

STUDIA I MONOGRAFIE
AKADEMII WYCHOWANIA FIZYCZNEGO WE WROCŁAWIU

NR 110

Jarosław Domaradzki

**ŚRODOWISKOWE UWARUNKOWANIA
KRÓTKOOKRESOWYCH PRZEMIAN
MORFOLOGICZNYCH
I FUNKCJONALNYCH
10–15-LETNIEJ MŁODZIEŻY
POLKOWICKIEJ**

WROCŁAW 2013

KOMITET WYDAWNICZY

Ryszard Bartoszewicz
Bogusława Idzik (sekretarz)
Lesław Kulmatycki
Andrzej Pawłucki
Kazimierz Perechuda
Andrzej Rokita
Krystyna Rożek-Piechura (przewodnicząca)
Alicja Rutkowska-Kucharska
Anna Skrzek
Marek Woźniewski

RECENZENCI

Robert Szeklicki
Sławomir Kozieł

REDAKTOR

Anna Miecznikowska

PROJEKT OKŁADKI

Agnieszka Nyklas

KOREKTOR

Mariola Langowska-Bałys

REDAKTOR TECHNICZNY

Beata Irzykowska

REDAKTOR PROWADZĄCY

Bogusława Idzik

© Copyright by Wydawnictwo AWF Wrocław, 2013

ISSN 0239-6009

ISBN 978-83-89156-30-3



Wydawnictwo Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu
51-617 Wrocław, al. Ignacego Jana Paderewskiego 35
www.awf.wroc.pl/wydawnictwo

Wydanie I

Certyfikat jakości na zgodność z PN-EN ISO 9001:2009



Książka, którą nabyłeś, jest dziełem twórcy i wydawcy. Prosimy, abyś przestrzegał praw, jakie im przysługują. Jej zawartość możesz udostępnić nieodpłatnie osobom bliskim lub osobiście znanym. Ale nie publikuj jej w internecie. Jeśli cytujesz jej fragmenty, nie zmieniaj ich treści i koniecznie zaznacz, czyje to dzieło. A kopiując jej część, rób to jedynie na użytek osobisty. Szanujmy cudzą własność i prawo. Więcej na www.legalnakultura.pl

Polska Izba Książki

SPIS TREŚCI

1. Wprowadzenie.....	5
2. Cel badań	12
3. Materiał i metody badań.....	13
3.1. Organizacja badań i charakterystyka środowiska zamieszkania badanych.....	13
3.2. Metody zbierania materiału.....	17
3.3. Metody opracowania materiału.....	20
4. Wyniki badań.....	23
4.1. Stan rozwoju morfologicznego i funkcjonalnego chłopców i dziewcząt w dekadzie 1999–2008	23
4.1.1. Kierunki przemian w 3-letnich okresach	23
4.1.2. Wielowymiarowe zróżnicowanie morfofunkcjonalne oraz struktura populacji	40
4.2. Sytuacja ekonomiczno-społeczna rodzin w dekadzie 1999–2008 a poziom rozwoju morfologicznego i funkcjonalnego młodzieży	46
4.2.1. Charakterystyka demograficzna chłopców i dziewcząt badanych w latach 1999–2008.....	47
4.2.2. Struktura powiązań (współwystępowania) wybranych wyznaczników sytuacji ekonomiczno-społecznej rodzin	48
4.2.3. Związki sytuacji ekonomiczno-społecznej rodzin ze stanem rozwoju morfologicznego i funkcjonalnego chłopców i dziewcząt w dekadzie 1999–2008	51
4.2.4. Krótkookresowe przemiany morfologiczne i funkcjonalne a podobieństwa i dystanse między grupami młodzieży pochodzącej z rodzin o odmiennej sytuacji ekonomiczno- -społecznej	63
5. Dyskusja	69
6. Wnioski	80
Aneks.....	83
Bibliografia	136
Wykaz rycin i tabel	146
Summary	152

1. WPROWADZENIE

Rozwój biologiczny organizmu, choć determinowany jest genotypem, podlega również wpływom czynników środowiskowych. Czynniki te stymulują pozytywnie lub negatywnie kierunki i zakres zmian, oddziałując na osiągnięty przez jednostkę w trakcie ontogenezy poziom rozwoju fenotypowego. Decydują zatem, czy rozwój człowieka przebiega w zdrowiu i zgodnie z typowymi sekwencjami zmian.

