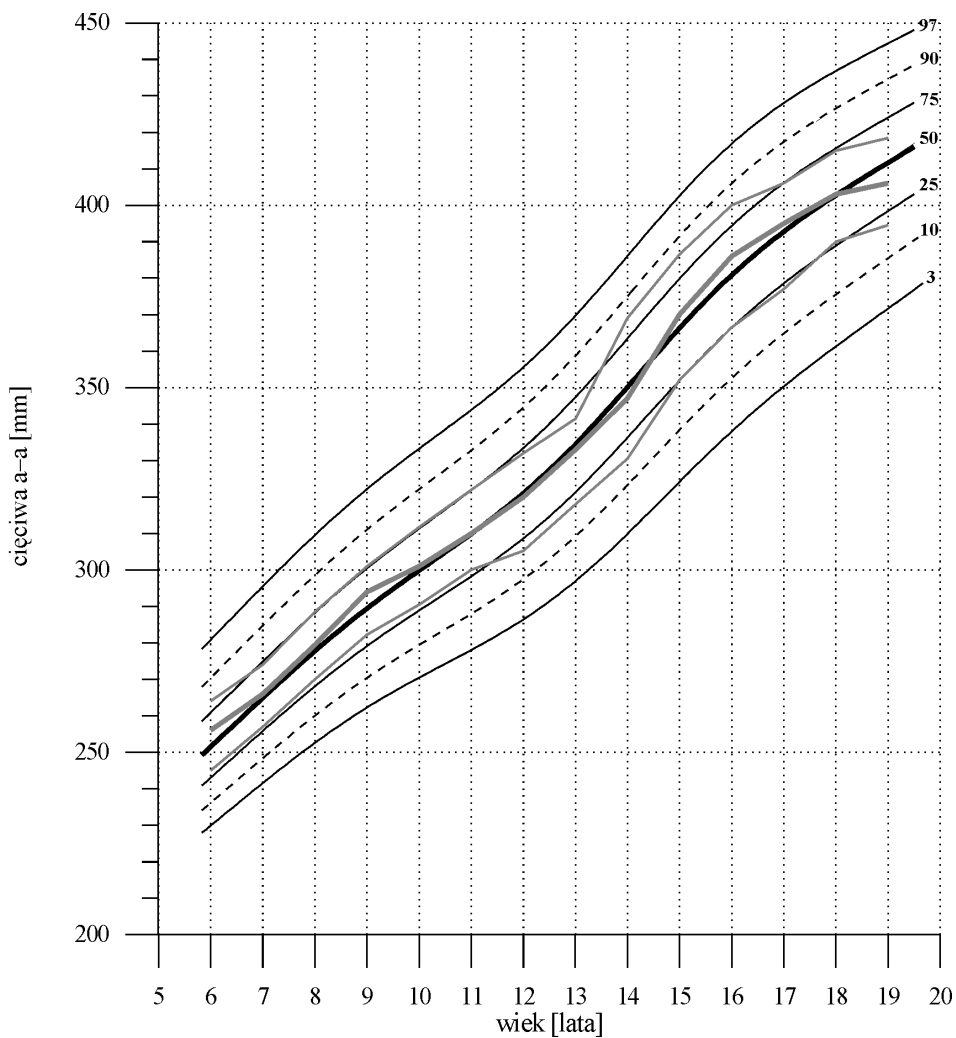
182. Tsuji S., Tsunoda N., Yata H., Katsukawa F., Onishi S., Yamazaki H., 1995. *Relation between grip strength and radial bone mineral density in young athletes*. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 76, 234-238.
183. Verschuur R., Kemper H. C. G., 1985. *Habitual physical activity in Dutch teenagers measured by heart rate*. [In:] (Binkhorst R. A. i współred.): Children and Exercise XI Hum Kin Publ, Champaign, 194-202.
184. Voss L.D., Wiklund I., 1995. *Short stature and psychosocial assesment*. Acta Paediatrica, Supplement 411, 69-74.
185. Wahlqvist M.L., Hodgson J.M., Ng F.M., Hsu-Hage B.H.H., Strauss B.J.G., 1998. *The role of nutrition in abdominal obesity*. Nutr Res 19 (1), 85-101.
186. Waliszko A., Jedlińska W. 1976. *Wrocław Growth study. Part II: males*. Studies in Physical Anthropology 3, 27-48.
187. Wang Y., 2004. *Diet, physical activity, childhood obesity and risk of cardiovascular disease*. Int Congr Ser 1262, 176-179.
188. Wang Z.M., Pierson R.N., Heymsfield S.B., 1992. *The five-level model: A new approach to organizing body composition research*. Am J Clin Nutr, 56, 19-28.
189. Welon Z., 1971. *Somatotyp dziewcząt i ich rozwój fizyczny*. MPA, 82.
190. Welon Z., Bielicki T., 1979. *The timing of the adolescent growth spurt of 8 body dimension in boys and girls of the Wrocław Growth Study*. Studies in Physical Anthropology 5, 75-79.
191. Wember T., Goddemeier T., Manz F., 1992. *Height growth of adolescent German boys and girls*. Ann Hum Biol 19, 361-369.
192. Wich J. 1979. *Charakterystyka rozwoju fizycznego dziecka w wieku przedszkolnym z dobrych warunków środowiskowych*. MPA, Wrocław, 97, 39-60.
193. Willers B., Engelhardt L., Pelz L., 1996. *Sexual maturation in East German Boys*. Acta Paediatrica 85, 785-788.
194. Włostowska K., 2003. *Postawy prozdrowotne studentów uczelni wychowania fizycznego*. [W:] Bulicz E. (red.): Potęgowanie zdrowia: czynniki, mechanizmy i strategii zdrowotne. Wydawnictwo i Zakład Poligrafii ITE, Radom, 257-261.
195. Wolański N., 2005. *Rozwój biologiczny człowieka*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
196. Xu Y., Liang S., Liu D., 1997. *Comparison of stature growth curves in children and adolescents*. Zhonghua Yu Fang Yi Xue Za Zhi 31, 212-214.
197. Yajnik C.S., 2004. *Obesity epidemic in India: intrauterine origins?* Proc Nutr Soc 63, 387-396.
198. Zakrzewska M., 1994. *Analiza czynnikowa w budowaniu i sprawdzaniu modeli psychologicznych*. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Poznań.

199. Zeger S. L., Liang K.-Y., 1992. *An overview of methods for the analysis of longitudinal data*. *Statistics in Medicine* 11, 1825-1839.
200. Zeger S.L., Liang K.-Y., Albert P.S., 1988. *Models for longitudinal data: a generalized estimating equation approach*. *Biometrics* 44, 1049-1060.
201. Zemel B., 2002. *Body composition during growth and development*. [In:] Cameron N. (ed.): *Human growth and development*. Academic Press, Amsterdam-Sydney.
202. Żak S., 1994. *Spoleczne i pedagogiczne skutki zróżnicowanej aktywności ruchowej dzieci i młodzieży*. *Wychowanie Fizyczne i Sport* 1, 3-22.
203. Żak S., Szopa J. 1988. *Poziom rozwoju motorycznego dzieci i młodzieży z wybranych szkół Krakowa w roku 1983 na tle norm dla makroregionu południowo-wschodniego w latach 1973/74*. *Rocznik Naukowy AWF, Kraków, XXIII*.
204. Żarów R., 1992. *Adult stature prediction in girls according to different methods*. *Acta Medica Auxologica* 24, 159-166.
205. Żarów R., 1995. *Analiza dorastania wysokości ciała chłopców*. *Wychowanie Fizyczne i Sport* 4, 11-18.
206. Żarów R., 1996. *Prognozowanie dorosłej wysokości ciała chłopców według metody Khamisa – Roche'a i własnych równań przewidujących*. *Pediatrics Polska* LXXI, 9, 801-806.
207. Żarów R., 1997. *Adult height prediction in boys by various methods*. *Biology of Sport* 14, 3, 193-198.
208. Żarów R., 2001. *Prognozowanie dorosłej wysokości ciała chłopców. Model własny i analiza porównawcza innych metod*. *Studia i Monografie AWF, Kraków*, 17.
209. Żarów R., Brudecki J., 2005. *Poziom sprawności motorycznej w zależności od podejmowanej aktywności fizycznej u 30-letnich mężczyzn*. *Ann. UMCS Lublin*, 60, supl. 16, 461-463.
210. Żarów R., Matusik S., 2005. *Aktywność fizyczna a poziom sprawności motorycznej kobiet*. *Ann. UMCS Lublin*, 60, supl. 16, 468-472.



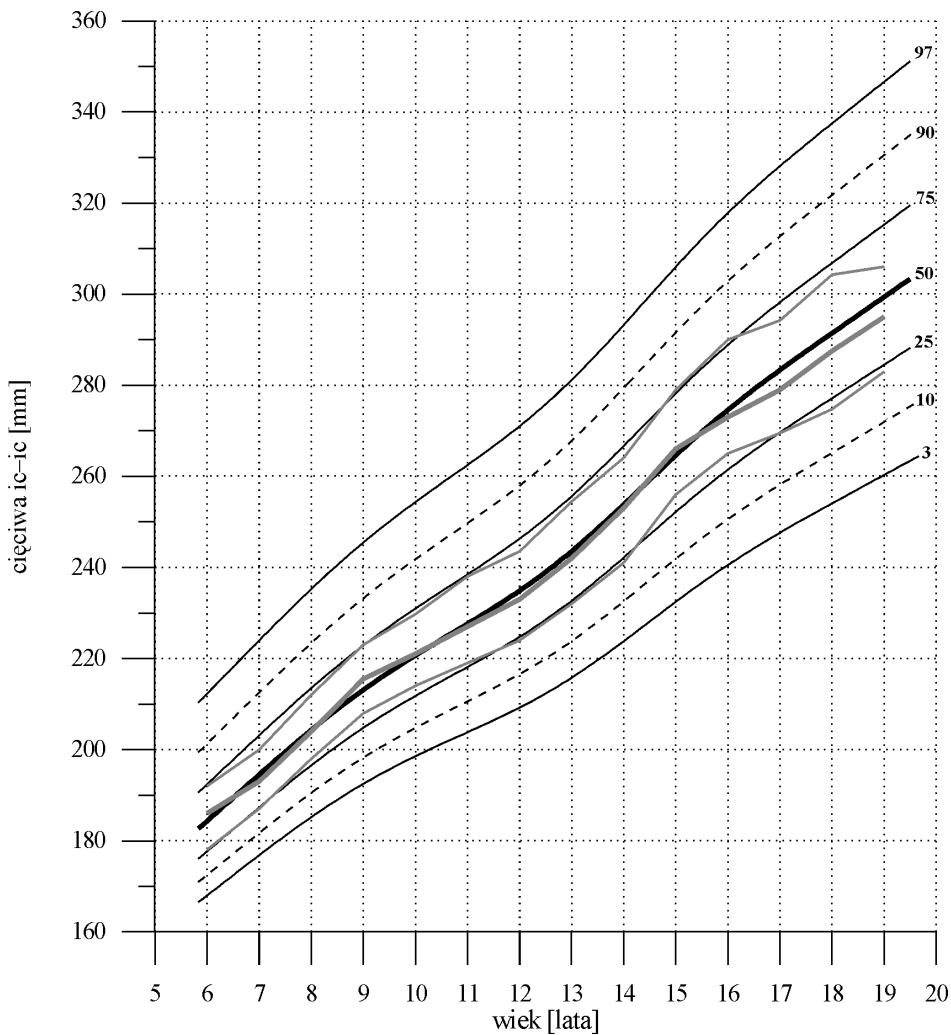
---

**ANEKS**



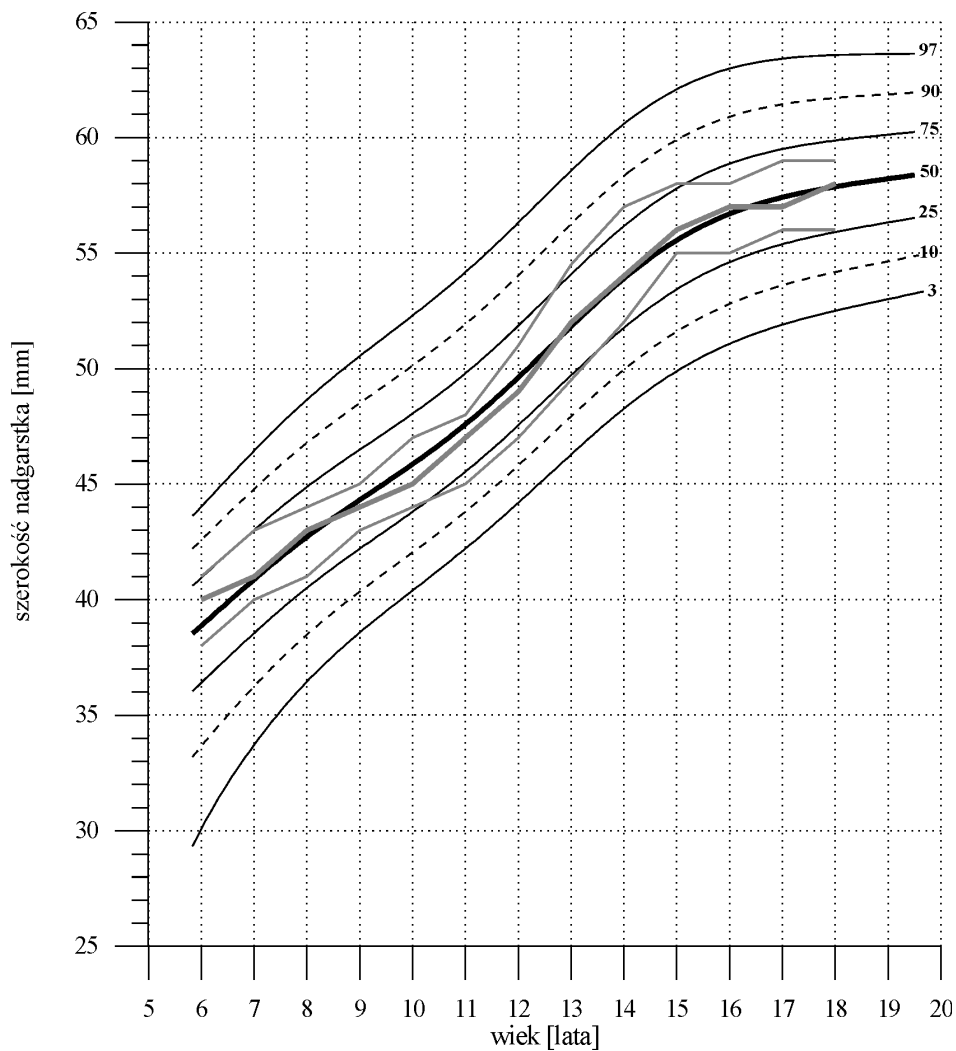
Rycina 25. Siatka centylowa ciężciwy a-a chłopców.

Kolorem niebieskim zaznaczono 25, 50 i 75 centyl dla 95 chłopców, u których wykonano co najmniej 10 pomiarów longitudinalnych.

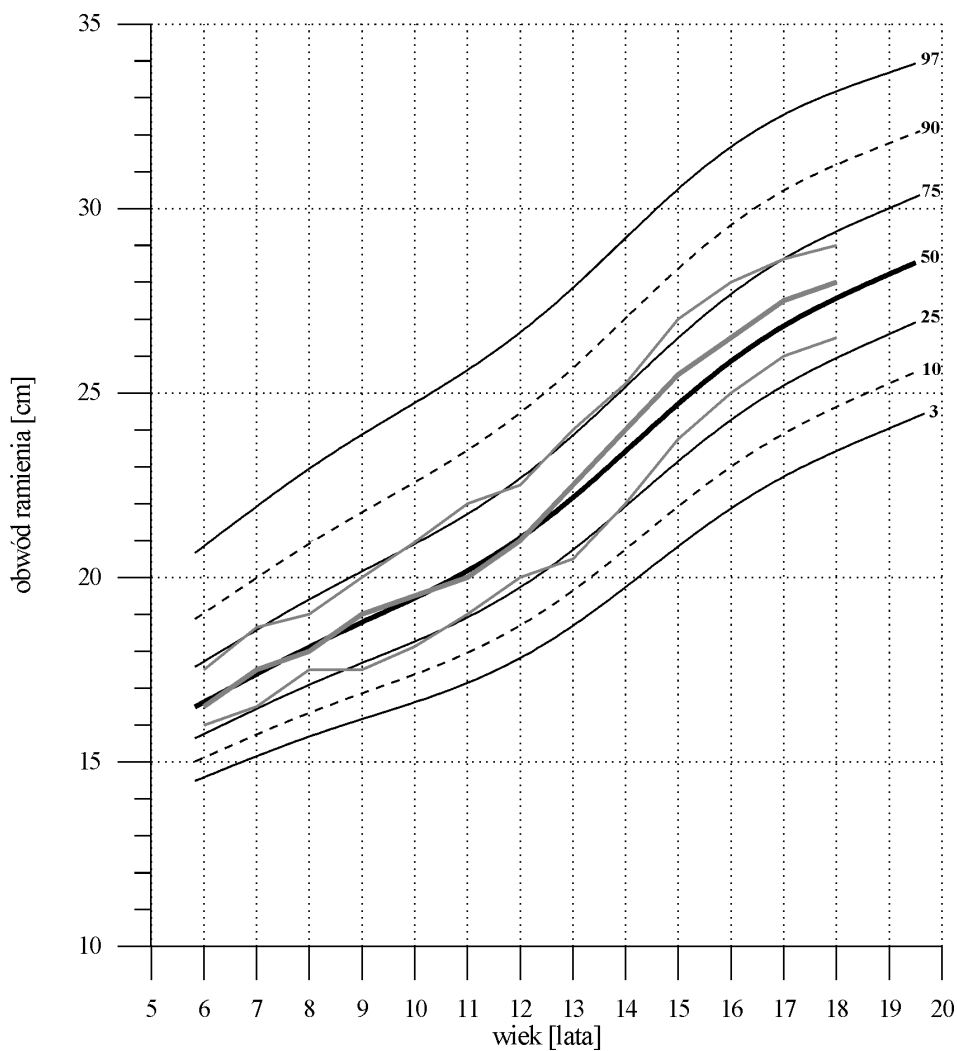


Rycina 26. Siatka centylowa cięciwy ic-ic chłopców.

Kolorem niebieskim zaznaczono 25, 50 i 75 centyl dla 95 chłopców, u których wykonano co najmniej 10 pomiarów longitudinalnych.