Zdrowie, według definicji Światowej Organizacji Zdrowia, to nie tylko brak choroby, lecz dobrostan – stan pełnego, dobrego samopoczucia. Zdaniem Przewędy i Dobosza (2003) wyrazem tak pojmowanego zdrowia jest kondycja fizyczna. Autorzy ci przyjmują, że na kondycję fizyczną składa się rozwój fizyczny oraz wydolność i sprawność fizyczna. W ten sposób rozumianą sprawność fizyczną określa się również jako „sprawność związaną ze zdrowiem” (Osiński 1998).

Problematyka auksologiczna jest często poruszana w literaturze przedmiotu. Badania nad rozwojem biologicznym dzieci i młodzieży pozwoliły określić m.in. prawidłowości i sekwencje zmian rozwojowych, ich uwarunkowania środowiskowe, a także występowanie zjawiska trendu sekularnego (Beunen 1996, Bocheńska 1984, Burdukiewicz 1995, Chrzanowska i wsp. 2002, Cieślik i wsp. 1994, Gołąb 1993, Gołąb i wsp. 2002, 2003, Hulanicka i wsp. 1990, 1994, Ignasiak 1988, Ignasiak i wsp. 2002, Janusz, Ignasiak 1993, 1994, Kaczmarek 1995, 2011, Katzmarzyk i wsp. 1998, Malina i wsp. 2004, Mleczko 1991, Osiński 1988, Power i wsp. 1997, Przewęda 1985, Raczek 1986, Roche i wsp. 1989, Rożek 2006, Sławińska 2000, Strzelczyk 1995, Szopa 1990, Tanner 1963, van Mechelen, Kemper 1995, Ziółkowska-Łajp 1999, Żak 1991, Żarów 2001).

Do najważniejszych problemów badawczych należy obecnie zagadnienie zmian powstających w organizmie ludzkim wskutek oddziaływania różnych czynników środowiskowych. Środowisko zewnętrznie jest bowiem jednym z najistotniejszych elementów kształtujących jakość populacji (Czarnocki 1987). Jest ono modulatorem genotypu i wpływa na stopień jego realizacji (Cieślik 1980). Rozważając zmienne środowiskowe, oddzielić należy czynniki środowiska biogeograficznego od czynników społeczno-ekonomicznych i trybu życia. Pierwsze z nich to w dzisiejszych czasach przede wszystkim jakość i stan czystości środowiska bytowego, które na skutek rozwoju cywilizacyjnego uległo znacznej zmianie. Zanieczyszczenie siedlisk bytowych uważa się powszechnie za źródło zagrożeń zdrowia, przyczynę chorób cywilizacyjnych oraz nieprawidłowości rozwoju psychicznego i fizycznego (Andrzejak, Smolik 1996, Bellinger 1996, Rudkowski 1996, Schell 1991, Winneke i wsp. 1989). Druga z grup oddziałuje na organizm pośrednio, jednak silnie różnicuje rozwój biologiczny (Bielicki i wsp. 2005). Ważnym elementem trybu życia jest aktywność fizyczna. Wiąże się ona przede wszystkim ze sprawnością fizyczną. Przy czym relacje między nimi mają charakter sprzężeń zwrotnych. Aktywność wpływa na sprawność, ale osoba sprawniejsza bywa z reguły bardziej aktywna.

Między grupami modyfikatorów istnieje pewna zależność wynikająca z tego, że są pochodną postępu cywilizacyjnego. Jak wiadomo, skutki postępu to: roz-

wój przemysłu, wzrost stopy życiowej i zwiększenie konsumpcji, ale także niekorzystne zmiany w stanie ekologicznym środowiska naturalnego. Najbardziej intensywne zmiany pod tym względem zachodzą na terenach przemysłowych.

Dynamika przekształceń środowiskowych nie pozostaje bez wpływu na populację. Z rezultatów badań antropologicznych wynika, że rozwój fizyczny dzieci i młodzieży jest podatny na wszelkie zmiany warunków życiowych (Bielicki i wsp. 2003, 2005, Hulanicka i wsp. 1990, Katzmarzyk, Malina 1998). Konsekwencją zmian w środowisku są przemiany biologiczne, określane najczęściej jako tendencja przemian lub trend sekularny. Zjawisko to dotyczy zarówno cech somatycznych, jak i funkcjonalnych, proporcji ciała, a także tempa dojrzewania i długości okresu płodności. Prowadzenie obserwacji powtarzanych co pewien czas umożliwia śledzenie kierunków i zakresu trendu sekularnego.