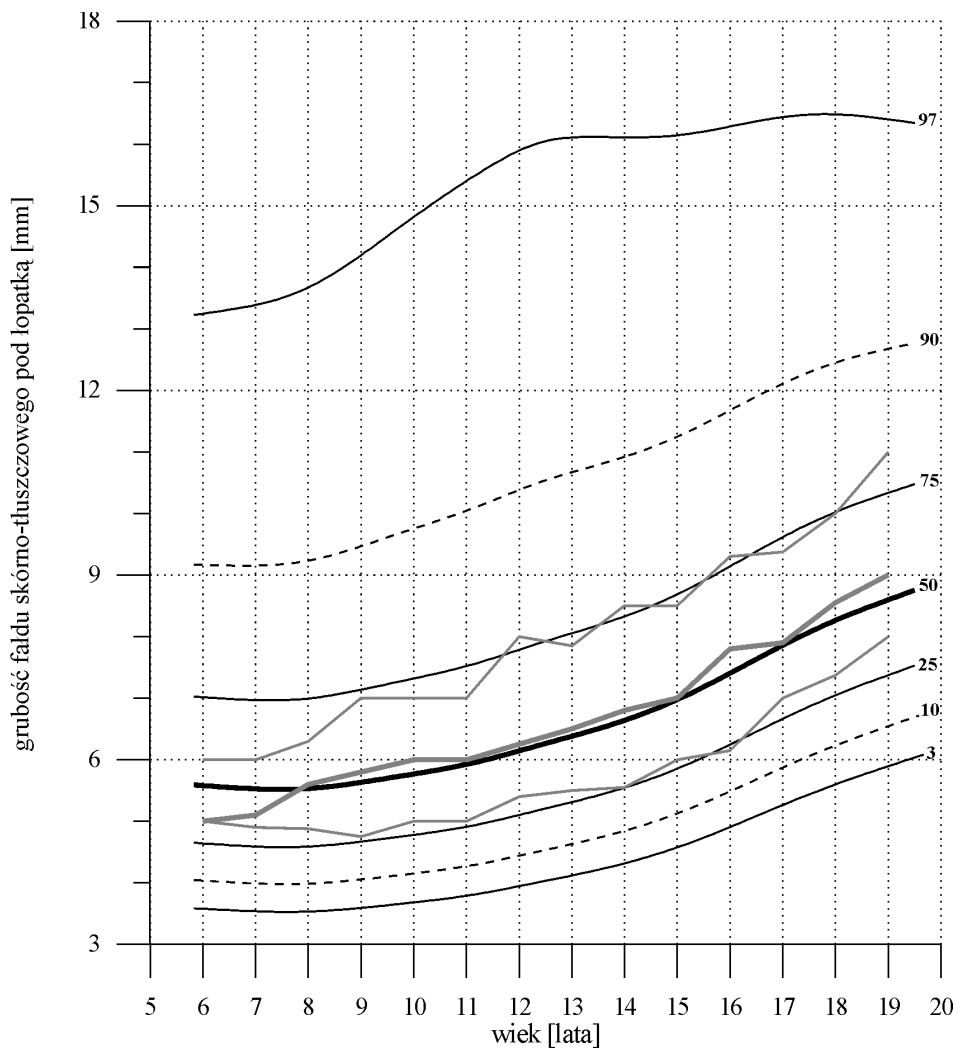


Rycina 27. Siatka centylowa szerokości nasady dalszej przedramienia u chłopców. Kolorem niebieskim zaznaczono 25, 50 i 75 centyl dla 95 chłopców, u których wykonano co najmniej 10 pomiarów longitudinalnych.

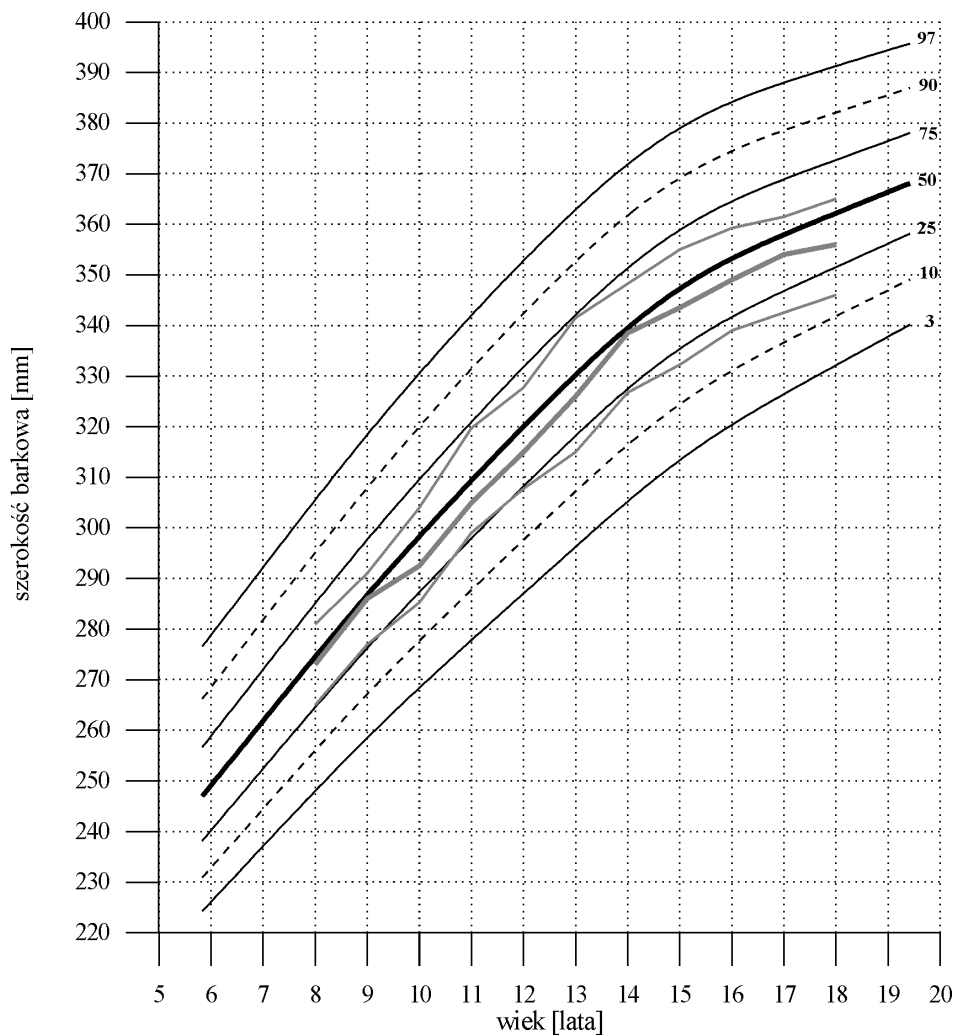


Rycina 28. Siatka centylowa obwodu ramienia chłopców.

Kolorem niebieskim zaznaczono 25, 50 i 75 centyl dla 95 chłopców, u których wykonano co najmniej 10 pomiarów longitudinalnych.

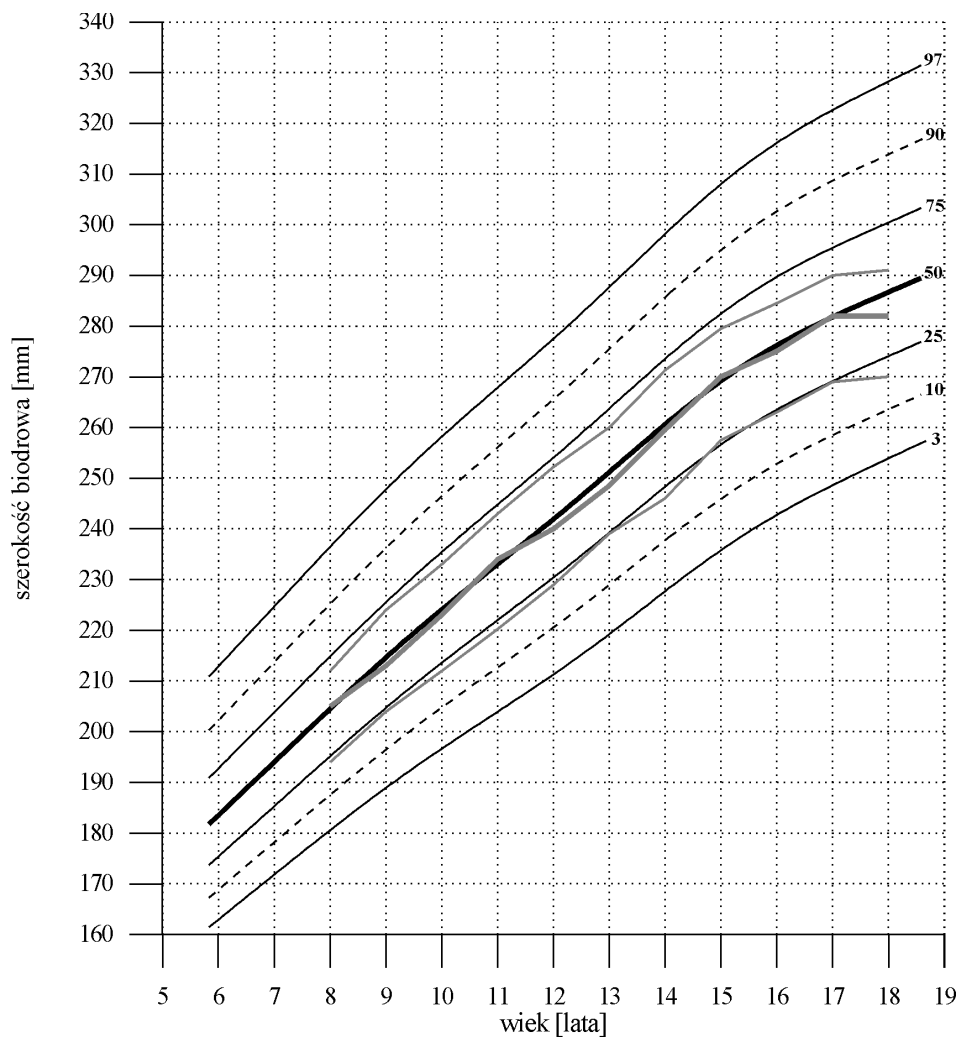


Rycina 29. Siatka centylowa grubości fałdu skórno-tłuszczowego pod łopatką u chłopców. Kolorem niebieskim zaznaczono 25, 50 i 75 centyli dla 95 chłopców, u których wykonano co najmniej 10 pomiarów longitudinalnych.



Rycina 30. Siatka centylowa szerokości barkowej u dziewcząt.

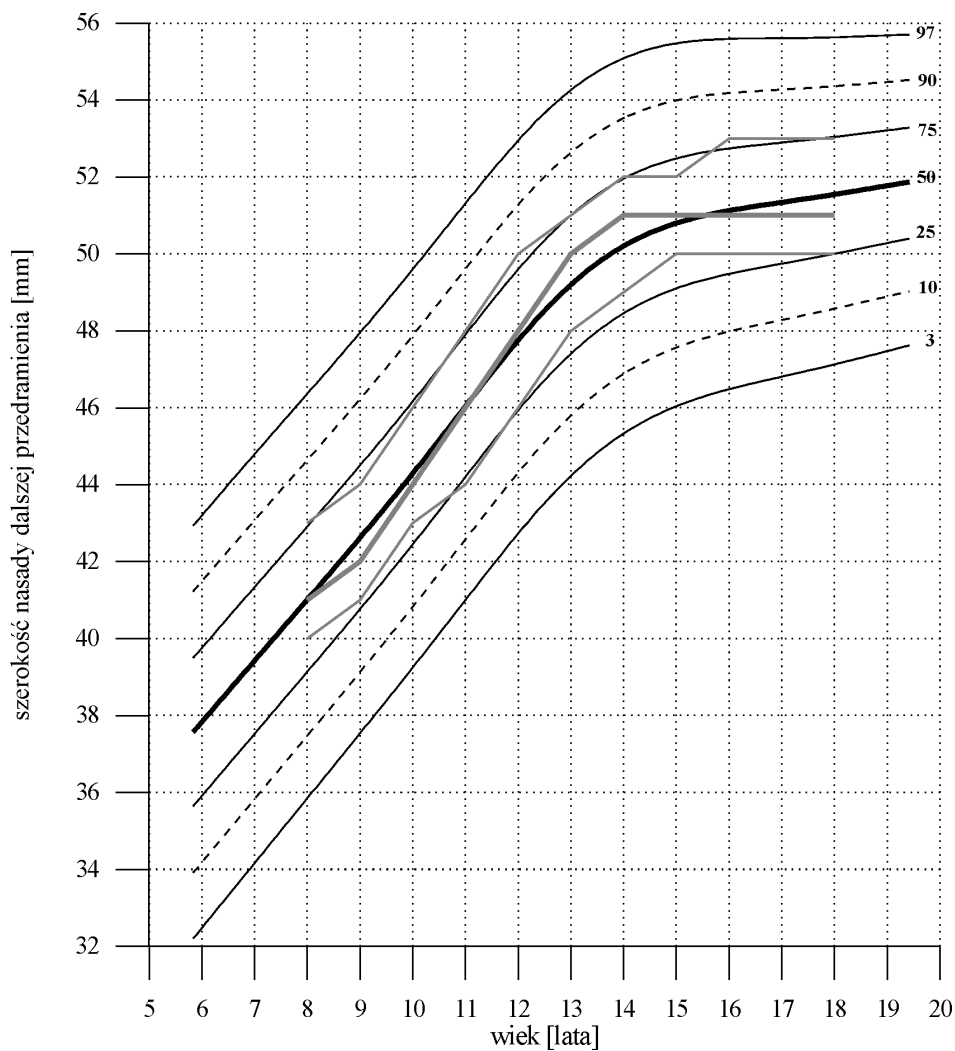
Kolorem niebieskim zaznaczono 25, 50 i 75 centyl dla 86 dziewcząt, u których wykonano co najmniej 10 pomiarów longitudinalnych.



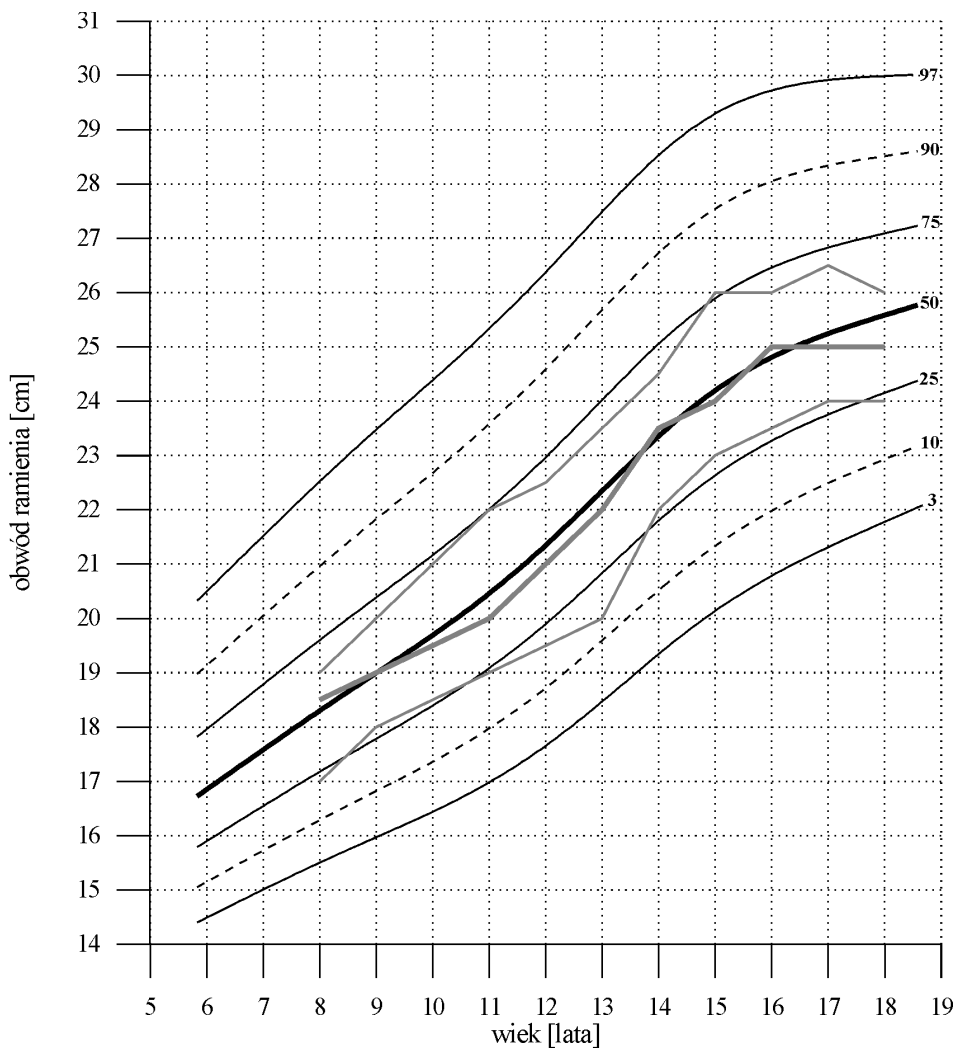
Rycina 31. Siatka centylowa szerokości biodrowej u dziewcząt.

Kolorem niebieskim zaznaczono 25, 50 i 75 centyle dla 86 dziewcząt, u których wykonano co najmniej 10 pomiarów longitudinalnych.