W odniesieniu do budowy morfologicznej tendencja przemian polega na stopniowym zwiększaniu się przeciętnej wysokości i masy ciała oraz zmian proporcji jej komponentów w kolejnych pokoleniach. Trend sekularny prowadzi do coraz wcześniejszego pojawiania się prawidłowości określonej fazy rozwoju osobniczego. Niektóre wymiary charakterystyczne dla dziecka w danym wieku stają się większe, podobnie jak ostateczna wysokość ciała dorosłych. Liczne opracowania wskazują na trwanie w Polsce zjawiska trendu sekularnego w zakresie cech somatycznych. Zaobserwowano równocześnie zróżnicowanie dymorficzne w tendencji przemian, która jest bardziej intensywna u płci męskiej niż żeńskiej (Bielicki i wsp. 1997, Boryśławski i wsp. 1990, Gołąb i wsp. 2002, Hulanicka i wsp. 1990, Ziółkowska-Łajp 1999).

Badania tendencji przemian w motoryczności potwierdziły niepokojący wzrost dysproporcji pomiędzy rozwojem somatycznym a nienadążającym za nim rozwojem sprawności fizycznej (Charzewski, Przewęda 1988, Przewęda 1985). Niektórzy autorzy odnotowali wręcz zahamowanie rozwoju motorycznego i pogorszenie się sprawności (Mleczko, Mleczko 1994, Raczek 1986, Szopa, Żak 1986). Zmiany pokoleniowe: pozytywne w cechach somatycznych i niekorzystne w sprawności fizycznej zwykło się określać mianem „rozwierających się nożyc”. Zjawisko to jest negatywne z punktu widzenia szeroko rozumianego zdrowia i prowadzić może do dewiacji i asymetrii rozwojowych młodzieży (Przewęda 2009). W części publikacji wskazano, że przemiany w motoryczności polegają na poprawianiu się jednych, a pogarszaniu innych zdolności motorycznych, czego konsekwencją jest zmiana struktury sprawności fizycznej ogółu populacji z typu siłowo-wytrzymałościowego na dominujący obecnie – szybkościowo-zwinnościowy (Przewęda, Dobosz 2003).

Obserwacje tendencji przemian prowadzone są najczęściej w odstępach dekad lub dłuższym. Brakuje natomiast badań przemian rozwoju somatycznego i funkcjonalnego w odstępach krótszych niż 10 lat, a przecież zmiany środowiskowe zachodzą zazwyczaj szybko. Chwilowe, tymczasowe oddziaływanie czynników środowiskowych nie pozostaje bez wpływu na rozwój biologiczny. Uwzględnienie tylko stanu wyjściowego (na początku dekady) i końcowego (na końcu dekady) zniekształca rzeczywisty obraz przemian rozwojowych (które w latach pośrednich mogą przebiegać w różnych kierunkach). Analizy tendencji przemian

w ujęciu krótkookresowym mogą zatem dać pełniejszy obraz zjawisk adaptacji organizmu do krótkotrwałych, doraźnych zmian środowiskowych. Wobec powyższego kwestia zależności między szybkimi zmianami w środowisku a rozwojem biologicznym człowieka wymaga zgłębienia.