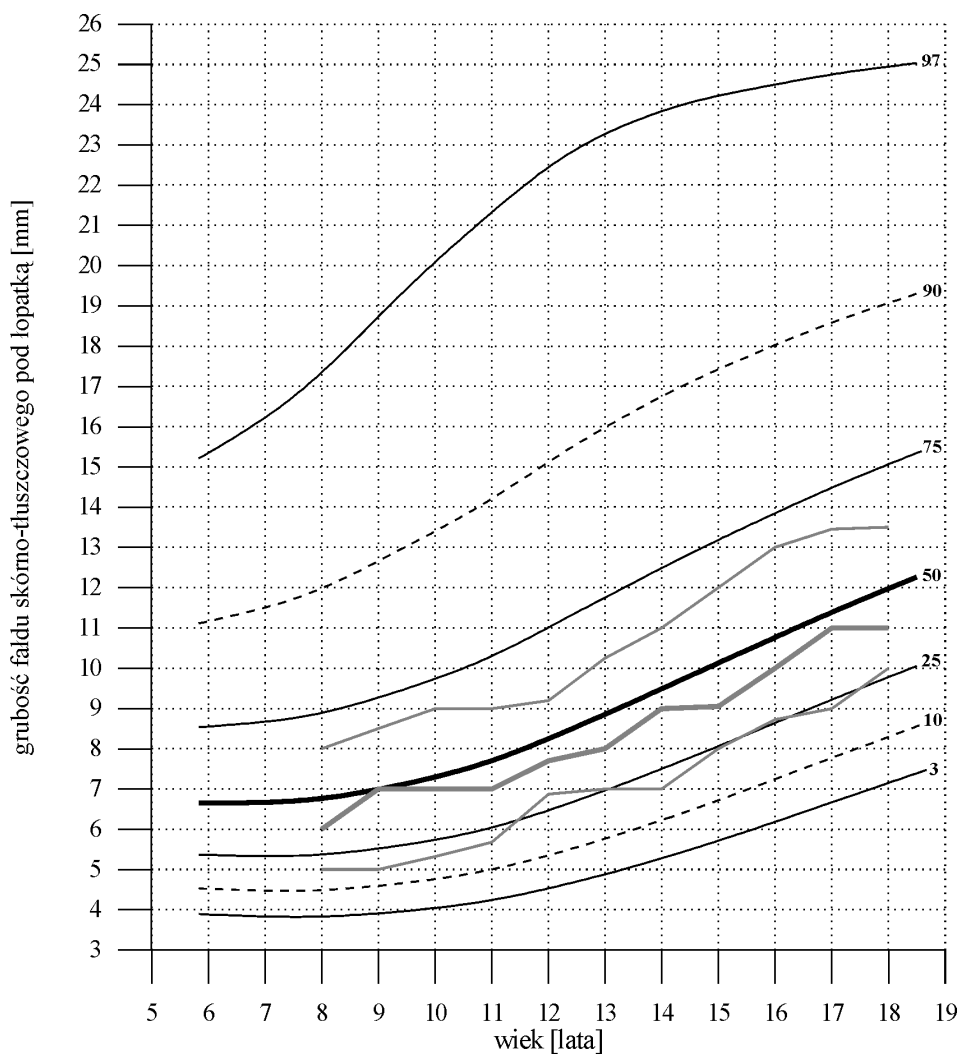




Rycina 32. Siatka centylowa szerokości nasady dalszej przedramienia u dziewcząt. Kolorem niebieskim zaznaczono 25, 50 i 75 centyl dla 86 dziewcząt, u których wykonano co najmniej 10 pomiarów longitudinalnych.



Rycina 33. Siatka centylowa obwodu ramienia u dziewcząt.  
Kolorem niebieskim zaznaczono 25, 50 i 75 centyl dla 86 dziewcząt, u których wykonano co najmniej 10 pomiarów longitudinalnych.



Rycina 34. Siatka centylowa grubości fałdu skórno-tłuszczowego pod łopatką u dziewcząt. Kolorem niebieskim zaznaczono 25, 50 i 75 centyle dla 86 dziewcząt, u których wykonano co najmniej 10 pomiarów longitudinalnych.

Tabela 40. Wysokość ciała chłopców (N=95)

	kategoria wiekowa										
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	32-34
N	92	94	94	93	94	95	95	95	95	92	95
minimum	1141,0	1197,0	1247,0	1289,0	1331,0	1378,0	1438,0	1483,0	1577,0	1590,0	1612,0
25 centyl	1240,0	1289,3	1338,0	1388,0	1436,0	1496,5	1570,0	1649,5	1691,0	1704,3	1742,5
średnia	1274,4	1326,7	1377,2	1429,7	1488,2	1558,5	1631,6	1690,5	1729,0	1749,8	1779,7
mediana	1273,0	1325,0	1375,0	1422,0	1487,0	1555,0	1635,0	1700,0	1734,0	1750,0	1780,0
75 centyl	1320,5	1369,8	1420,0	1471,0	1542,3	1611,5	1699,5	1743,5	1778,0	1792,8	1818,0
maksimum	1387,0	1450,0	1505,0	1576,0	1705,0	1780,0	1835,0	1855,0	1881,0	1885,0	1955,0
odchylenie standardowe	52,58	54,88	56,83	61,83	73,81	84,53	87,01	83,21	73,03	65,28	61,02

Tabela 41. Centyle wysokości ciała dla chłopców (N=506)

wiek	3 centyl	10 centyl	25 centyl	50 centyl	75 centyl	90 centyl	97 centyl
6	1074,9	1096,2	1120,4	1151,1	1187,1	1225,5	1271,3
7	1126,7	1150,5	1177,1	1210,3	1248,1	1287,1	1331,8
8	1176,6	1203,2	1232,4	1268,0	1307,6	1347,2	1390,9
9	1223,5	1253,2	1285,2	1323,4	1364,7	1404,9	1447,8
10	1268,9	1301,9	1336,9	1377,7	1420,8	1461,6	1503,9
11	1315,8	1352,3	1390,3	1433,8	1478,7	1520,2	1562,4
12	1367,7	1407,7	1448,7	1494,8	1541,4	1583,9	1626,2
13	1425,4	1468,5	1512,1	1560,4	1608,7	1652,0	1694,6
14	1485,2	1530,5	1575,8	1625,5	1674,7	1718,5	1761,2
15	1540,3	1586,3	1632,2	1682,2	1731,3	1774,9	1817,2
16	1585,1	1630,6	1675,8	1724,9	1773,0	1815,6	1856,8
17	1618,8	1662,9	1706,6	1754,1	1800,5	1841,4	1881,0
18	1645,1	1687,5	1729,3	1774,7	1819,0	1858,0	1895,7
19	1668,8	1709,2	1749,1	1792,2	1834,2	1871,1	1906,8

Tabela 42. Masa ciała chłopców (N=95)

	kategoria wiekowa											
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	32-34	
N	92	94	94	93	93	95	95	95	95	92	95	
minimum	20,00	20,00	23,00	24,50	27,00	29,10	32,20	33,50	39,50	49,10	54,60	
25 centyl	23,65	24,85	27,50	30,50	34,40	38,35	45,40	50,55	55,55	58,80	72,75	
średnia	26,09	28,30	31,29	34,98	39,37	44,68	51,18	57,71	62,14	64,71	81,65	
mediana	25,50	27,50	30,55	35,00	38,60	43,60	50,50	57,60	62,10	63,85	80,10	
75 centyl	28,00	30,50	33,73	37,70	43,00	49,15	56,30	63,30	66,80	69,35	90,35	
maksimum	40,00	45,00	49,50	57,70	65,90	74,00	86,50	91,70	95,00	87,20	131,10	
odchylenie standardowe	3,84	4,72	5,21	6,20	7,25	8,70	9,69	10,53	9,25	7,80	13,16	

Tabela 43. Centyle masy ciała dla chłopców (N=506)

wiek	3 centyl	10 centyl	25 centyl	50 centyl	75 centyl	90 centyl	97 centyl
6	16,3	17,3	18,5	20,3	22,6	25,7	30,6
7	18,1	19,2	20,7	22,7	25,4	28,9	34,3
8	19,8	21,1	22,8	25,1	28,3	32,2	38,0
9	21,5	23,1	25,0	27,7	31,2	35,6	41,8
10	23,5	25,3	27,5	30,6	34,5	39,3	45,9
11	25,8	28,0	30,6	34,1	38,5	43,8	50,6
12	28,8	31,3	34,3	38,4	43,4	49,1	56,3
13	32,5	35,4	38,9	43,5	49,1	55,2	62,7
14	36,7	40,0	44,0	49,1	55,2	61,8	69,5
15	41,0	44,8	49,1	54,6	61,1	67,9	75,7
16	45,1	49,1	53,7	59,5	66,1	73,0	80,7
17	48,8	52,9	57,6	63,4	70,1	76,8	84,2
18	52,0	56,2	60,9	66,7	73,2	79,6	86,7
19	55,1	59,4	64,0	69,6	75,9	82,0	88,6

Tabela 44. Szerokość barkowa chłopców (N=95)

	kategoria wiekowa										
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	32-34
N	92	94	94	93	94	95	95	95	95	92	95
minimum	245,0	255,0	262,0	231,0	286,0	293,0	299,0	302,0	328,0	345,0	362,0
25 centyl	270,0	282,3	290,5	300,0	305,3	318,0	330,5	352,0	366,5	377,0	398,5
średnia	279,0	291,6	301,3	309,8	320,2	332,2	347,9	367,4	381,7	393,1	409,4
mediana	279,5	294,0	301,0	310,0	320,0	333,0	347,0	370,0	386,0	395,0	410,0
75 centyl	288,5	301,0	311,8	322,0	332,0	341,5	369,0	386,5	400,0	406,0	423,0
maksimum	306,0	318,0	329,0	342,0	356,0	377,0	390,0	418,0	423,0	448,0	465,0
odchylenie standardowe	13,39	14,31	14,64	17,27	16,95	20,21	23,02	23,88	21,75	20,60	17,86

Tabela 45. Centyle szerokości barkowej dla chłopców (N= 506)

wiek	3 centyl	10 centyl	25 centyl	50 centyl	75 centyl	90 centyl	97 centyl
6	229,9	236,1	243,0	251,5	260,9	270,4	280,8
7	241,6	248,4	255,8	264,9	274,8	284,7	295,5
8	252,6	260,0	268,1	277,8	288,3	298,5	309,5
9	262,3	270,4	279,1	289,4	300,5	311,0	322,2
10	270,5	279,4	288,9	299,8	311,3	322,1	333,3
11	278,0	288,0	298,2	309,9	321,8	332,8	343,8
12	286,4	297,5	308,6	321,0	333,4	344,6	355,6
13	296,9	309,2	321,3	334,5	347,3	358,7	369,7
14	309,9	323,3	336,3	350,1	363,4	375,0	386,0
15	324,2	338,4	352,0	366,3	379,8	391,5	402,6
16	338,0	352,5	366,4	380,8	394,3	405,9	416,9
17	350,3	364,8	378,5	392,8	406,1	417,4	428,1
18	361,3	375,5	388,9	402,7	415,6	426,6	436,8
19	371,6	385,4	398,3	411,7	424,1	434,6	444,4

Tabela 46. Szerokość biodrowa chłopców (N=95)

	kategoria wiekowa										
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	32-34
N	92	94	94	93	94	95	95	95	95	92	95
minimum	172,0	187,0	184,0	190,0	203,0	205,0	215,0	227,0	231,0	250,0	248,0
25 centyl	198,0	208,0	214,0	219,0	224,0	232,0	241,0	256,0	265,0	269,5	275,5
średnia	205,6	216,5	222,0	229,3	234,7	243,2	253,5	267,7	276,8	282,9	289,3
mediana	204,0	215,5	221,0	227,0	233,0	242,0	253,0	266,0	273,0	279,0	289,0
75 centyl	212,0	223,0	229,8	238,0	243,5	254,5	264,0	279,0	290,0	294,3	300,0
maksimum	247,0	277,0	250,0	270,0	276,0	283,0	302,0	311,0	331,0	344,0	358,0
odchylenie standardowe	12,27	13,61	12,41	14,86	14,55	16,07	17,18	18,27	18,96	19,50	18,74

Tabela 47. Centyle szerokości biodrowej dla chłopców (N=506)

wiek	3 centyl	10 centyl	25 centyl	50 centyl	75 centyl	90 centyl	97 centyl
6	168,0	172,5	177,6	184,3	192,4	201,3	212,3
7	176,8	181,7	187,3	194,5	203,1	212,5	224,0
8	185,2	190,5	196,5	204,3	213,5	223,4	235,2
9	192,5	198,2	204,8	213,1	222,8	233,2	245,5
10	198,5	204,8	211,8	220,7	231,0	241,8	254,3
11	203,8	210,6	218,1	227,6	238,4	249,7	262,5
12	209,2	216,6	224,7	234,9	246,3	258,0	271,0
13	215,8	223,8	232,7	243,5	255,6	267,8	281,1
14	223,8	232,5	242,1	253,8	266,6	279,4	293,2
15	232,4	241,9	252,2	264,6	278,2	291,6	306,0
16	240,5	250,5	261,4	274,5	288,8	302,8	317,8
17	247,6	258,1	269,6	283,3	298,2	312,7	328,1
18	254,0	265,1	277,1	291,4	306,8	321,7	337,5
19	260,3	272,0	284,5	299,3	315,2	330,5	346,6

Tabela 48. Szerokość nasady dalszej przedramienia chłopców (N=95)

	kategoria wiekowa										
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	32-34
N	92	94	94	93	94	95	95	95	95	92	95
minimum	34,0	35,0	38,0	40,0	42,0	44,0	46,0	49,0	49,0	49,0	50,0
25 centyl	41,0	43,0	44,0	45,0	47,0	49,5	52,0	55,0	55,0	56,0	55,0
średnia	42,7	44,0	45,3	46,8	49,3	52,2	54,6	56,2	56,9	57,3	57,1
mediana	43,0	44,0	45,0	47,0	49,0	52,0	54,0	56,0	57,0	57,0	57,0
75 centyl	44,0	45,0	47,0	48,0	51,0	54,5	57,0	58,0	58,0	59,0	59,0
maksimum	51,0	52,0	54,0	57,0	60,0	64,0	64,0	64,0	64,0	64,0	70,0
odchylenie standardowe	2,58	2,37	2,60	2,84	3,45	3,77	3,47	3,13	2,78	2,62	3,16

Tabela 49. Centyle szerokości dalszej nasady przedramienia dla chłopców (N=506)

wiek	3 centyl	10 centyl	25 centyl	50 centyl	75 centyl	90 centyl	97 centyl
6	30,1	33,7	36,4	38,9	40,9	42,6	44,0
7	33,7	36,2	38,6	40,9	43,0	44,8	46,4
8	36,5	38,5	40,5	42,7	44,9	46,8	48,7
9	38,6	40,4	42,2	44,3	46,5	48,5	50,5
10	40,4	42,0	43,8	45,9	48,1	50,1	52,3
11	42,2	43,8	45,5	47,6	49,8	51,9	54,2
12	44,2	45,8	47,5	49,6	51,9	54,0	56,3
13	46,3	47,9	49,7	51,8	54,1	56,3	58,6
14	48,3	50,0	51,8	53,9	56,2	58,3	60,6
15	49,9	51,6	53,4	55,6	57,8	59,9	62,1
16	51,1	52,8	54,6	56,7	58,9	60,9	63,0
17	51,9	53,6	55,4	57,4	59,5	61,4	63,4
18	52,5	54,2	55,9	57,9	59,9	61,7	63,6
19	53,0	54,6	56,3	58,2	60,1	61,9	63,6



Tabela 50. Obwód ramienia chłopców (N=95)

	kategoria wiekowa												
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	32-34		
N	92	94	94	93	94	95	95	95	95	92	95		
minimum	15,5	16,0	16,5	17,0	17,5	17,5	18,0	19,5	21,0	23,0	25,0		
25 centyl	17,5	17,5	18,1	19,0	20,0	20,5	22,0	23,8	25,0	26,0	29,5		
średnia	18,4	19,1	19,8	20,5	21,4	22,4	23,9	25,4	26,6	27,4	31,3		
mediana	18,0	19,0	19,5	20,0	21,0	22,5	24,0	25,5	26,5	27,5	31,0		
75 centyl	19,0	20,0	21,0	22,0	22,5	24,0	25,3	27,0	28,0	28,6	33,5		
maksimum	24,0	25,5	27,0	27,0	28,0	30,0	31,0	31,5	34,0	32,5	36,0		
odchylenie standardowe	1,66	1,94	2,07	2,23	2,20	2,45	2,55	2,48	2,45	2,18	2,49		

Tabela 51. Centyle obwodu ramienia dla chłopców (N=506)

wiek	3 centyl	10 centyl	25 centyl	50 centyl	75 centyl	90 centyl	97 centyl
6	14,6	15,1	15,8	16,6	17,7	19,0	20,8
7	15,2	15,7	16,4	17,4	18,6	20,0	21,9
8	15,7	16,3	17,1	18,1	19,4	20,9	22,9
9	16,2	16,9	17,7	18,8	20,2	21,8	23,9
10	16,6	17,4	18,3	19,4	20,9	22,6	24,7
11	17,1	18,0	18,9	20,2	21,7	23,5	25,6
12	17,8	18,7	19,7	21,1	22,7	24,5	26,6
13	18,7	19,6	20,7	22,2	23,9	25,7	27,9
14	19,7	20,8	21,9	23,4	25,2	27,0	29,2
15	20,8	21,9	23,2	24,7	26,5	28,4	30,5
16	21,9	23,0	24,3	25,9	27,7	29,5	31,7
17	22,7	23,9	25,2	26,8	28,6	30,5	32,5
18	23,4	24,6	25,9	27,6	29,4	31,2	33,2
19	24,0	25,3	26,6	28,2	30,0	31,8	33,7

Tabela 52. Grubość fałdu skórno-tłuszczowego pod łopatką u chłopców (N=95)

	kategoria wiekowa											
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	32-34	
N	92	94	94	93	94	95	95	95	95	92	95	95
minimum	3,0	3,0	3,7	4,0	3,7	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	5,0	7,2
25 centyl	4,9	4,8	5,0	5,0	5,4	5,5	5,6	6,0	6,2	7,0	10,2	10,2
średnia	5,9	6,3	6,7	6,8	7,4	7,3	7,5	7,8	8,5	8,5	17,1	17,1
mediana	5,6	5,8	6,0	6,0	6,3	6,5	6,8	7,0	7,8	7,9	16,4	16,4
75 centyl	6,3	7,0	7,0	7,0	8,0	7,9	8,5	8,5	9,3	9,4	21,5	21,5
maksimum	21,0	21,0	20,0	19,6	25,0	23,0	30,0	33,0	36,0	17,0	41,3	41,3
odchylenie standardowe	2,20	2,58	2,85	3,07	3,55	3,15	3,49	3,55	3,98	2,43	7,43	7,43

Tabela 53. Centyle grubości fałdu skórno-tłuszczowego pod łopatką u chłopców (N=506)

wiek	3 centyl	10 centyl	25 centyl	50 centyl	75 centyl	90 centyl	97 centyl
6	3,6	4,0	4,6	5,6	7,0	9,2	13,2
7	3,5	4,0	4,6	5,5	7,0	9,2	13,4
8	3,5	4,0	4,6	5,5	7,0	9,2	13,7
9	3,6	4,1	4,7	5,6	7,1	9,5	14,2
10	3,7	4,2	4,8	5,8	7,3	9,8	14,8
11	3,8	4,3	4,9	5,9	7,5	10,0	15,4
12	3,9	4,4	5,1	6,1	7,8	10,4	15,9
13	4,1	4,6	5,3	6,4	8,1	10,7	16,1
14	4,3	4,8	5,5	6,6	8,3	10,9	16,1
15	4,6	5,1	5,9	7,0	8,7	11,2	16,1
16	4,9	5,5	6,2	7,4	9,1	11,7	16,3
17	5,3	5,9	6,7	7,9	9,6	12,1	16,4
18	5,6	6,2	7,0	8,3	10,0	12,4	16,5
19	5,9	6,5	7,4	8,6	10,3	12,7	16,4