Z problemem krótkookresowych przemian w rozwoju somatycznym i funkcjonalnym wiąże się bezpośrednio zagadnienie szybkości reakcji poszczególnych cech na bodźce środowiskowe. Było ono podejmowane w celu ustalenia, które cechy rozwoju fizycznego podlegają wpływom czynników środowiskowych, a które nie reagują na nie w znaczącym stopniu (Bocheńska 1984, Janusz, Ignasiak 1993, 1994, Mleczko 1991, Osiński 1988, Siniarska 1982, Sławińska 2000). Jednak wyniki badań są wciąż niejednoznaczne, a wiele kwestii nie do końca wyjaśniono. Jest to najprawdopodobniej spowodowane tym, że interakcje między czynnikami ekonomiczno-społecznymi a czynnikami ekologicznymi zmieniają siłę i kierunki oddziaływania poszczególnych modyfikatorów na procesy rozwojowe. Ponadto wzajemne relacje czynników środowiskowych zmieniają się w czasie. Wielokrotne powtarzanie badań na terenach przemysłowych pozwala podjąć próbę ustalenia, przy których cechach większy wpływ mają czynniki ekonomiczno-społeczne, a przy których silniej oddziałują czynniki ekologiczne. Analizy takie (z uwzględnieniem interakcji między różnymi czynnikami środowiskowymi) były rzadko przeprowadzane, najczęściej w odniesieniu do cech somatycznych lub funkcjonalnych ujmowanych pojedynczo. Brakuje też w literaturze przedmiotu analiz wielowymiarowych, traktujących stan rozwoju morfofunkcjonalnego jako całości. Organizm nie jest bowiem prostą sumą różnych cech, lecz złożonym systemem, którego właściwości wchodzą ze sobą w skomplikowane zależności. Krótkookresowe przemiany w rozwoju morfofunkcjonalnym mogą prowadzić do szybkich i częstych przekształceń w strukturze populacji.

W licznych opracowaniach podkreśla się pozytywny wpływ na rozwój somatyczny dobrej sytuacji ekonomiczno-społecznej rodziny. Wskazuje się na występowanie gradientów: im większa aglomeracja, wyższy poziom wykształcenia rodziców i mniej dzieci w rodzinie, tym korzystniej przebiegają procesy wzrastania i dojrzewania populacji (Ali i wsp. 2000, Bielicki i wsp. 1997, 2003, 2005, Charzewski i wsp. 2003, Charzewski, Przewęda 1988, Chrząstek-Spruch 1982, Hulanicka i wsp. 1990, 1994, Katzarzyk, Malina 1998, 1999, Łaska-Mierzejewska, Olszewska 2003, Skład i wsp. 2005). Interpretacja biologiczna oparta jest na antropologicznej teorii czynników społecznych. W jej myśl zmienne tworzące społeczno-ekonomiczną część środowiska bytowego traktuje się jako czynniki, z których każdy z osobna i z różną siłą determinuje sytuację jednostek i rodzin w społeczeństwie, a oddziałuje na rozwój fizyczny pośrednio poprzez bodźce biologiczne, takie jak: ilość i jakość żywienia, zachorowalność, obciążenie pracą fizyczną, nałogi czy stresy. Dowiedzione istnienie związków między wyższym statusem społeczno-ekonomicznym i wyższym poziomem rozwoju somatycznego implikuje formułowanie twierdzeń bardziej uogólnionych, że mierniki rozwoju fizycznego można uważać za „czuły barometr” sytuacji ekonomicznej rodzin (Bielicki i wsp. 2005, Gołąb 1993, Sławińska 2000, Szklarska i wsp. 2004, Szopa 1990).

W wielu opracowaniach podejmuje się zagadnienia uwarunkowań rozwoju funkcjonalnego, który uważa się za wrażliwszą miarę „dobrostanu biologicznego” (Bielicki i wsp. 1988, Mleczek 1991). W tym zakresie wyniki badań nie są już tak jednoznaczne, a doniesień naukowych dotyczących środowiskowych uwarunkowań rozwoju cech funkcjonalnych jest wciąż dużo mniej niż prac na temat uwarunkowań rozwoju somatycznego.

Diagnozy rozwoju funkcjonalnego dokonuje się najczęściej poprzez ocenę tych aspektów motoryczności, w których uzewnętrznia się funkcja oraz wydolność układów i narządów i które stanowią we współczesnej teorii motoryczności grupę predyspozycji (Mleczek 1991, Osiński 1990). Cechy funkcjonalne bywają określane również jako pozytywne mierniki zdrowia. Bielicki i wsp. (1988) terminem tym obejmują charakterystykę sprawności układów: ruchu, oddechowego, krwionośnego i nerwowego. Określają one kondycję fizyczną lub dobrostan osobnika.

Powszechnie uważa się, że poziom i struktura kondycji fizycznej, w tym poziom sprawności fizycznej, w społeczeństwie polskim wiążą się z takimi różnicowaniami środowiskowymi, jak np. przynależność do warstwy społecznej czy warunki życia (Przewęda 2009). Różnice między grupami wydzielonymi na podstawie statusu ekonomiczno-społecznego przyjmować mogą charakter gradientów obserwowanych w cechach somatycznych, choć nie zawsze są one tak regularne i wyraźne (Gołąb 1997, Mleczek 1991, Osiński 1988, Przewęda 2009, Sławińska 2000, Strzelczyk 1995, Szopa, Arlet 1989). Wyniki badań wskazują na korzystniejszy rozwój młodych osób zamieszkujących duże aglomeracje, osób, których rodzice mają wyższe wykształcenie i które pochodzą z rodzin o małej liczbie dzieci (Borysławski i wsp. 1990, Domaradzki, Ignasiak 2004, Hulanicka i wsp. 1990, Osiński 1988, Sławińska 2000, Szopa 1990). Bierze się to stąd, że czynniki modyfikujące rozwój biologiczny nie oddziałują pojedynczo, ale wchodzi z sobą w interakcje. Mogą one zarówno wzmacniać swój wpływ, jak i go osłabiać.

W oddziaływaniu czynników ekonomiczno-społecznych upatruje się zmian głównie w tempie dojrzewania i wielkości osiąganych cech morfologicznych. Poprawie warunków ekonomiczno-społecznych przypisuje się m.in. akcelerację rozwoju i trend sekularny cech somatycznych (Bielicki i wsp. 2003, Cole 2003, Malina i wsp. 2004). Czynniki ekologiczne – stopień skażenia miejsca zamieszkania – w większym stopniu wydaje się wpływać na cechy funkcjonalne (Bellinger 2004, Bocheńska i wsp. 1984). To właśnie w tych cechach mogą uwidocznić się negatywne konsekwencje, jakie niesie degradacja środowiska naturalnego (Mleczek 1991). Bocheńska i wsp. (1984) twierdzą, iż jest prawdopodobne, że środowisko wysoko uprzemysłowione, nie naruszając w widoczny sposób struktury morfologicznej, upośledza przede wszystkim funkcje organizmu – wydolność oraz stan zdrowia. Jednocześnie jednak można przypuszczać, odwracając zjawiska przyczynowo-skutkowe, że poprawie sytuacji ekologicznej i ekonomicznej miejsca zamieszkania towarzyszyć będzie poprawa wartości tych parametrów, które z czynnikiem ekologicznym są najsilniej powiązane.

Problematyka związków pomiędzy kondycją fizyczną dzieci i młodzieży a sytuacją ekologiczną terenów zamieszkiwanych przez tych młodych ludzi podejmowana

była wielokrotnie (Bellinger 1996, Domaradzki i wsp. 2008, Elżanowska, Siniarska 1982, Hałuszka 1995, Hulanicka i wsp. 1994, Ignasiak i wsp. 2002, Janusz, Ignasiak 1993, 1994, Jethon 1996, Mleczo 1991, Needleman i wsp. 1990, Needleman, Gatsonis 1990, Siniarska 1984a, Szopa 1990, Wolański, Siniarska 1982). Rezultaty uzyskane przez ośrodek krakowski nie wskazują, by skażenie działało hamująco na rozwój fizyczny (Bocheńska i wsp. 1984, Mleczo, Ambroży 1997, Szopa 1990). Jednakże materiały zebrane na innych obszarach ekologicznie zdegradowanych pozwalają twierdzić, że skażenie środowiska zamieszkania może wpływać niekorzystnie na cechy strukturalne (Ballew i wsp. 1999, Ignasiak i wsp. 2006, Lauwers i wsp. 1986, Little i wsp. 2009, Schwartz i wsp. 1986).

Bardzo dobrze udokumentowany i niebudzący wątpliwości jest negatywny wpływ neurotoksyn na układ nerwowy i krążeniowo-oddechowy. O szkodliwości m.in. ołowiu, zwłaszcza dla dzieci, świadczy to, iż powoduje on uszkodzenia tkanki mózgowej określane w piśmiennictwie anglojęzycznym jako *minimal brain dysfunction* – zespół minimalnego uszkodzenia mózgu (Bellinger 1996). Uszkodzenia te powodują różnego rodzaju zmiany neurobehawioralne (Bellinger 2004, Canfield i wsp. 2003, Chiodo i wsp. 2004, Lanphear i wsp. 2005). Najczęściej obserwowano zaburzenia w koncentracji uwagi, wydłużenie czasu reakcji, obniżenie koordynacji sensomotorycznej nie tylko u dzieci ze zwiększonym stężeniem ołowiu we krwi, lecz także u tych, u których nie stwierdzono przekroczenia normy (Needleman, Gatsonis 1990, Winneke i wsp. 1990). Zdaniem Bellingera (1996) mniej istotne jest krótkotrwałe narażenie nawet na bardzo duże dawki ołowiu niż ekspozycja na małe dawki, ale za to długotrwała.