Tabela 54. BMI u chłopców (N=95)

	kategoria wiekowa											
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	17	32-34
N	92	94	94	93	93	95	95	95	95	95	92	95
minimum	12,46	12,62	12,84	13,69	13,54	14,07	14,90	14,85	15,76	17,40	17,97	17,97
25 centyl	14,78	14,80	15,19	15,51	16,18	16,67	17,51	18,43	19,07	19,70	22,56	22,56
średnia	15,94	16,00	16,42	17,01	17,62	18,26	19,08	20,08	20,73	21,11	25,84	25,84
mediana	15,74	15,70	16,18	16,75	17,62	18,05	18,88	19,68	20,37	20,87	25,53	25,53
75 centyl	16,77	16,64	17,29	17,83	18,61	19,40	20,23	20,97	21,69	22,45	28,30	28,30
maksimum	23,97	22,76	22,24	23,23	24,86	24,58	26,91	30,71	28,24	25,92	42,23	42,23
odchylenie standardowe	1,74	1,85	1,89	2,03	2,10	2,26	2,30	2,62	2,32	2,01	4,35	4,35

Tabela 55. Centyle BMI chłopców (N=506)

wiek	3 centyl	10 centyl	25 centyl	50 centyl	75 centyl	90 centyl	97 centyl
6	13,3	13,8	14,5	15,3	16,4	17,7	19,5
7	13,3	13,9	14,5	15,4	16,6	18,0	19,8
8	13,3	13,9	14,6	15,6	16,8	18,3	20,2
9	13,4	14,0	14,8	15,8	17,1	18,6	20,6
10	13,6	14,2	15,0	16,1	17,5	19,1	21,2
11	13,9	14,6	15,4	16,6	18,0	19,7	21,8
12	14,3	15,1	16,0	17,2	18,7	20,4	22,6
13	14,9	15,7	16,6	17,9	19,4	21,2	23,4
14	15,5	16,3	17,3	18,7	20,3	22,1	24,3
15	16,1	17,0	18,1	19,4	21,1	22,9	25,1
16	16,8	17,7	18,8	20,2	21,8	23,6	25,8
17	17,3	18,3	19,4	20,8	22,5	24,3	26,3
18	17,8	18,8	19,9	21,4	23,0	24,8	26,7
19	18,2	19,2	20,4	21,9	23,5	25,2	27,1

Tabela 56. Wysokość ciała u dziewcząt (N=86)

	kategoria wiekowa										
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	32-34
N	85	85	86	86	84	86	85	86	84	83	86
minimum	1142,0	1185,0	1236,0	1280,0	1314,0	1370,0	1431,0	1470,0	1472,0	1480,0	1475,0
25 centyl	1240,0	1290,0	1341,3	1404,5	1460,8	1520,3	1558,0	1580,0	1594,5	1599,5	1611,8
średnia	1269,7	1323,6	1380,7	1442,1	1508,6	1560,1	1594,5	1618,1	1629,7	1637,1	1652,6
mediana	1269,0	1326,0	1377,5	1436,0	1515,0	1561,5	1606,0	1623,5	1630,5	1640,0	1655,0
75 centyl	1300,0	1358,0	1419,5	1486,8	1557,5	1605,3	1630,0	1661,8	1672,8	1680,0	1690,0
maksimum	1406,0	1474,0	1548,0	1605,0	1670,0	1720,0	1738,0	1772,0	1772,0	1772,0	1807,0
odchylenie standardowe	56,18	59,41	63,69	70,47	76,87	71,95	63,67	61,59	59,71	59,71	61,74

Tabela 57. Centyle wysokości ciała u dziewcząt (N=404)

wiek	3 centyl	10 centyl	25 centyl	50 centyl	75 centyl	90 centyl	97 centyl
6	1055,4	1085,7	1116,1	1149,7	1183,0	1212,8	1242,0
7	1105,4	1137,8	1170,4	1206,1	1241,4	1272,9	1303,7
8	1155,9	1190,6	1225,2	1263,1	1300,5	1333,6	1365,9
9	1207,3	1244,3	1281,0	1321,1	1360,4	1395,2	1429,1
10	1260,7	1299,8	1338,5	1380,6	1421,7	1458,0	1493,2
11	1316,4	1357,2	1397,5	1441,2	1483,8	1521,2	1557,5
12	1372,2	1414,1	1455,3	1499,9	1543,2	1581,2	1617,9
13	1423,1	1465,2	1506,5	1551,0	1594,2	1632,1	1668,5
14	1464,6	1505,9	1546,5	1590,1	1632,4	1669,5	1705,1
15	1495,0	1535,0	1574,2	1616,5	1657,4	1693,3	1727,8
16	1515,6	1554,0	1591,7	1632,4	1671,9	1706,5	1739,8
17	1529,8	1566,6	1602,9	1642,0	1680,1	1713,4	1745,6
18	1541,3	1576,7	1611,5	1649,2	1685,9	1718,1	1749,2
19	1552,5	1586,4	1619,9	1656,2	1691,5	1722,6	1752,6

Tabela 58. Masa ciała u dziewcząt (N=86)

	kategoria wiekowa											
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	32-34	
N	85	85	86	86	84	86	84	86	84	83	86	
minimum	18,0	19,0	21,0	23,0	27,0	28,5	33,2	38,8	42,5	43,6	44,4	
25 centyl	22,0	24,0	26,5	30,0	34,0	39,9	43,6	46,9	49,9	51,7	53,3	
średnia	25,3	27,5	30,4	34,4	39,4	44,2	48,3	51,6	53,6	55,1	59,9	
mediana	24,6	26,5	29,3	33,4	38,0	43,5	48,2	51,0	52,8	54,6	58,8	
75 centyl	27,5	29,5	33,1	37,9	43,1	48,2	51,5	55,7	56,2	57,8	65,7	
maksimum	39,0	42,7	52,5	60,0	68,0	69,5	70,1	70,0	71,4	73,0	94,1	
odchylenie standardowe	4,30	4,74	5,66	6,62	7,65	7,73	7,06	6,83	6,23	6,38	9,29	

Tabela 59. Centyle masy ciała u dziewcząt (N=404)

wiek	3 centyl	10 centyl	25 centyl	50 centyl	75 centyl	90 centyl	97 centyl
6	15,5	16,7	18,2	20,1	22,5	25,3	28,7
7	17,0	18,4	20,1	22,3	25,1	28,1	31,8
8	18,6	20,2	22,1	24,7	27,7	31,1	35,2
9	20,3	22,2	24,4	27,3	30,7	34,5	38,9
10	22,5	24,7	27,2	30,5	34,4	38,5	43,3
11	25,3	27,8	30,8	34,5	38,9	43,5	48,7
12	28,6	31,5	34,8	39,1	43,9	48,9	54,6
13	32,1	35,4	39,1	43,7	48,9	54,3	60,2
14	35,6	39,1	43,1	47,9	53,4	58,9	64,8
15	38,7	42,4	46,4	51,3	56,8	62,2	68,1
16	41,3	44,9	49,0	53,8	59,2	64,4	70,1
17	43,4	46,9	50,9	55,6	60,7	65,7	71,0
18	45,1	48,6	52,4	56,9	61,8	66,5	71,5
19	46,9	50,3	53,9	58,2	62,8	67,2	71,8

Tabela 60. Szerokość barkowa ciała u dziewcząt (N=86)

	kategoria wiekowa										
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	32-34
N	85	85	86	86	84	86	84	86	84	83	86
minimum	242,0	253,0	268,0	277,0	281,0	289,0	300,0	309,0	319,0	323,0	325,0
25 centyl	265,0	277,0	285,3	299,0	307,8	315,0	326,8	332,3	339,0	342,5	350,5
średnia	273,7	285,5	296,1	308,5	318,3	327,9	337,8	344,7	348,8	353,1	359,5
mediana	273,0	286,0	292,5	305,0	315,0	326,0	338,5	343,5	349,0	354,0	360,0
75 centyl	281,0	291,0	304,0	319,8	327,8	341,5	348,3	355,0	359,3	361,5	367,8
maksimum	311,0	332,0	350,0	362,0	366,0	373,0	379,0	381,0	382,0	395,0	399,0
odchylenie standardowe	13,62	13,76	15,65	16,71	17,65	18,23	17,44	15,72	14,62	14,27	14,53

Tabela 61. Centyle szerokości barkowej u dziewcząt (N=404)

wiek	3 centyl	10 centyl	25 centyl	50 centyl	75 centyl	90 centyl	97 centyl
6	226,1	232,9	240,2	249,1	258,9	268,5	278,8
7	237,1	244,5	252,4	261,9	272,0	281,8	292,2
8	248,0	256,0	264,6	274,5	285,1	295,1	305,5
9	258,5	267,2	276,3	286,8	297,7	307,9	318,4
10	268,4	277,7	287,3	298,3	309,6	320,0	330,5
11	277,8	287,8	297,9	309,4	320,9	331,5	342,0
12	287,1	297,6	308,2	320,0	331,8	342,4	352,8
13	296,3	307,2	318,2	330,2	342,1	352,6	362,9
14	305,2	316,4	327,4	339,5	351,3	361,7	371,8
15	313,4	324,4	335,3	347,2	358,8	369,1	379,0
16	320,3	331,0	341,7	353,2	364,5	374,5	384,2
17	326,4	336,6	346,8	357,9	368,9	378,6	388,0
18	332,1	341,8	351,5	362,2	372,7	382,1	391,3
19	337,8	346,9	356,2	366,4	376,5	385,5	394,4

Tabela 62. Szerokość biodrowa ciała u dziewcząt (N = 86)

	kategoria wiekowa										
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	32-34
N	85	85	86	86	84	86	84	86	84	83	86
minimum	164,0	183,0	191,0	196,0	196,0	199,0	211,0	220,0	226,0	235,0	240,0
25 centyl	194,0	204,0	212,0	220,3	229,0	239,0	246,0	257,5	263,0	269,0	265,0
średnia	204,5	214,8	224,4	233,6	241,4	249,1	260,5	268,9	274,9	278,9	278,6
mediana	205,0	213,0	223,0	234,0	240,0	248,5	259,5	270,0	275,0	282,0	278,0
75 centyl	212,0	224,0	233,0	243,0	252,3	260,0	271,3	279,5	284,5	290,0	291,8
maksimum	254,0	262,0	264,0	288,0	288,0	289,0	302,0	325,0	328,0	330,0	330,0
odchylenie standardowe	15,14	15,48	15,39	17,01	17,96	17,75	18,65	17,57	18,82	18,19	17,62

Tabela 63. Centyle szerokości biodrowej u dziewcząt (N=404)

wiek	3 centyl	10 centyl	25 centyl	50 centyl	75 centyl	90 centyl	97 centyl
6	163,0	168,8	175,4	183,5	192,8	202,2	212,9
7	171,8	178,2	185,3	194,0	203,8	213,7	224,7
8	180,6	187,5	195,2	204,5	214,9	225,2	236,5
9	189,0	196,5	204,7	214,7	225,5	236,2	247,8
10	196,7	204,8	213,6	224,1	235,4	246,5	258,2
11	203,9	212,7	222,0	233,0	244,8	256,1	267,9
12	211,3	220,6	230,4	241,9	254,1	265,6	277,5
13	219,2	229,0	239,2	251,2	263,7	275,5	287,6
14	227,7	237,7	248,3	260,6	273,5	285,7	298,2
15	235,8	245,9	256,6	269,2	282,4	295,0	308,0
16	242,7	252,8	263,5	276,2	289,7	302,6	316,1
17	248,6	258,5	269,1	281,8	295,4	308,7	322,6
18	253,9	263,6	274,1	286,7	300,4	313,9	328,3
19	259,1	268,5	278,9	291,4	305,2	318,9	333,7

Tabela 64. Szerokość nasady dalszej przedramienia u dziewcząt (N=86)

	kategoria wiekowa											
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	32-34	
N	85	85	86	86	84	86	84	86	84	83	86	
minimum	36,0	38,0	39,0	39,0	40,0	43,0	46,0	46,0	47,0	47,0	46,0	
25 centyl	40,0	41,0	43,0	44,0	46,0	48,0	49,0	50,0	50,0	50,0	49,0	
średnia	41,5	42,8	44,3	46,0	48,3	49,6	50,5	51,0	51,1	51,4	50,3	
mediana	41,0	42,0	44,0	46,0	48,0	50,0	51,0	51,0	51,0	51,0	50,0	
75 centyl	43,0	44,0	46,0	48,0	50,0	51,0	52,0	52,0	53,0	53,0	52,0	
maksimum	48,0	49,0	51,0	52,0	54,0	54,0	56,0	57,0	57,0	57,0	57,0	
odchylenie standardowe	2,37	2,21	2,45	2,90	2,93	2,41	2,11	2,20	2,18	2,10	2,17	

Tabela 65. Centyle szerokości nasady dalszej przedramienia u dziewcząt (N=404)

wiek	3 centyl	10 centyl	25 centyl	50 centyl	75 centyl	90 centyl	97 centyl
6	32,5	34,2	35,9	37,8	39,8	41,5	43,2
7	34,2	35,8	37,5	39,4	41,3	43,1	44,8
8	35,8	37,5	39,1	41,0	42,9	44,6	46,4
9	37,5	39,1	40,8	42,6	44,5	46,2	47,9
10	39,3	40,8	42,5	44,3	46,2	47,9	49,6
11	41,0	42,6	44,2	46,0	47,9	49,6	51,3
12	42,7	44,3	45,9	47,8	49,6	51,3	53,0
13	44,2	45,8	47,4	49,2	51,0	52,6	54,3
14	45,3	46,9	48,5	50,2	52,0	53,5	55,1
15	46,0	47,6	49,1	50,8	52,5	54,0	55,5
16	46,5	48,0	49,5	51,1	52,7	54,2	55,6
17	46,8	48,3	49,7	51,3	52,9	54,3	55,6
18	47,1	48,6	50,0	51,5	53,0	54,4	55,6
19	47,5	48,9	50,3	51,8	53,2	54,5	55,7



Tabela 66. Obwód ramienia u dziewcząt (N=86)

	kategoria wiekowa											
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	32-34	
N	85	85	86	86	84	86	84	86	84	83	86	
minimum	16,0	16,0	16,0	16,5	16,5	17,5	19,0	20,0	20,0	21,0	21,0	
25 centyl	17,0	18,0	18,5	19,0	19,5	20,0	22,0	23,0	23,5	24,0	24,6	
średnia	18,5	19,1	19,7	20,4	21,1	22,1	23,4	24,4	24,8	25,2	26,3	
mediana	18,5	19,0	19,5	20,0	21,0	22,0	23,5	24,0	25,0	25,0	26,0	
75 centyl	19,0	20,0	21,0	22,0	22,5	23,5	24,5	26,0	26,0	26,5	28,0	
maksimum	24,0	25,0	25,5	27,0	27,0	28,5	28,0	29,0	29,5	29,5	32,5	
odchylenie standardowe	1,67	1,81	2,04	2,09	2,40	2,27	2,05	2,08	1,92	1,85	2,40	

Tabela 67. Centyle obwodu ramienia u dziewcząt (N=404)

wiek	3 centyl	10 centyl	25 centyl	50 centyl	75 centyl	90 centyl	97 centyl
6	14,5	15,2	15,9	16,9	18,0	19,1	20,5
7	15,0	15,7	16,5	17,6	18,8	20,1	21,5
8	15,5	16,3	17,2	18,3	19,6	21,0	22,5
9	16,0	16,8	17,8	19,0	20,4	21,8	23,5
10	16,4	17,4	18,4	19,7	21,2	22,7	24,4
11	17,0	18,0	19,1	20,5	22,0	23,6	25,3
12	17,7	18,7	19,9	21,3	23,0	24,6	26,4
13	18,5	19,6	20,8	22,3	24,0	25,7	27,5
14	19,3	20,5	21,8	23,4	25,1	26,7	28,5
15	20,1	21,3	22,6	24,2	25,9	27,5	29,3
16	20,8	22,0	23,3	24,8	26,5	28,0	29,7
17	21,3	22,5	23,8	25,2	26,8	28,3	29,9
18	21,8	22,9	24,2	25,6	27,1	28,5	30,0
19	22,2	23,4	24,5	25,9	27,3	28,7	30,0

Tabela 68. Grubość fałdu skórno-tłuszczowego pod łopatką u dziewcząt (N=86)

	kategoria wiekowa										
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	32-34
N	85	85	86	86	84	86	84	86	84	83	86
minimum	3,0	4,0	4,0	3,0	5,0	3,0	4,0	4,0	5,0	7,0	5,8
25 centyl	5,0	5,0	5,3	5,7	6,9	7,0	7,0	8,0	8,7	9,0	9,3
średnia	7,4	8,0	7,9	7,9	8,7	9,1	9,8	10,5	11,1	12,1	13,7
mediana	6,0	7,0	7,0	7,0	7,7	8,0	9,0	9,1	10,0	11,0	12,2
75 centyl	8,0	8,5	9,0	9,0	9,2	10,3	11,0	12,0	13,0	13,5	16,4
maksimum	25,1	36,0	33,6	21,0	22,9	22,0	27,0	22,0	27,0	38,0	37,2
odchylenie standardowe	3,83	4,58	4,35	3,60	3,61	3,69	3,87	3,74	3,92	4,52	6,06

Tabela 69. Centyle grubości fałdu skórno-tłuszczowego pod łopatką u dziewcząt (N=404)

wiek	3 centyl	10 centyl	25 centyl	50 centyl	75 centyl	90 centyl	97 centyl
6	3,9	4,5	5,4	6,7	8,6	11,2	15,3
7	3,8	4,5	5,3	6,7	8,7	11,5	16,2
8	3,8	4,5	5,4	6,8	8,9	12,0	17,3
9	3,9	4,6	5,5	7,0	9,3	12,7	18,7
10	4,0	4,8	5,7	7,3	9,7	13,4	20,1
11	4,2	5,0	6,0	7,7	10,3	14,2	21,3
12	4,5	5,4	6,5	8,2	11,0	15,1	22,4
13	4,9	5,8	7,0	8,9	11,8	16,0	23,3
14	5,3	6,2	7,5	9,5	12,5	16,7	23,8
15	5,7	6,7	8,1	10,1	13,2	17,4	24,2
16	6,2	7,2	8,6	10,8	13,8	18,0	24,5
17	6,7	7,8	9,2	11,4	14,5	18,6	24,7
18	7,1	8,3	9,8	12,0	15,1	19,1	24,9
19	7,6	8,8	10,3	12,6	15,6	19,5	25,1

Tabela 70. BMI u dziewcząt (N=86)

	kategoria wiekowa											
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	32-34	
N	85	85	86	86	84	86	84	86	84	83	86	
minimum	12,5	12,5	12,8	13,3	13,8	14,3	15,0	15,8	16,8	16,8	17,6	
25 centyl	14,2	14,4	14,3	15,0	15,7	16,5	17,5	18,1	18,7	19,2	20,0	
średnia	15,6	15,6	15,8	16,4	17,2	18,1	19,0	19,7	20,2	20,6	21,9	
mediana	15,1	15,1	15,4	15,8	16,5	17,9	18,8	19,5	20,0	20,3	21,3	
75 centyl	16,7	16,5	17,1	17,4	18,4	19,2	20,1	20,8	21,4	21,7	23,0	
maksimum	22,6	23,1	22,7	23,3	25,1	25,6	26,0	26,6	27,5	29,4	36,8	
odchylenie standardowe	1,91	1,91	2,03	2,11	2,18	2,23	2,22	2,16	2,02	2,05	2,88	

Tabela 71. Centyle BMI u dziewcząt (N=404)

wiek	3 centyl	10 centyl	25 centyl	50 centyl	75 centyl	90 centyl	97 centyl
6	12,9	13,6	14,3	15,3	16,4	17,7	19,3
7	12,9	13,6	14,3	15,3	16,6	18,0	19,7
8	12,9	13,6	14,4	15,5	16,8	18,3	20,1
9	13,0	13,7	14,5	15,7	17,1	18,6	20,6
10	13,1	13,9	14,8	16,0	17,5	19,2	21,3
11	13,5	14,3	15,3	16,6	18,1	19,9	22,1
12	14,1	14,9	16,0	17,3	19,0	20,8	23,1
13	14,7	15,6	16,7	18,1	19,9	21,8	24,1
14	15,4	16,4	17,5	19,0	20,8	22,7	25,0
15	16,0	17,0	18,2	19,7	21,5	23,4	25,7
16	16,5	17,5	18,7	20,2	22,0	23,9	26,1
17	16,9	17,9	19,1	20,6	22,4	24,2	26,3
18	17,2	18,3	19,5	20,9	22,7	24,4	26,4
19	17,5	18,6	19,8	21,2	22,9	24,6	26,6

Tabela 72. Obwód uda u chłopców (N=95)

	kategoria wiekowa										
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	32-34
N	92	94	94	93	94	95	95	95	95	92	95
minimum	31,0	32,0	33,0	35,0	35,5	36,0	37,5	39,0	42,5	45,0	46,0
25 centyl	35,2	37,0	38,0	39,0	41,1	43,8	45,0	48,0	49,5	50,0	54,5
średnia	37,6	39,3	40,7	42,5	44,3	46,2	48,4	50,6	52,4	53,2	57,2
mediana	37,0	38,5	40,0	42,0	44,5	46,0	48,5	50,5	52,0	53,0	57,0
75 centyl	39,5	41,4	43,0	45,0	47,0	48,5	51,0	53,0	55,0	55,6	60,0
maksimum	49,0	51,0	52,5	54,5	57,0	60,0	63,0	62,5	63,0	64,0	69,0
odchylenie standardowe	3,66	3,87	4,04	4,24	4,28	4,56	4,63	4,34	4,14	3,77	4,36

Tabela 73. Centyle obwodu uda u chłopców (N=506)

wiek	3 centyl	10 centyl	25 centyl	50 centyl	75 centyl	90 centyl	97 centyl
6	28,7	30,0	31,5	33,5	35,9	38,5	41,7
7	30,1	31,5	33,2	35,3	37,8	40,6	43,9
8	31,6	33,1	34,8	37,1	39,7	42,6	46,1
9	32,9	34,5	36,4	38,7	41,5	44,6	48,1
10	34,3	36,0	37,9	40,4	43,3	46,4	50,1
11	35,6	37,4	39,5	42,1	45,1	48,3	52,0
12	37,1	39,0	41,2	43,9	47,0	50,3	53,9
13	38,7	40,8	43,1	45,9	49,1	52,3	55,8
14	40,4	42,6	45,0	48,0	51,2	54,3	57,7
15	42,0	44,3	46,9	49,9	53,0	56,1	59,3
16	43,4	45,8	48,4	51,5	54,6	57,6	60,6
17	44,5	47,1	49,7	52,7	55,8	58,6	61,5
18	45,4	48,0	50,7	53,6	56,6	59,3	62,0
19	46,2	48,8	51,5	54,4	57,3	59,8	62,3

Tabela 74. Obwód uda u dziewcząt (N=86)

	kategoria wiekowa											
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	32-34	
N	85	85	86	86	84	86	84	86	84	83	86	
minimum	32,0	32,5	34,0	35,5	36,4	38,5	40,0	44,0	46,0	47,0	45,0	
25 centyl	35,5	37,0	38,1	40,6	42,5	45,0	47,0	49,6	51,0	51,8	51,0	
średnia	38,4	40,1	41,5	43,5	45,7	48,1	50,1	52,0	53,1	54,0	53,8	
mediana	38,5	40,0	41,0	43,0	45,3	47,8	50,3	52,0	53,0	54,0	53,3	
75 centyl	40,5	42,5	43,9	46,0	48,0	51,0	52,5	54,0	55,0	56,0	55,9	
maksimum	51,5	52,0	56,5	58,0	61,0	62,5	62,0	63,0	63,0	63,0	66,5	
odchylenie standardowe	3,80	4,00	4,22	3,88	4,54	4,51	4,32	3,93	3,59	3,56	4,36	

Tabela 75. Centyle obwodu uda u dziewcząt (N=404)

wiek	3 centyl	10 centyl	25 centyl	50 centyl	75 centyl	90 centyl	97 centyl
6	29,07	30,71	32,55	34,82	37,39	40,00	42,91
7	30,38	32,15	34,11	36,53	39,23	41,96	44,96
8	31,73	33,61	35,70	38,26	41,11	43,95	47,05
9	33,12	35,13	37,35	40,04	43,03	45,99	49,20
10	34,60	36,73	39,08	41,91	45,03	48,10	51,40
11	36,25	38,52	40,99	43,97	47,20	50,35	53,71
12	38,10	40,50	43,09	46,18	49,50	52,70	56,08
13	40,07	42,56	45,23	48,39	51,75	54,96	58,32
14	42,08	44,58	47,25	50,39	53,72	56,90	60,21
15	43,92	46,34	48,93	51,97	55,22	58,31	61,53
16	45,47	47,76	50,21	53,10	56,18	59,13	62,22
17	46,78	48,90	51,18	53,88	56,77	59,55	62,47
18	47,93	49,88	51,98	54,48	57,15	59,73	62,45
19	49,03	50,81	52,73	55,01	57,46	59,83	62,33

Tabela 76. Fałd skórno-tłuszczowy na ramieniu u dziewcząt (N=86)

	kategoria wiekowa											
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	32-34	
N	85	85	86	86	84	86	84	86	84	83	86	
minimum	5,0	5,9	5,0	3,5	5,0	5,0	6,0	6,0	6,0	6,1	4,9	
25 centyl	7,9	8,0	8,0	7,9	8,8	9,0	9,5	10,0	10,0	11,2	10,5	
średnia	10,1	10,7	10,7	10,2	10,9	11,5	12,3	12,4	12,4	14,0	14,1	
mediana	9,1	10,0	10,0	10,0	11,0	10,6	12,0	12,0	13,0	13,3	13,3	
75 centyl	11,8	12,0	12,7	12,0	12,6	13,0	14,1	15,0	14,0	16,0	17,2	
maksimum	22,1	25,5	24,8	19,2	22,0	25,0	31,0	21,0	21,0	31,0	26,7	
odchylenie standardowe	3,50	3,67	3,44	3,14	3,25	3,92	4,29	3,56	3,29	4,14	4,73	

Tabela 77. Centyle fałdu skórno-tłuszczowego na ramieniu u dziewcząt (N=404)

wiek	3 centyl	10 centyl	25 centyl	50 centyl	75 centyl	90 centyl	97 centyl
6	4,7	5,7	6,9	8,5	10,5	12,7	15,3
7	5,1	6,1	7,4	9,2	11,4	13,8	16,7
8	5,4	6,5	7,9	9,7	12,1	14,7	17,9
9	5,6	6,7	8,2	10,1	12,6	15,4	18,8
10	5,7	6,9	8,3	10,4	12,9	15,8	19,3
11	5,8	7,0	8,5	10,5	13,2	16,1	19,7
12	5,9	7,2	8,7	10,9	13,6	16,7	20,4
13	6,2	7,5	9,1	11,3	14,1	17,3	21,2
14	6,4	7,8	9,5	11,8	14,7	18,0	21,9
15	6,7	8,1	9,8	12,2	15,2	18,6	22,6
16	6,9	8,4	10,2	12,7	15,8	19,2	23,3
17	7,3	8,8	10,8	13,4	16,6	20,2	24,4
18	7,7	9,3	11,4	14,2	17,6	21,3	25,7
19	8,1	9,9	12,0	15,0	18,6	22,5	27,1

Tabela 78. Fałd skórno-tłuszczowy na ramieniu chłopców (N=95)

	kategoria wiekowa											
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	32-34	
N	92	94	94	93	94	95	95	95	95	92	95	
minimum	4,0	4,0	5,0	4,0	4,1	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	
25 centyl	7,0	6,7	7,0	7,0	7,3	7,0	6,5	6,0	6,0	6,0	6,6	
średnia	8,3	8,7	9,4	9,2	10,0	9,2	8,9	8,3	8,1	7,5	9,4	
mediana	8,0	8,0	9,0	8,3	9,0	9,0	8,0	8,0	7,2	7,3	9,2	
75 centyl	9,0	10,0	10,9	11,0	12,0	10,8	11,0	10,0	10,0	8,4	11,3	
maksimum	19,0	18,0	19,0	19,0	18,0	17,0	18,1	17,7	17,0	15,0	28,2	
odchylenie standardowe	2,42	2,95	3,23	3,25	3,24	3,08	3,25	3,18	3,09	2,30	3,90	

Tabela 79. Centyle fałdu skórno-tłuszczowego na ramieniu u chłopców (N=506)

wiek	3 centyl	10 centyl	25 centyl	50 centyl	75 centyl	90 centyl	97 centyl
6	4,4	5,1	6,0	7,4	9,2	11,4	14,4
7	4,5	5,3	6,2	7,6	9,6	12,0	15,3
8	4,6	5,4	6,4	7,9	10,0	12,6	16,2
9	4,8	5,6	6,7	8,3	10,5	13,3	17,2
10	4,9	5,7	6,9	8,5	10,9	13,9	18,1
11	4,9	5,8	7,0	8,7	11,2	14,3	18,8
12	4,9	5,8	7,0	8,8	11,3	14,4	19,0
13	4,7	5,6	6,8	8,6	11,0	14,1	18,6
14	4,5	5,3	6,5	8,1	10,5	13,4	17,6
15	4,2	5,0	6,1	7,7	9,9	12,6	16,6
16	4,0	4,8	5,8	7,3	9,4	12,1	15,8
17	3,9	4,7	5,7	7,2	9,3	11,9	15,5
18	4,0	4,7	5,7	7,2	9,3	11,9	15,5
19	4,0	4,8	5,8	7,3	9,3	11,9	15,5

Tabela 80. Fałd skórno-tłuszczowy na brzuchu u dziewcząt (N=86)

	kategoria wiekowa											
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	32-34	
N	85	85	86	86	84	86	84	86	84	83	86	
minimum	3,0	3,0	3,0	3,0	4,0	3,0	3,0	5,0	5,7	6,8	3,6	
25 centyl	5,0	5,0	5,0	5,0	5,7	6,6	8,0	8,5	10,9	11,0	8,9	
średnia	8,5	8,8	9,1	8,6	9,2	10,3	11,4	12,5	13,7	15,1	12,9	
mediana	6,1	7,0	7,0	7,0	7,6	9,0	10,2	12,0	12,8	14,0	11,9	
75 centyl	10,6	11,0	11,7	11,0	11,0	13,0	14,0	15,2	15,4	18,0	16,6	
maksimum	25,6	30,0	26,0	23,0	26,0	40,0	26,0	29,0	38,0	35,0	35,0	
odchylenie standardowe	5,40	5,41	5,52	4,55	4,98	5,53	4,63	5,00	5,00	5,52	5,79	

Tabela 81. Centyle fałdu skórno-tłuszczowego na brzuchu u dziewcząt (N=404)

wiek	3 centyl	10 centyl	25 centyl	50 centyl	75 centyl	90 centyl	97 centyl
6	3,6	4,6	6,0	8,2	11,7	16,6	24,4
7	3,5	4,5	5,8	8,0	11,5	16,4	24,4
8	3,4	4,4	5,7	7,9	11,3	16,2	24,3
9	3,4	4,3	5,7	7,8	11,2	16,2	24,4
10	3,4	4,4	5,7	7,9	11,3	16,3	24,4
11	3,6	4,5	5,9	8,2	11,6	16,6	24,5
12	3,9	4,9	6,4	8,8	12,5	17,6	25,4
13	4,3	5,6	7,2	9,9	13,8	19,0	26,7
14	4,9	6,3	8,2	11,1	15,2	20,5	28,0
15	5,5	7,0	9,1	12,2	16,5	21,8	29,0
16	6,0	7,7	9,9	13,2	17,7	22,9	29,7
17	6,5	8,4	10,8	14,3	18,8	24,0	30,5
18	7,0	9,0	11,6	15,3	19,9	25,0	31,2
19	7,5	9,7	12,5	16,2	20,9	25,9	31,9



Tabela 82. Fałd skórno-tłuszczowy na brzuchu u chłopców (N=95)

	kategoria wiekowa											
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	32-34	
N	92	93	93	92	94	94	94	94	94	91	94	94
minimum	3,0	2,4	2,3	2,8	3,0	3,0	2,8	4,0	3,0	3,9	4,0	4,8
25 centyl	5,0	5,0	4,8	4,0	4,7	5,0	5,1	5,9	6,0	6,0	6,0	12,3
średnia	6,9	7,7	7,5	6,6	8,3	8,0	9,0	9,3	9,1	8,6	19,5	19,5
mediana	6,0	6,8	6,0	5,1	6,0	6,6	7,0	7,5	7,9	7,9	18,2	18,2
75 centyl	8,0	9,0	9,0	8,0	10,0	9,3	10,2	11,0	10,0	10,0	25,4	25,4
maksimum	30,0	31,0	32,0	29,0	29,0	25,0	33,0	35,0	27,0	23,0	75,0	75,0
odchylenie standardowe	3,74	4,46	4,52	4,14	5,56	4,77	5,84	5,51	4,64	3,57	10,06	10,06

Tabela 83. Centyle fałdu skórno-tłuszczowego na brzuchu u chłopców (N=506)

wiek	3 centyl	10 centyl	25 centyl	50 centyl	75 centyl	90 centyl	97 centyl
6	3,3	4,0	4,8	6,2	8,3	11,6	17,4
7	3,2	3,9	4,7	6,1	8,3	12,0	19,4
8	3,1	3,8	4,6	6,1	8,4	12,2	19,9
9	3,0	3,6	4,5	6,0	8,4	11,9	18,0
10	2,9	3,5	4,4	5,8	8,3	12,5	22,1
11	2,7	3,3	4,2	5,7	8,0	11,8	18,8
12	3,0	3,6	4,5	5,9	8,6	13,4	26,1
13	3,2	3,9	4,8	6,4	9,1	13,6	22,8
14	3,6	4,3	5,3	6,9	9,8	14,7	25,9
15	3,8	4,5	5,6	7,3	10,0	14,4	23,1
16	4,0	4,8	5,8	7,5	10,2	14,6	23,4
17	4,2	4,9	5,9	7,5	10,2	14,3	22,5
18	4,2	4,9	5,9	7,4	9,9	13,8	21,3
19	4,1	4,8	5,7	7,2	9,5	12,7	17,9

Tabela 84. Suma trzech fałdów skórno-tłuszczowych (na ramieniu, pod łopatką i na brzuchu) u dziewcząt (N=86)

	kategoria wiekowa											
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	32-34	
N	85	85	86	86	84	86	84	86	84	83	86	
minimum	11,0	13,0	12,0	11,0	14,0	12,0	13,0	15,0	18,0	20,3	18,7	
25 centyl	18,0	19,0	19,3	19,0	21,9	22,1	26,9	27,3	31,0	32,9	30,2	
średnia	26,0	27,4	27,7	26,7	28,8	30,9	33,6	35,4	37,2	41,2	40,6	
mediana	22,0	23,0	24,5	25,0	26,0	27,8	31,9	34,0	36,0	40,0	37,8	
75 centyl	28,0	30,0	31,6	31,0	31,6	35,6	39,3	41,8	41,3	48,0	48,3	
maksimum	72,8	91,5	79,6	62,0	63,0	81,0	84,0	67,0	75,0	81,0	84,2	
odchylenie standardowe	12,07	12,94	12,35	10,47	10,56	11,76	11,08	10,70	10,27	11,38	14,42	

Tabela 85. Centyle sumy trzech fałdów skórno-tłuszczowych (na ramieniu, pod łopatką i na brzuchu) u dziewcząt (N=404)

wiek	3 centyl	10 centyl	25 centyl	50 centyl	75 centyl	90 centyl	97 centyl
6	13,3	15,7	18,8	23,6	30,4	39,3	52,5
7	13,5	15,9	19,2	24,1	31,2	40,7	55,1
8	13,7	16,2	19,5	24,6	32,1	42,1	57,7
9	13,9	16,5	19,9	25,2	32,9	43,5	60,0
10	14,1	16,8	20,3	25,8	33,8	44,7	61,8
11	14,6	17,3	21,0	26,7	34,9	46,1	63,2
12	15,4	18,4	22,3	28,3	36,9	48,3	65,4
13	16,6	19,9	24,1	30,4	39,4	51,0	67,8
14	18,0	21,5	26,1	32,8	42,1	53,7	69,9
15	19,4	23,2	28,0	35,0	44,5	56,0	71,4
16	20,9	24,9	30,0	37,3	46,9	58,2	72,8
17	22,4	26,7	32,1	39,7	49,4	60,6	74,6
18	23,9	28,6	34,3	42,1	52,0	63,1	76,6
19	25,5	30,5	36,5	44,6	54,6	65,5	78,6