Poważnym następstwem uprzemysłowienia są zmiany w atmosferze, które wiążą się z zaleganiem w powietrzu gazów i pyłów przemysłowych. Zanieczyszczenie powietrza ma negatywne konsekwencje dla parametrów oddechowych. Układ oddechowy absorbuje znaczne ilości pyłu znajdującego się w powietrzu atmosferycznym. Konsekwencją są zmiany zachodzące nie tylko w układzie oddechowym, ale również w cechach układu krążenia. Zależą one od wymiaru ziaren i intensywności oddychania (Jakubowski 1996). Publikacji podejmujących zagadnienie wpływu degradacji środowiska na sprawność krążeniowo-oddechową jest jednak stosunkowo niewiele. W nielicznych próbuje się wskazać te z parametrów czynnościowych, które reagują na zanieczyszczenia atmosferyczne (Judin i wsp. 2002, Lubiński i wsp. 2004, Mazur 1999, Rudkowski 2000, Sąda-Cieślak, Mazur 1994, Siniarska 1984b, Strumylaite i wsp. 2003, Tomalak i wsp. 1996). Brakuje też obserwacji prowadzonych na terenach, na których działania służące ekologii doprowadziły do poprawy stanu środowiska. Nie wiadomo więc, jak bardzo odległe mogą być skutki długotrwałego zamieszkiwania w środowisku zanieczyszczonym oraz czy poprawa ekologiczna odzwierciedli się w cechach funkcjonalnych w krótkim czasie.

Negatywne zmiany w układach anatomicznych (zwłaszcza nerwowym, krążenia i oddychania) nie pozostają bez wpływu na motoryczność. Cechy strukturalne i funkcjonalne to predyspozycje zdolności motorycznych, a te (wraz z umiejętnościami) przejawiają się w stronie efektywnej, jako sprawność motoryczna lub fizyczna (Szopa i wsp. 1996).

Problematyka powiązań między stopniem degradacji środowiska zamieszkania a sferą motoryczną nie należy do często podejmowanych i dlatego mało wiadomo o związkach między poziomem rozwoju sprawności motorycznej młodzieży a sytuacją ekologiczną środowiska bytowego. Wyniki uzyskiwane przez poszczególnych autorów są niekiedy zupełnie odmienne. Jedne wskazują na silniejszą zależność od skażenia zdolności opartych na mechanizmach aerobowych, inne zaś – zdolności opartych na mechanizmach anaerobowych (Elżanowska, Siniarska 1982, Ignasiak i wsp. 2007b, Jethon 1996, Mleczo, Ambroży 1997, Muñoz i wsp. 1993). Obserwacje prowadzone dłużej w środowisku intensywnie przeobrażanym ekologicznie, ale w krótszych odstępach czasu, dostarczyć mogą nowych, interesujących danych.