Tabela 86. Suma trzech fałdów skórno-tłuszczowych (na ramieniu, pod łopatką i na brzuchu) u chłopców (N=95)

	kategoria wiekowa											
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	32-34	
N	92	94	94	93	94	95	95	95	95	92	95	
minimum	10,3	9,9	10,5	10,0	11,6	10,6	9,3	8,8	12,1	9,3	10,7	
25 centyl	16,0	15,0	15,0	15,1	16,0	16,5	16,0	16,0	17,0	18,0	25,4	
średnia	19,9	21,0	21,8	21,3	24,4	23,2	23,4	23,1	24,0	23,1	41,0	
mediana	18,9	19,0	19,1	18,3	21,1	20,1	21,0	20,0	21,8	22,0	37,4	
75 centyl	22,2	24,0	24,6	25,8	30,0	26,1	26,9	27,6	27,0	26,9	53,8	
maksimum	70,0	70,0	70,0	66,0	64,0	62,0	69,0	71,0	73,0	55,0	140,2	
odchylenie standardowe	7,67	9,18	9,79	9,28	11,07	9,78	11,24	10,65	10,03	7,81	19,61	

Tabela 87. Centyle sumy trzech fałdów skórno-tłuszczowych (na ramieniu, pod łopatką i na brzuchu) u chłopców (N = 506)

wiek	3 centyl	10 centyl	25 centyl	50 centyl	75 centyl	90 centyl	97 centyl
6	12,3	13,8	15,9	19,1	24,0	31,3	45,0
7	12,3	13,9	16,0	19,3	24,4	32,1	47,1
8	12,3	13,9	16,1	19,5	24,8	33,0	49,4
9	12,4	14,1	16,3	19,8	25,4	34,1	52,0
10	12,5	14,2	16,5	20,1	25,9	35,1	54,4
11	12,7	14,4	16,8	20,5	26,5	36,0	56,5
12	13,0	14,7	17,2	21,0	27,2	37,1	58,2
13	13,3	15,1	17,6	21,5	27,8	37,7	58,6
14	13,5	15,4	17,9	21,8	28,1	37,9	57,6
15	13,7	15,5	18,1	22,1	28,2	37,6	55,7
16	13,8	15,7	18,3	22,2	28,2	37,1	53,4
17	13,9	15,8	18,3	22,2	28,1	36,4	50,9
18	13,8	15,7	18,2	22,0	27,6	35,4	48,1
19	13,6	15,6	18,0	21,8	27,1	34,3	45,6

Tabela 88. Skok w dal z miejsca chłopców (N=73)

	kategoria wiekowa											
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	32-34	
N	52	72	73	69	73	73	73	73	73	73	68	
minimum	75,0	87,0	100,0	106,0	105,0	97,0	110,0	120,0	127,0	134,0	80,0	
25 centyl	117,8	130,0	140,0	147,0	154,0	167,0	176,0	181,0	198,0	210,0	200,0	
średnia	125,9	139,5	149,9	157,3	165,2	177,5	188,1	199,5	210,3	218,4	212,7	
mediana	128,5	142,0	150,0	156,0	165,0	175,0	185,0	202,0	211,0	220,0	215,5	
75 centyl	135,0	152,5	162,0	167,0	178,0	191,0	205,0	215,0	229,0	231,0	223,0	
maksimum	163,0	170,0	180,0	195,0	199,0	228,0	234,0	245,0	264,0	260,0	260,0	
odchylenie standardowe	17,35	16,80	16,66	16,82	16,69	20,94	21,17	22,22	22,75	19,64	22,78	

Tabela 89. Centyle skoku w dal z miejsca chłopców (N=432)

wiek	3 centyl	10 centyl	25 centyl	50 centyl	75 centyl	90 centyl	97 centyl
8	94,4	105,6	116,6	128,5	140,0	150,2	160,1
9	103,4	114,8	125,9	137,9	149,6	159,8	169,7
10	112,3	123,7	134,9	147,0	158,7	169,0	179,0
11	120,9	132,3	143,6	155,7	167,5	177,9	187,9
12	129,6	141,2	152,6	164,8	176,7	187,2	197,3
13	139,0	150,9	162,6	175,1	187,3	197,9	208,2
14	148,8	161,3	173,4	186,3	198,8	209,6	220,0
15	158,6	171,6	184,1	197,3	210,0	221,0	231,4
16	167,3	180,7	193,5	206,8	219,5	230,4	240,7
17	174,6	188,2	201,0	214,3	226,7	237,3	247,3
18	181,1	194,7	207,4	220,5	232,6	242,8	252,4
19	187,3	201,0	213,5	226,3	238,0	247,8	257,0

Tabela 90. Skok w dal z miejsca dziewcząt (N=67)

	kategoria wiekowa											
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	32-34	
N	46	66	67	67	67	67	67	67	67	67	66	66
minimum	75,0	90,0	107,0	114,0	117,0	113,0	102,0	110,0	111,0	130,0	108,0	108,0
25 centyl	112,3	120,0	126,0	137,0	147,0	152,0	151,0	157,5	162,0	165,0	150,0	150,0
średnia	121,3	131,0	140,7	150,3	159,2	161,8	164,3	168,7	171,3	173,3	160,9	160,9
mediana	118,5	132,5	142,0	150,0	162,0	164,0	166,0	170,0	171,0	174,0	160,0	160,0
75 centyl	134,8	142,0	156,5	164,0	170,0	175,0	176,5	180,5	182,5	184,0	172,0	172,0
maksimum	156,0	170,0	186,0	180,0	200,0	201,0	223,0	213,0	234,0	225,0	205,0	205,0
odchylenie standardowe	17,36	18,01	19,00	16,30	17,91	17,12	19,30	18,08	18,45	17,29	19,57	19,57

Tabela 91. Centyle skoku w dal z miejsca dziewcząt (N=384)

wiek	3 centyl	10 centyl	25 centyl	50 centyl	75 centyl	90 centyl	97 centyl
8	91,07	100,48	109,99	120,52	131,01	140,42	149,69
9	100,23	110,18	120,17	131,16	142,05	151,78	161,32
10	109,20	119,64	130,06	141,44	152,66	162,63	172,36
11	117,26	128,15	138,93	150,64	162,11	172,25	182,09
12	123,93	135,16	146,22	158,18	169,83	180,09	190,02
13	129,04	140,49	151,74	163,89	175,70	186,09	196,14
14	132,67	144,17	155,50	167,76	179,73	190,26	200,47
15	135,49	146,87	158,16	170,48	182,57	193,29	203,71
16	138,05	149,14	160,29	172,59	184,80	195,72	206,45
17	140,16	150,86	161,78	173,98	186,27	197,39	208,42
18	141,64	151,93	162,56	174,60	186,89	198,16	209,46
19	142,80	152,67	162,99	174,84	187,09	198,46	210,00

Tabela 92. Siła ręki silniejszej u chłopców (N=88)

	kategoria wiekowa											
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	32-34	
N	83	86	88	84	88	88	88	88	88	88	88	88
minimum	5,0	8,0	10,0	11,0	14,0	18,0	18,0	20,0	26,0	30,0	16,0	16,0
25 centyl	10,0	14,0	15,0	18,0	20,0	23,0	27,8	33,8	40,0	44,0	54,0	54,0
średnia	13,1	16,7	18,2	20,4	24,5	28,2	33,4	39,0	45,9	50,1	59,4	59,4
mediana	14,0	16,0	18,0	20,0	24,0	28,0	32,0	39,0	45,0	50,0	60,0	60,0
75 centyl	16,0	18,0	20,0	23,0	28,0	32,0	40,0	46,0	52,0	56,5	64,0	64,0
maksimum	22,0	30,0	40,0	30,0	44,0	50,0	62,0	60,0	72,0	72,0	80,0	80,0
odchylenie standardowe	3,99	4,23	4,55	3,97	5,36	6,69	8,60	9,13	9,13	8,99	8,98	8,98

Tabela 93. Centyle siły ręki silniejszej u chłopców (N=443)

wiek	3 centyl	10 centyl	25 centyl	50 centyl	75 centyl	90 centyl	97 centyl
6	2,5	3,0	3,7	4,7	5,9	7,4	9,1
7	4,4	5,4	6,6	8,2	10,1	12,2	14,7
8	6,8	8,2	9,8	12,0	14,5	17,2	20,3
9	9,2	10,9	12,8	15,4	18,3	21,4	24,8
10	11,1	13,0	15,1	17,8	21,0	24,2	27,7
11	13,0	15,0	17,2	20,1	23,4	26,7	30,4
12	15,3	17,5	19,9	23,1	26,6	30,2	34,2
13	18,2	20,6	23,4	26,9	30,9	35,0	39,4
14	21,6	24,5	27,6	31,6	36,2	40,8	45,8
15	25,5	28,7	32,3	36,8	41,9	47,0	52,6
16	29,5	33,0	36,9	41,8	47,3	52,9	59,0
17	33,4	37,1	41,3	46,4	52,2	58,0	64,4
18	37,2	41,0	45,3	50,6	56,5	62,4	68,9
19	41,0	44,9	49,3	54,6	60,6	66,6	73,0

Tabela 94. Siła ręki silniejszej u dziewcząt (N=71)

	kategoria wiekowa											
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	32-34	
N	70	70	71	71	71	71	70	71	70	69	71	
minimum	5,0	8,0	9,0	11,0	11,0	12,0	18,0	16,0	20,0	22,0	25,0	
25 centyl	8,1	12,0	14,0	15,0	18,0	20,0	24,0	25,0	26,3	28,0	33,0	
średnia	10,9	13,6	15,4	17,5	20,8	23,3	26,1	28,3	29,9	30,9	36,7	
mediana	11,0	14,0	15,0	17,0	20,0	24,0	26,0	28,0	30,0	30,0	36,0	
75 centyl	13,0	15,0	17,0	20,0	22,5	26,0	29,0	30,5	33,0	34,0	40,0	
maksimum	16,0	19,0	21,5	32,0	34,0	38,0	37,0	42,0	42,0	42,0	52,0	
odchylenie standardowe	3,05	2,65	2,40	3,68	4,00	4,55	4,21	4,90	4,98	4,61	5,59	

Tabela 95. Centyle siły ręki silniejszej u dziewcząt (N=431)

wiek	3 centyl	10 centyl	25 centyl	50 centyl	75 centyl	90 centyl	97 centyl
6	2,1	2,5	3,1	3,9	4,9	6,1	7,6
7	3,7	4,5	5,5	6,8	8,4	10,1	12,2
8	5,4	6,6	8,0	9,8	11,8	13,9	16,3
9	7,2	8,7	10,4	12,5	14,8	17,1	19,6
10	9,0	10,7	12,6	14,9	17,4	19,8	22,3
11	11,0	12,9	14,9	17,4	20,0	22,5	25,1
12	13,2	15,2	17,4	20,0	22,8	25,4	28,2
13	15,4	17,5	19,9	22,6	25,5	28,3	31,1
14	17,4	19,6	22,1	24,9	27,9	30,7	33,6
15	19,1	21,5	24,0	26,9	29,9	32,7	35,5
16	20,6	23,0	25,5	28,4	31,4	34,2	37,0
17	21,8	24,3	26,8	29,6	32,6	35,2	37,9
18	22,9	25,3	27,8	30,6	33,4	36,0	38,5
19	24,0	26,4	28,8	31,5	34,2	36,6	39,0

Tabela 96. Bieg zwinnościowy chłopców w wartościach unormowanych na średnią i odchylenie standardowe grupy wiekowej (N=88)

	kategoria wiekowa											
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	32-34	
N	58	76	79	78	79	80	80	80	80	80	80	74
minimum	-2,29	-1,68	-2,11	-2,00	-2,08	-1,80	-1,94	-2,34	-1,81	-1,52	-2,51	
25 centyl	-0,71	-0,70	-0,74	-0,83	-0,86	-0,91	-0,95	-0,78	-0,62	-0,53	-0,64	
średnia	-0,11	-0,06	-0,08	-0,20	-0,13	-0,16	-0,27	-0,16	-0,09	-0,05	-0,11	
mediana	-0,28	-0,12	-0,23	-0,25	-0,22	-0,16	-0,31	-0,29	-0,15	-0,22	-0,14	
75 centyl	0,31	0,38	0,57	0,27	0,31	0,40	0,31	0,43	0,35	0,38	0,35	
maksimum	2,26	3,51	3,01	3,36	3,57	3,47	3,73	3,89	4,31	4,04	2,34	
odchylenie standardowe	0,937	0,871	1,046	0,948	0,999	0,952	0,971	0,913	0,928	0,958	0,917	

Tabela 97. Centyle biegu zwinnościowego chłopców w wartościach unormowanych na średnią i odchylenie standardowe grupy wiekowej (N=432)

wiek	3 centyl	10 centyl	25 centyl	50 centyl	75 centyl	90 centyl	97 centyl
8	-1,63	-1,22	-0,76	-0,18	0,51	1,24	2,10
9	-1,63	-1,21	-0,74	-0,15	0,54	1,26	2,09
10	-1,64	-1,21	-0,73	-0,13	0,55	1,26	2,07
11	-1,65	-1,21	-0,72	-0,12	0,57	1,26	2,04
12	-1,65	-1,21	-0,71	-0,10	0,58	1,26	2,02
13	-1,65	-1,20	-0,70	-0,10	0,58	1,26	2,00
14	-1,62	-1,18	-0,69	-0,09	0,58	1,26	2,01
15	-1,56	-1,14	-0,68	-0,09	0,58	1,27	2,05
16	-1,50	-1,11	-0,67	-0,10	0,56	1,27	2,09
17	-1,47	-1,10	-0,67	-0,12	0,54	1,25	2,12
18	-1,43	-1,08	-0,67	-0,14	0,51	1,23	2,13
19	-1,40	-1,07	-0,67	-0,15	0,49	1,21	2,14



Tabela 98. Bieg zwinnościowy dziewcząt w wartościach unormowanych na średnią i odchylenie standardowe grupy wiekowej (N=68)

	kategoria wiekowa											
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	32-34	
N	47	67	68	68	68	68	67	68	68	68	65	
minimum	-1,92	-1,85	-1,97	-2,14	-1,88	-1,87	-1,79	-2,58	-2,16	-2,08	-2,46	
25 centyl	-0,86	-1,00	-0,86	-0,75	-0,96	-0,90	-0,82	-0,66	-0,75	-0,70	-0,69	
średnia	-0,02	-0,27	-0,21	-0,01	-0,14	-0,19	-0,08	0,00	0,02	-0,05	-0,08	
mediana	-0,14	-0,40	-0,38	-0,25	-0,05	-0,35	-0,22	-0,03	-0,01	-0,18	-0,18	
75 centyl	0,66	0,37	0,10	0,47	0,60	0,48	0,52	0,74	0,66	0,55	0,47	
maksimum	2,38	2,42	3,20	3,95	2,09	1,84	2,79	2,90	2,88	2,60	2,94	
odchylenie standardowe	1,133	1,026	1,046	1,167	0,993	0,870	1,017	1,058	0,962	1,081	1,046	

Tabela 99. Centyle biegu zwinnościowego dziewcząt w wartościach unormowanych na średnią i odchylenie standardowe grupy wiekowej (N=431)

wiek	3 centyl	10 centyl	25 centyl	50 centyl	75 centyl	90 centyl	97 centyl
8	-1,62	-1,18	-0,68	-0,07	0,62	1,31	2,09
9	-1,67	-1,23	-0,73	-0,12	0,56	1,25	2,00
10	-1,71	-1,25	-0,75	-0,14	0,53	1,21	1,94
11	-1,73	-1,26	-0,76	-0,15	0,53	1,19	1,90
12	-1,74	-1,27	-0,75	-0,14	0,53	1,18	1,87
13	-1,75	-1,26	-0,74	-0,12	0,55	1,19	1,86
14	-1,75	-1,25	-0,72	-0,09	0,58	1,21	1,88
15	-1,76	-1,24	-0,70	-0,06	0,61	1,24	1,90
16	-1,77	-1,24	-0,69	-0,04	0,63	1,26	1,91
17	-1,79	-1,25	-0,68	-0,03	0,64	1,27	1,92
18	-1,81	-1,26	-0,69	-0,03	0,65	1,28	1,91
19	-1,84	-1,27	-0,69	-0,02	0,66	1,28	1,91

## Spis tabel

- Tabela 1. Wiek i liczebność chłopców i dziewcząt w kolejnych badaniach
- Tabela 2. Aktualne miejsce zamieszkania badanych kobiet i mężczyzn
- Tabela 3. Poziom wykształcenia badanych kobiet i mężczyzn
- Tabela 4. Wiek występowania maksymalnych rocznych przyrostów u chłopców
- Tabela 5. Wiek występowania maksymalnych rocznych przyrostów u dziewcząt
- Tabela 6. Wartości średnie wysokości ciała chłopców i dziewcząt w wydzielonych grupach sprawności motorycznej
- Tabela 7. Wartości średnie masy ciała chłopców i dziewcząt w wydzielonych grupach sprawności motorycznej
- Tabela 8. Wartości średnie BMI chłopców i dziewcząt w wydzielonych grupach sprawności motorycznej
- Tabela 9. Charakterystyka liczbowa badanych kobiet (N=103) i mężczyzn (N=122) w wieku dorosłym
- Tabela 10. Wartości parametrów w modelu Preece-Bainesa nr 1 badanych dziewcząt i chłopców
- Tabela 11. Wartości parametrów w modelu Preece-Bainesa nr 1 dziewcząt i chłopców z krakowskich badań ciągłych
- Tabela 12. Wartości parametrów w modelu Preece-Bainesa nr 1 badanych dziewcząt i chłopców w wydzielonych podgrupach: wczesnie dojrzewający, dojrzewający w normie i późno dojrzewający
- Tabela 13. Charakterystyka liczbowa badanych dziewcząt w wyróżnionych podgrupach dojrzewania
- Tabela 14. Charakterystyka liczbowa badanych chłopców w wyróżnionych podgrupach dojrzewania
- Tabela 15. Wartości współczynników korelacji wyróżnionych składowych głównych u chłopców i dziewcząt
- Tabela 16. Wartości średnie wyróżnionego czynnika głównego u chłopców i dziewcząt
- Tabela 17. Wartości współczynników korelacji pomiędzy wyróżnioną składową główną a wynikami testów sprawnościowych
- Tabela 18. Przeciętne wyniki prób sprawnościowych w kategoriach podejmowanej aktywności fizycznej
- Tabela 19. Przeciętne wartości wskaźników otłuszczenia w kategoriach podejmowania aktywności fizycznej
- Tabela 20. Wartości testu  $\chi^2$  pomiędzy kategoriami wybranych czynników a kategoriami podejmowania aktywności fizycznej
- Tabela 21. Średnie wyniki prób motorycznych 32-34-letnich kobiet w kategoriach aktywności fizycznej

- Tabela 22. Charakterystyka liczbowa parametrów morfologii krwi dla kobiet
- Tabela 23. Współczynniki korelacji Spearmana dla kobiet
- Tabela 24. Charakterystyka liczbowa parametrów morfologii krwi dla mężczyzn
- Tabela 25. Współczynniki korelacji Spearmana dla mężczyzn
- Tabela 26. Charakterystyki liczbowe cech otluszczenia w wydzielonych kategoriach rodzaju wykonywanej pracy i aktywności fizycznej badanych mężczyzn
- Tabela 27. Współczynniki korelacji Spearmana dla parametrów otluszczenia i rodzaju wykonywanej pracy oraz aktywności fizycznej mężczyzn
- Tabela 28. Liczebności badanej grupy w wieku 9, 16 i 32-34 lata
- Tabela 29. Czynniki i ich ładunki czynnikowe dla mężczyzn i kobiet w wieku 32-34 lata.
- Tabela 30. Przeciętne wartości cech somatycznych w grupach klasyfikacji mężczyzn w wieku 32-34, 16 i 9 lat
- Tabela 31. Zgodność klasyfikacji (liczba osób) w grupie mężczyzn 32-34 i 16 lat, i procent osób, które nie zmieniły typu budowy w wieku 30 lat w stosunku do 16 roku życia
- Tabela 32. Zgodność klasyfikacji (liczba osób) w grupie mężczyzn 32-34 i 9 lat, i procent osób, które nie zmieniły typu budowy w wieku 32-34 lata w stosunku do 9 roku życia
- Tabela 33. Zgodność klasyfikacji (liczba osób) w grupie chłopców 9 i 16 lat, i procent osób, które nie zmieniły typu budowy w wieku 16 lat w stosunku do 9 roku życia
- Tabela 34. Przeciętne wartości cech somatycznych w grupach klasyfikacji kobiet w wieku 32-34, 16 i 9 lat
- Tabela 35. Zgodność klasyfikacji (liczba osób) w grupie kobiet 32-34 i 16 lat, i procent osób, które nie zmieniły typu budowy w wieku 30 lat w stosunku do 16 roku życia
- Tabela 36. Zgodność klasyfikacji (liczba osób) w grupie kobiet 32-34 i 16 letnich, i procent osób, które nie zmieniły typu budowy w wieku 32-34 lata w stosunku do 9 roku życia
- Tabela 37. Zgodność klasyfikacji (liczba osób) w grupie dziewcząt 16 i 9-letnich oraz procent osób, które nie zmieniły typu budowy w 16 roku życia w stosunku do 9 roku życia
- Tabela 38. Przeciętne wyniki prób sprawności w grupach klasyfikacji budowy ciała 32-34-letnich mężczyzn oraz wyniki sprawdzianu testu *H* Kruskala-Wallisa i testu Duncana
- Tabela 39. Przeciętne wyniki prób sprawności w grupach klasyfikacji budowy ciała 32-34-letnich kobiet oraz wyniki sprawdzianu testu *H* Kruskala-Wallisa i testu Duncana
- Tabela 40. Wysokość ciała chłopców (N=95)

- Tabela 41. Centyle wysokości ciała dla chłopców (N=506)
- Tabela 42. Masa ciała chłopców (N=95)
- Tabela 43. Centyle masy ciała dla chłopców (N=506)
- Tabela 44. Szerokość barkowa chłopców (N=95)
- Tabela 45. Centyle szerokości barkowej dla chłopców (N=506)
- Tabela 46. Szerokość biodrowa chłopców (N=95)
- Tabela 47. Centyle szerokości biodrowej dla chłopców (N=506)
- Tabela 48. Szerokość nasady dalszej przedramienia chłopców (N=95)
- Tabela 49. Centyle szerokości dalszej nasady przedramienia dla chłopców (N=506)
- Tabela 50. Obwód ramienia chłopców (N=95)
- Tabela 51. Centyle obwodu ramienia dla chłopców (N=506)
- Tabela 52. Grubość fałdu skórno-tłuszczowego pod łopatką u chłopców (N=95)
- Tabela 53. Centyle grubości fałdu skórno-tłuszczowego pod łopatką u chłopców (N=506)
- Tabela 54. BMI u chłopców (N=95)
- Tabela 55. Centyle BMI chłopców (N=506)
- Tabela 56. Wysokość ciała u dziewcząt (N=86)
- Tabela 57. Centyle wysokości ciała u dziewcząt (N=404)
- Tabela 58. Masa ciała u dziewcząt (N=86)
- Tabela 59. Centyle masy ciała u dziewcząt (N=404)
- Tabela 60. Szerokość barkowa ciała u dziewcząt (N=86)
- Tabela 61. Centyle szerokości barkowej u dziewcząt (N=404)
- Tabela 62. Szerokość biodrowa ciała u dziewcząt (N=86)
- Tabela 63. Centyle szerokości biodrowej u dziewcząt (N=404)
- Tabela 64. Szerokość nasady dalszej przedramienia u dziewcząt (N=86)
- Tabela 65. Centyle szerokości nasady dalszej przedramienia u dziewcząt (N=404)
- Tabela 66. Obwód ramienia u dziewcząt (N=86)
- Tabela 67. Centyle obwodu ramienia u dziewcząt (N=404)
- Tabela 68. Grubość fałdu skórno-tłuszczowego pod łopatką u dziewcząt (N=86)
- Tabela 69. Centyle grubości fałdu skórno-tłuszczowego pod łopatką u dziewcząt (N=404)
- Tabela 70. BMI u dziewcząt (N=86)
- Tabela 71. Centyle BMI u dziewcząt (N=404)
- Tabela 72. Obwód uda u chłopców (N=95)
- Tabela 73. Centyle obwodu uda u chłopców (N=506)
- Tabela 74. Obwód uda u dziewcząt (N=86)
- Tabela 75. Centyle obwodu uda u dziewcząt (N=404)
- Tabela 76. Fałd skórno-tłuszczowy na ramieniu u dziewcząt (N=86)
- Tabela 77. Centyle fałdu skórno-tłuszczowego na ramieniu u dziewcząt (N=404)

- Tabela 78. Fałd skórno-tłuszczowy na ramieniu chłopców (N=95)
- Tabela 79. Centyle fałdu skórno-tłuszczowego na ramieniu u chłopców (N=506).
- Tabela 80. Fałd skórno-tłuszczowy na brzuchu u dziewcząt (N=86)
- Tabela 81. Centyle fałdu skórno-tłuszczowego na brzuchu u dziewcząt (N=404)
- Tabela 82. Fałd skórno-tłuszczowy na brzuchu u chłopców (N=95)
- Tabela 82. Centyle fałdu skórno-tłuszczowego na brzuchu u chłopców (N=506)
- Tabela 84. Suma trzech fałdów skórno-tłuszczowych (na ramieniu, pod łopatką i na brzuchu) u dziewcząt (N=86)
- Tabela 85. Centyle sumy trzech fałdów skórno-tłuszczowych (na ramieniu, pod łopatką i na brzuchu) u dziewcząt (N=404)
- Tabela 86. Suma trzech fałdów skórno-tłuszczowych (na ramieniu, pod łopatką i na brzuchu) u chłopców (N=95)
- Tabela 87. Centyle sumy trzech fałdów skórno-tłuszczowych (na ramieniu, pod łopatką i na brzuchu) u chłopców (N=506)
- Tabela 88. Skok w dal z miejsca chłopców (N=73)
- Tabela 89. Centyle skoku w dal z miejsca chłopców (N=432)
- Tabela 90. Skok w dal z miejsca dziewcząt (N=67)
- Tabela 91. Centyle skoku w dal z miejsca dziewcząt (N=384)
- Tabela 92. Siła ręki silniejszej u chłopców (N=88)
- Tabela 93. Centyle siły ręki silniejszej u chłopców (N=443)
- Tabela 94. Siła ręki silniejszej u dziewcząt (N=71)
- Tabela 95. Centyle siły ręki silniejszej u dziewcząt (N=431)
- Tabela 96. Bieg zwinnościowy chłopców w wartościach unormowanych na średnią i odchylenie standardowe grupy wiekowej (N=88)
- Tabela 97. Centyle biegu zwinnościowego chłopców w wartościach unormowanych na średnią i odchylenie standardowe grupy wiekowej (N=432)
- Tabela 98. Bieg zwinnościowy dziewcząt w wartościach unormowanych na średnią i odchylenie standardowe grupy wiekowej (N=68)
- Tabela 99. Centyle biegu zwinnościowego dziewcząt w wartościach unormowanych na średnią i odchylenie standardowe grupy wiekowej (N=431)

**List of tables**

- Table 1. Age and number of boys and girls participated in research in particular years
- Table 2. Place of actual living of women and man participated in research
- Table 3. Educational level of women and man participated in research
- Table 4. Age of morphological features maximal increments in boys
- Table 5. Age of morphological features maximal increments in girls
- Table 6. Average height of boys and girls in groups defined by physical performance tests results
- Table 7. Average weight of boys and girls in groups defined by physical performance tests results
- Table 8. Average BMI of boys and girls in groups defined by physical performance tests results
- Table 9. Statistical characteristics of women (N=103) and men (N=122) at adulthood
- Table 10. Preece-Baines model No 1 parameters for analysed boys and girls
- Table 11. Preece-Baines model No 1 parameters for boys and girls from Cracow Longitudinal Growth Study
- Table 12. Preece-Baines model No 1 parameters for analysed boys and girls in groups defined by time of maturation: early, medium and late
- Table 13. Statistical characteristics of girls in groups defined by time of maturation: early, medium and late
- Table 14. Statistical characteristics of boys in groups defined by time of maturation: early, medium and late
- Table 15. Correlation coefficient's between principal components in boys and girls
- Table 16. Average values of factor determined by factor analysis in boys and girls
- Table 17. Correlation coefficient's between determined factor and results of physical performance tests
- Table 18. Average results of physical performance tests in categories of undertaken physical activity
- Table 19. Average value of fatness indices in categories of undertaken physical activity
- Table 20. Chi-square test's results for dependence of undertaken physical activity and some factors
- Table 21. Average results of physical performance tests in 32-34 women in categories of undertaken physical activity
- Table 22. Statistical characteristics of blood morphology in women
- Table 23. Spearman correlation's coefficients for blood morphology in women

- Table 24. Statistical characteristics of blood morphology in men
- Table 25. Spearman correlation's coefficients for blood morphology in men
- Table 26. Statistical characteristics of fat features in categories of occupational and physical activity in men
- Table 27. Spearman correlation's coefficients for fat features in categories of occupational and physical activity in men
- Table 28. Number of analysed persons at 9, 16 and 32-34 years
- Table 29. Results of factor analysis for woman and man aged 32-34
- Table 30. Average value of somatic features in man at groups defined by classification at ages 32-34, 16 and 9
- Table 31. Classification compatibility (number) at group of 32-34 aged man and percent of those, who don't change of body build type at 32-34 in comparison to age 16 years
- Table 32. Classification compatibility (number) at group of 32-34 aged man and percent of those, who don't change of body build type at 32-34 in comparison to age 9 years
- Table 33. Classification compatibility (number) at group of 9 and 16-years old boys and percent of those, who don't change of body build type at 16 in comparison to age 9 years
- Table 34. Average value of somatic features in woman at groups defined by classification at ages 32-34, 16 and 9
- Table 35. Classification compatibility (number) at group of 32-34 aged woman and percent of those, who don't change of body build type at 32-34 in comparison to age 16 years
- Table 36. Classification compatibility (number) at group of 32-34 aged woman and percent of those, who don't change of body build type at 32-34 in comparison to age 9 years
- Table 37. Classification compatibility (number) at group of 9 and 16-years old girls and percent of those, who don't change of body build type at 16 in comparison to age 9 years
- Table 38. Average values of physical performance tests results in groups defined by body build classification at 32-34 aged man and results of *H* Kruskal-Wallis and Duncan tests
- Table 39. Average values of physical performance tests results in groups defined by body build classification at 32-34 aged woman and results of *H* Kruskal-Wallis and Duncan tests
- Table 40. Height in boys (N=95)
- Table 41. Percentiles of height in boys (N=506)
- Table 42. Weight in boys (N=95)
- Table 43. Percentiles of weight in boys (N=506)
- Table 44. Biacromial diameter in boys (N=95)

- Table 45. Percentiles of biacromial diameter in boys (N=506)
- Table 46. Biiliocrystal diameter in boys (N=95)
- Table 47. Percentiles of biiliocrystal diameter in boys (N=506)
- Table 48. Wrist breadth in boys (N=95)
- Table 49. Percentiles of wrist breadth in boys (N=506)
- Table 50. Arm circumference in boys (N=95)
- Table 51. Percentiles of arm circumference in boys (N=506)
- Table 52. Subscapular fat skinfold in boys (N=95)
- Table 53. Percentiles of subscapular fat skinfold in boys (N=506)
- Table 54. BMI in boys (N=95)
- Table 55. Percentiles of BMI in boys (N=506)
- Table 56. Height in girls (N=86)
- Table 57. Percentiles of height in girls (N=404)
- Table 58. Weight in girls (N=86)
- Table 59. Percentiles of weight in girls (N=404)
- Table 60. Biacromial diameter in girls (N=86)
- Table 61. Percentiles of biacromial diameter in girls (N=404)
- Table 62. Biiliocrystal diameter in girls (N=86)
- Table 63. Percentiles of biiliocrystal diameter in girls (N=404)
- Table 64. Wrist breadth in girls (N=86)
- Table 65. Percentiles of wrist breadth in girls (N=404)
- Table 66. Arm circumference in girls (N=86)
- Table 67. Percentiles of arm circumference in girls (N=404)
- Table 68. Subscapular fat skinfold in girls (N=86)
- Table 69. Percentiles of subscapular fat skinfold in girls (N=404)
- Table 70. BMI in girls (N=86)
- Table 71. Percentiles of BMI in girls (N=404)
- Table 72. Calf circumference in boys (N=95)
- Table 73. Percentiles of calf circumference in boys (N=506)
- Table 74. Calf circumference in girls (N=86)
- Table 75. Percentiles of calf circumference in girls (N=404)
- Table 76. Triceps fat skinfold in girls (N=86)
- Table 77. Percentiles of triceps fat skinfold in girls (N=404)
- Table 78. Triceps fat skinfold in boys (N=95)
- Table 79. Percentiles of triceps fat skinfold in boys (N=506)
- Table 80. Abdominal fat skinfold in girls (N=86)
- Table 81. Percentiles of abdominal fat skinfold in girls (N=404)
- Table 82. Abdominal fat skinfold in boys (N=95)
- Table 83. Percentiles of abdominal fat skinfold in boys (N=506)
- Table 84. Sum of three fat skinfolds (triceps, subscapular, abdominal) in girls (N=86)



- 
- Table 85. Percentiles of sum of three fat skinfolds (triceps, subscapular, abdominal) in girls (N=404)
- Table 86. Sum of three fat skinfolds (triceps, subscapular, abdominal) in boys (N=95)
- Table 87. Percentiles of sum of three fat skinfolds (triceps, subscapular, abdominal) in boys (N=506)
- Table 88. Standing board jump in boys (N=73)
- Table 89. Percentiles of standing board jump in boys (N=432)
- Table 90. Standing board jump in girls (N=67)
- Table 91. Percentiles of standing board jump in girls (N=384)
- Table 92. Dominant hand handgrip in boys (N=88)
- Table 93. Percentiles of dominant hand handgrip in boys (N=443)
- Table 94. Dominant hand handgrip in girls (N=71)
- Table 95. Percentiles of dominant hand handgrip in girls (N=431)
- Table 96. "Envelope" agility run in boys (N=88)
- Table 97. Percentiles of "envelope" agility run in boys (N=432)
- Table 98. "Envelope" agility run in girls (N=68)
- Table 99. Percentiles of "envelope" agility run in girls (N=431)

## Spis rycin

- Rycina 1. Siatka centylowa wysokości ciała chłopców. Kolorem niebieskim zaznaczono 25, 50 i 75 centyl dla 95 chłopców, u których wykonano co najmniej 10 pomiarów longitudinalnych
- Rycina 2. Siatka centylowa masy ciała chłopców. Kolorem niebieskim zaznaczono 25, 50 i 75 centyl dla 95 chłopców, u których wykonano co najmniej 10 pomiarów longitudinalnych
- Rycina 3. Siatka centylowa BMI u chłopców. Kolorem niebieskim zaznaczono 25, 50 i 75 centyl dla 95 chłopców, u których wykonano co najmniej 10 pomiarów longitudinalnych
- Rycina 4. Siatka centylowa wysokości ciała u dziewcząt. Kolorem niebieskim zaznaczono 25, 50 i 75 centyl dla 86 dziewcząt, u których wykonano co najmniej 10 pomiarów longitudinalnych
- Rycina 5. Siatka centylowa masy ciała u dziewcząt. Kolorem niebieskim zaznaczono 25, 50 i 75 centyl dla 86 dziewcząt, u których wykonano co najmniej 10 pomiarów longitudinalnych
- Rycina 6. Siatka centylowa BMI u dziewcząt. Kolorem niebieskim zaznaczono 25, 50 i 75 centyl dla 86 dziewcząt, u których wykonano co najmniej 10 pomiarów longitudinalnych
- Rycina 7. Siatka centylowa skoku w dal z miejsca dla chłopców. Kolorem niebieskim zaznaczono 25, 50 i 75 centyl dla 73 chłopców, u których wykonano co najmniej 10 pomiarów longitudinalnych
- Rycina 8. Siatka centylowa skoku w dal z miejsca dla dziewcząt. Kolorem niebieskim zaznaczono 25, 50 i 75 centyl dla 67 dziewcząt, u których wykonano co najmniej 10 pomiarów longitudinalnych
- Rycina 9. Siatka centylowa siły ręki silniejszej u chłopców. Kolorem niebieskim zaznaczono 25, 50 i 75 centyl dla 88 chłopców, u których wykonano co najmniej 10 pomiarów longitudinalnych
- Rycina 10. Siatka centylowa siły ręki silniejszej u dziewcząt. Kolorem niebieskim zaznaczono 25, 50 i 75 centyl dla 71 dziewcząt, u których wykonano co najmniej 10 pomiarów longitudinalnych
- Rycina 11. Zmiany średnich przyrostów rocznych cech pomiędzy kolejnymi badaniami
- Rycina 12. Zmiany wysokości ciała z wiekiem u chłopców w wydzielonych grupach sprawności motorycznej
- Rycina 13. Zmiany wysokości ciała z wiekiem u dziewcząt w wydzielonych grupach sprawności motorycznej
- Rycina 14. Zmiany masy ciała z wiekiem u chłopców w wydzielonych grupach sprawności motorycznej

- Rycina 15. Zmiany masy ciała z wiekiem u dziewcząt w wydzielonych grupach sprawności motorycznej
- Rycina 16. Zmiany BMI z wiekiem u chłopców w wydzielonych grupach sprawności motorycznej
- Rycina 17. Zmiany BMI z wiekiem u dziewcząt w wydzielonych grupach sprawności motorycznej
- Rycina 18. Pięciostopniowy model analizy budowy ludzkiego organizmu (na podstawie Wang i wsp. 1992)
- Rycina 19. Aktywność ruchowa w grupach kobiet deklarujących potrzebę jej uprawiania
- Rycina 20. Aktywność ruchowa w kategoriach kobiet lubiących bądź nie lubiących zajęć sportowo-rekreacyjnych w weekendy
- Rycina 21. Profile unormowane cech kobiet o nieprawidłowych wartościach cholesterolu i jego składowych na średnią i odchylenie standardowe cech kobiet o parametrach prawidłowych cholesterolu i jego składowych
- Rycina 22. Profile unormowane cech mężczyzn o nieprawidłowych wartościach cholesterolu i jego składowych na średnią i odchylenie standardowe cech mężczyzn o parametrach prawidłowych cholesterolu i jego składowych
- Rycina 23. Parametry otłuszczenia pracowników umysłowych (kat. 3), unormowane na średnią i odchylenie standardowe pracowników fizycznych (kat. 1)
- Rycina 24. Parametry otłuszczenia osób o wysokiej aktywności fizycznej (kat. 3), unormowane na średnią i odchylenie standardowe osób o małej aktywności (kat. 1)
- Rycina 25. Siatka centylowa cięciwy a-a chłopców. Kolorem niebieskim zaznaczono 25, 50 i 75 centyl dla 95 chłopców, u których wykonano co najmniej 10 pomiarów longitudinalnych
- Rycina 26. Siatka centylowa cięciwy ic-ic chłopców. Kolorem niebieskim zaznaczono 25, 50 i 75 centyl dla 95 chłopców, u których wykonano co najmniej 10 pomiarów longitudinalnych
- Rycina 27. Siatka centylowa szerokości nasady dalszej przedramienia u chłopców. Kolorem niebieskim zaznaczono 25, 50 i 75 centyl dla 95 chłopców, u których wykonano co najmniej 10 pomiarów longitudinalnych
- Rycina 28. Siatka centylowa obwodu ramienia chłopców. Kolorem niebieskim zaznaczono 25, 50 i 75 centyl dla 95 chłopców, u których wykonano co najmniej 10 pomiarów longitudinalnych
- Rycina 29. Siatka centylowa grubości fałdu skórno-tłuszczowego pod łopatką u chłopców. Kolorem niebieskim zaznaczono 25, 50 i 75 centyl dla 95 chłopców, u których wykonano co najmniej 10 pomiarów longitudinalnych

- Rycina 30. Siatka centylowa szerokości barkowej u dziewcząt. Kolorem niebieskim zaznaczono 25, 50 i 75 centyl dla 86 dziewcząt, u których wykonano co najmniej 10 pomiarów longitudinalnych
- Rycina 31. Siatka centylowa szerokości biodrowej u dziewcząt. Kolorem niebieskim zaznaczono 25, 50 i 75 centyl dla 86 dziewcząt, u których wykonano co najmniej 10 pomiarów longitudinalnych
- Rycina 32. Siatka centylowa szerokości nasady dalszej przedramienia u dziewcząt. Kolorem niebieskim zaznaczono 25, 50 i 75 centyl dla 86 dziewcząt, u których wykonano co najmniej 10 pomiarów longitudinalnych
- Rycina 33. Siatka centylowa obwodu ramienia u dziewcząt. Kolorem niebieskim zaznaczono 25, 50 i 75 centyl dla 86 dziewcząt, u których wykonano co najmniej 10 pomiarów longitudinalnych
- Rycina 34. Siatka centylowa grubości fałdu skórno-tłuszczowego pod łopatką u dziewcząt. Kolorem niebieskim zaznaczono 25, 50 i 75 centyl dla 86 dziewcząt, u których wykonano co najmniej 10 pomiarów longitudinalnych

**List of figures**

- Figure 1. Height percentiles in boys. In blue there are 25, 50 and 75 percentiles for 95 boys, who have minimum 10 longitudinal measurements results
- Figure 2. Weight percentiles in boys. In blue there are 25, 50 and 75 percentiles for 95 boys, who have minimum 10 longitudinal measurements results
- Figure 3. BMI percentiles in boys. In blue there are 25, 50 and 75 percentiles for 95 boys, who have minimum 10 longitudinal measurements results
- Figure 4. Height percentiles in girls. In blue there are 25, 50 and 75 percentiles for 86 girls, who have minimum 10 longitudinal measurements results
- Figure 5. Weight percentiles in girls. In blue there are 25, 50 and 75 percentiles for 86 girls, who have minimum 10 longitudinal measurements results
- Figure 6. BMI percentiles in girls. In blue there are 25, 50 and 75 percentiles for 86 girls, who have minimum 10 longitudinal measurements results
- Figure 7. Standing board jump percentiles in boys. In blue there are 25, 50 and 75 percentiles for 95 boys, who have minimum 10 longitudinal measurements results
- Figure 8. Standing board jump percentiles in girls. In blue there are 25, 50 and 75 percentiles for 86 girls, who have minimum 10 longitudinal measurements results
- Figure 9. Dominate hand handgrip percentiles in boys. In blue there are 25, 50 and 75 percentiles for 95 boys, who have minimum 10 longitudinal measurements results
- Figure 10. Dominate hand handgrip percentiles in girls. In blue there are 25, 50 and 75 percentiles for 86 girls, who have minimum 10 longitudinal measurements results
- Figure 11. Changes of average values in morphological features between researches
- Figure 12. Height-with-age changes in boys in groups defined by level of physical performance tests results
- Figure 13. Height-with-age changes in girls in groups defined by level of physical performance tests results
- Figure 14. Weight-with-age changes in boys in groups defined by level of physical performance tests results
- Figure 15. Weight-with-age changes in girls in groups defined by level of physical performance tests results

- Figure 16. BMI-with-age changes in boys in groups defined by level of physical performance tests results
- Figure 17. BMI-with-age changes in girls in groups defined by level of physical performance tests results
- Figure 18. Five-level of human body analysis (based on Wang et al. 1992)
- Figure 19. Physical activity in women declared needs of doing it
- Figure 20. Physical activity in groups of women, who like or don't like doing it at weekends
- Figure 21. Normalised profile of men's morphological features (group of men with wrong results normalised to group with normal results)
- Figure 22. Normalised profile of women's morphological features (group of women with wrong results normalised to group with normal results)
- Figure 23. Fatness in intellectuals workers (category 3) normalised to manual labour workers (category 1)
- Figure 24. Fatness in persons characterised by high level of undertaken physical activity normalised to those characterised by low level of undertaken physical activity
- Figure 25. Percentiles of biacromial diameter in boys. In blue there are 25, 50 and 75 percentiles for 95 boys, who have minimum 10 longitudinal measurements results
- Figure 26. Percentiles of biiliocrystal diameter in boys. In blue there are 25, 50 and 75 percentiles for 95 boys, who have minimum 10 longitudinal measurements results
- Figure 27. Percentiles of wrist breadth in boys. In blue there are 25, 50 and 75 percentiles for 95 boys, who have minimum 10 longitudinal measurements results
- Figure 28. Percentiles of arm circumference in boys. In blue there are 25, 50 and 75 percentiles for 95 boys, who have minimum 10 longitudinal measurements results
- Figure 29. Percentiles of subscapular skinfold in boys. In blue there are 25, 50 and 75 percentiles for 95 boys, who have minimum 10 longitudinal measurements results
- Figure 30. Percentiles of biacromial diameter in girls. In blue there are 25, 50 and 75 percentiles for 86 girls, who have minimum 10 longitudinal measurements results
- Figure 31. Percentiles of biiliocrystal diameter in girls. In blue there are 25, 50 and 75 percentiles for 86 girls, who have minimum 10 longitudinal measurements results
- Figure 32. Percentiles of wrist breadth in girls. In blue there are 25, 50 and 75 percentiles for 86 girls, who have minimum 10 longitudinal measurements results

- Figure 33. Percentiles of arm circumference in girls. In blue there are 25, 50 and 75 percentiles for 86 girls, who have minimum 10 longitudinal measurements results
- Figure 34. Percentiles of subscapular skinfold in girls. In blue there are 25, 50 and 75 percentiles for 86 girls, who have minimum 10 longitudinal measurements results





---

---

## ABSTRACT

### **Body build and physical activity in adults and it's biological development in childhood and youthfulness (Cracow Longitudinal Growth Study)**

The aim of this work was assessments of adult body build and physical activity in relations to biological development in childhood and youthfulness.

Analysis is based on results of two series of longitudinal researches. Children's born in 1970 were measured annually between 1976 and 1988 (first series) and children's born in 1972 were measured annually between 1980 and 1990 (second series). In 2004 year 225 adults (32-34 years) from both series were participated in a next research, 103 women and 122 men (see: table 1). Length, width, skeleton massiveness, muscle development, fatness, weights and body components were assessed using 26 anthropometric measurements. Based on it body builds indices were calculated. Systolic and diastolic blood pressure, heart rate, blood morphology, EKG, lipidogram (total cholesterol and its fractions HDL and LDL, triglycerides) and glucose in blood serum connected with results of spirometric analysis were used to determinate health status and condition of respiratory and cardiovascular systems. Motor efficiency was tested using: "envelope" agility run (5 x 3 m), left and right hand handgrip, standing broad jump, sit-ups, medical-ball throw back for distance, plate tapping. Socio-economical status (living place, educational level, occupation, position), family status (marital status, number of children, number of working person in family), life style (free-time activity, sport and recreational activity, smoking and drinking habits), life status self-evaluation (family, pecuniary resources, occupation) and self-evaluation of health status were investigated by questionnaire survey.

In research were participated persons born in Cracow and almost 90% of them live there. Secondary, post-secondary or tertiary educational levels have 95% of women and 86% of men (see: table 2 and 3). In longitudinal research it was tendency to lowering the number of participants because of absence. In our research at a beginning it was over 900 children's in first series, over 800 children's in second series, and it was one-third on the end (at age 18 or 19). Especially important lowering of sample was observed in the times of educational-level-change (from kindergarten to primary school, from primary school to secondary school or finishing trade school).

Since 225 persons at 32-34 years participated in our research in 2004 86 women and 95 men has a full-set of individual somatic-feature lines and almost full-set of physical-efficiency tests results. For those person kinetic and dynamic growth changes of morphological features and results of physical-efficiency tests were presented. Percentiles were calculated using Cole method based on data from 404 girls and 506 boys (see: tables 40-49, figures 1-10 and 25-34). It was shown that that 95-boys sample is not differing in the mean values of morphological features and results of physical-efficiency tests from Cracow representative sample. It means that results of our research should be generalized for Cracow children and youth's population. However for girls results of comparison show, that our sample is selected from the representative sample, but not for all features. In progressive period of development they were narrowest in scapular and hip regions, with lower weight and adiposity and greater slenderness ratio. Certainly for women self-evaluation of body build is a common factor of physical attractiveness. Don't comprising in a standard range of variability should be a reason of inferiority complex and lower self-evaluation, which is a keystone of behavioural regulations mechanism, so it provide to under-representative of women with greater slenderness ratio.

Analysis of growth dynamics shows that maximal increment of different morphological features exists at pubescent period: in girls between 11 and 14, in boys between 12 and 15 (see: tables 4 and 5, figure 11). It is typical pattern of morphological features growth dynamics. From youthfulness (after 17 years) to adulthood (measured at 32-34 years) important increment in weight occurred in men's (from 65 to 85 kg, et. 26%), what is associated with muscle growth and fatness. Body Mass Index growths from 21 to 26. Dominant hand handgrip rise about 20% (from 50 to 59 kG) and standing broad jump imperceptibly get smaller about 2% (from 218 to 213 cm).

In women similar tendencies were observed. Weight increase about 10% (from 55 to 60 kg), and Body Mass Index changed imperceptibly (from 21 to 22). Dominant hand handgrip increased about 20% (from 31 to 37 kG) and results of standing broad jump get smaller about 7% (from 173 to 161 cm).

There are many conditions of physical fitness at adulthood, like level of physical fitness at childhood and youthfulness, body build (level of overweight and fatness), life style (daily and weekend activity, everyday physical activity), motivation to physical exercise, body appearance concerning and health. Our research made possible answering for a question on relationship between body build (height, weight, BMI) as young differentiate the level of physical fitness at adulthood. Saying it differently, did physical efficiency at adulthood is an effect of differences in somatic development at childhood and youthfulness?

In 17-18-years-old boys and in adult 32-34-years-old men's greater physical fitness level have higher persons with lower BMI (significant differences). In wom-

an's there is only not significant tendencies, that higher owns have greater physical fitness level (see: tables 6-9 and figures 12-17). Differences in the physical fitness level between woman and men independently from the other conditions should be explained by different body build. In men from lower-level physical fitness group body build was more massive, they were overweighted with BMI about 26. In women from similar group their weight was lower than in men's and was near norm.

Somatic development differences between individuals early, medium and late matured are stressed in many studies. Early matured or fast growing are characterised by greater height and weight than peers normally matured, which are higher than late matured. It means, those early matured are higher all developmental time and faster gets their adult dimensions. Our research is a next, which attempt on answering did differences at maturation are important for final diameters at adulthood. Maturation tempo was determined by the time of pubertal growth spurt that was calculated from Preece-Baines Model No 1. Differences in adult dimensions were analysed using one-way ANOVA (see: tables 10-14).

It was shown that in majority of morphological features and physical fitness results dependence from the time of pubertal growth spurt was not observed.

Other important analysed question were conditions of physical actives of adult women and men. Human physical activity is associated with physical, motor, psychological and cultural development; its level is different on every life stages. High physical activity at childhood has tendency to lowering in a next years. Dynamics of changes in physical activity is differing at groups of low, medium and high physical activity level. Physical activity conditioned physical efficiency, which is desirable social and biological value. Do not penetrating conditions, symptoms and structure of physical efficiency its level was analysed using results of some motor and efficiency tests. Physical activity is understudied as a spontaneous kinesis, realised at a free time at any form and under any burden. It was affirmed that people who undertake physical activity have greater results of physical performance tests than those, who don't undertake it do. It was confirmed relationship between physical activity, motor efficiency and fatness. Level of motor efficiency is negatively correlated with sum of three fat skinfolds (triceps, subscapular, abdominal) and indices of fat distributions (see: tables 15-21, figures 19 and 20).

In our research of adults it wasn't find significant relationship between analysed socio-economical factors, life style and physical activity (see: tables 26 and 27).

Multidimensional analysis was used to obtain changes in body build and motor efficiency at adulthood in relations to childhood and youthfulness. Considerable percent of analysed persons keep their membership in-group chosen by taxonomic method, which use a complex set of morphological features variables (see: tables 28-39).

As a result of our analysis we have several important findings, formulated at the ends of any chapters:

1. Set of peoples taking participation in last research is representative for Cracow. Men at youthfulness have average results in analysed morphological features and physical performance tests. Results of women shows, that in research participated those one, which were average at height, but they were lighter, with greater slenderness ratio, with narrowest shoulders and hip and lower fatness. Results of physical performance tests they have averaged. Therefore we conclude, that person participated in our research were representative for those from school time.
2. Dynamics of changes in mean values of morphological features between 8 and 17 years is typical for girls and boys. Maximal increases at growth occurred most often at pubescent period: in girls between 11 and 14, in boys between 12 and 15.
3. For boys the time of pubertal growth spurt in height was almost identical in distinguished groups of physical efficiency levels ( $13,47 \pm 0,99$  at low-level group,  $13,34 \pm 0,88$  at medium-level group,  $13,34 \pm 0,92$  at high-level group). For girls not significant differences were occurred in distinguished groups of physical efficiency levels ( $10,59 \pm 0,69$  in low-level group,  $10,85 \pm 0,77$  in medium-level group and  $11,25 \pm 0,72$  in high-level group). Similarly for boys the time of pubertal growth spurt in weight was almost identical in distinguished groups of physical efficiency levels ( $13,73 \pm 1,28$ ,  $13,78 \pm 1,22$ ,  $13,73 \pm 1,20$ ), but for girls were non-significant differences ( $11,65 \pm 1,42$ ,  $12,13 \pm 1,48$  and  $12,17 \pm 1,49$ ).
4. Results of all physical performance tests proofs, that men's who undertakes physical activity has greater values than those one, who don't undertakes it do. In a cases of standing broad jump and plate tapping differences were significant. Similarly for them women who declare don't undertaking physical activity shows lower level of physical performance tests results comparison to other, who were active. Similar tendency in dependency between sport, recreational activity, needs of physical activity and results of all physical performance tests were observed.
5. Undertaking of different physical activities by 52% of women, for whom it wasn't favourite activity proved, that consciousness of profitable flu for health, figure and physical efficiency is greater than emotional reluctance to it. It suggests high position of physical activity in value hierarchy as an element of keeping or improving good mood, which is important indices or health.
6. In women correlation's analysis show negative connections between total cholesterol, LDL and MCHC; HDL and haemoglobin; positive connections between triglycerides and number of leukocytes. In man positive connec-

tions between total cholesterol, LDL and number of leukocytes; between total cholesterol, LDL and hematocrit; negative correlation between total cholesterol, LDL and MCHC was observed.

7. Man fatness was associated with after-occupational activity, but the kind of occupation wasn't differences it significantly. It was observed that men's with higher educational level, intellectually worked, with high work-qualifications have lower waist and hip circumference, with greater slenderness ratio and lower percent of fat.
8. Membership in-group chosen by taxonomic method exists for 59-64% men and 28-85% women in comparison to classification at 16 years. High percent of membership in-group (85%) concern only higher and heaviest women, but in-groups of average height and weight was only suitably 28% and 39%. Higher percent of compatible classifications were at age 9: 36-56% for women and 47-58% for man.
9. Results of physical performance tests were significantly differentiated by membership of specified body build taxonomic group. The most important differences were for handgrips test and in woman for medical-ball throw back for distance. For "envelope" agility run and plate tapping the best results were obtained by men and women from the middle group, represented medium values of six somatic features. Persons obtained the worst results in „envelope" agility run represented highest values of weight and height. In groups represented lowest values of weight's and height's results of left and right handgrip were lowest.