Prac analizujących problematykę wzajemnych relacji pomiędzy rozwojem somatycznym i funkcjonalnym dzieci i młodzieży a czynnikami społeczno-ekonomicznymi i degradacją środowiska zamieszkania, które ujmują zagadnienie w sposób kompleksowy, jest stosunkowo niewiele. Z badań własnych prowadzonych w środowisku wiejskim wynika, że pomiędzy różnymi zmiennymi środowiska zewnętrznego występują znaczące interakcje modyfikujące ich wspólne oddziaływanie zarówno na sferę somatyczną, jak i funkcjonalną (Domaradzki i wsp. 2008, 2009). Brakuje również aktualnych wyników badań prowadzonych regularnie i w krótkich cyklach w środowisku, w którym przemiany ekonomiczno-społeczne należały w ostatnim dwudziestoleciu do najintensywniejszych w Polsce. Z przeglądu literatury przedmiotu wynika, że prawie wszystkie opracowania dotyczyły badań z lat: 70., 80. i 90. XX wieku. Zdecydowanie brakuje natomiast materiałów nowszych, z początku XXI stulecia (Ignasiak i wsp. 2002, Kaczmarek 2011, Przewęda, Dobosz 2003). Warto też w tym miejscu dodać, że zdaniem Mleczi (1991) szybkość i tempo zmian współczesnej cywilizacji utrudniają, czy wręcz uniemożliwiają, ustalenie stałych punktów odniesienia i wyniki badań muszą być ciągle aktualizowane. Również czynniki rodzinne rozwoju dzieci i młodzieży są odmienne w poszczególnych regionach kraju, a wchodząc w interakcje ze środowiskowymi uwarunkowaniami społeczno-kulturowymi i biogeograficznymi, tworzą swoisty konglomerat czynników środowiskowych, który jest specyficzny dla każdej populacji (Przewęda 2009). Pokazanie w niniejszej pracy krótkookresowych przemian somatycznych i funkcjonalnych u młodzieży małego miasta w pierwszej dekadzie XXI wieku, w okresie intensywnych przemian ekonomiczno-społecznych i ekologicznych regionu, z uwzględnieniem sytuacji rodzinnej, może wnieść wiele wartościowych informacji, które uzupełnią dotychczasową wiedzę.

Określenie charakteru oddziaływania zmiennych środowiskowych na rozwój biologiczny jest szczególnie ważne w odniesieniu do populacji dzieci i młodzieży. Odpowiednie jego kształtowanie się w dzieciństwie świadczy nie tylko o zdrowiu i prawidłowościach w okresie progresywnym, lecz poprzez „transfer” rzutuje na zdrowie dorosłych osób w przyszłości. Kontrola i ocena rozwoju dzieci i młodzieży są zatem ważnymi przejawami troski o zdrowie i jakość biologiczną populacji, które są pożądanymi wartościami nie tylko z punktu widzenia jednostki, ale również i społeczeństwa. Od zdrowia i kondycji fizycznej osób w wieku

produkcyjnym zależy chociażby zapewnienie bytu pokoleniu ich rodziców będących w wieku emerytalnym.

Wydaje się, że zarówno wskazanie wrażliwych na czynniki środowiska cech biologicznych, jak i identyfikacja środowisk szczególnie zagrożonych pogorszeniem się kondycji fizycznej mogą być przyczynkami do dalszych badań mających na celu ustalenie determinantów dobrostanu populacji. W wymiarze praktycznym wskazać można obszar działań kompensacyjnych i „naprawczych”. Z wiedzy tej skorzystać powinni nie tylko nauczyciele czy lekarze, ale także decydenci planujący politykę społeczną i edukacyjną, aby wspólnie zadbać o stworzenie optymalnych warunków do rozwoju młodego pokolenia.

2. CEL BADAŃ

Przedstawione we wprowadzeniu wyniki badań nad uwarunkowaniami rozwoju morfologicznego i funkcjonalnego zrodziły pytania i wątpliwości, które zainspirowały autora niniejszej monografii do włączenia się w nurt omówionej problematyki. Kontynuację badań uzasadnia potrzeba ustalenia kierunków oddziaływania najistotniejszych modyfikatorów środowiskowych rozwoju oraz określenie najwrażliwszych cech morfofunkcjonalnych.

W trakcie ontogenezy następuje adaptacja cech ilościowych, określona interakcjami genotypu i środowiska bytowego. Zakłada się, że adaptacja ta przebiega najczęściej według modelu wielopoziomowego rozwoju fenotypowego (Cieślik 1980). Oznacza to, że zmiany torów rozwojowych, odchylenia od standardu i chwilowe zaburzenia rozwojowe są zjawiskami zupełnie normalnymi. W związku z tym interesujące jest pytanie, czy zmiany środowiskowe, stwarzając odmienne warunki rozwoju, wywierają uchwytne w krótkich okresach wpływ na fenotyp. Znalezienie odpowiedzi na nie postawiono za cel podjętych poszukiwań. Przedmiotem badań był stan cech morfologicznych i funkcjonalnych (oraz ewentualne jego przemiany) młodzieży polkowickiej, badanej czterokrotnie w dekadzie 1999–2008 (okresie intensywnych przeobrażeń ekonomiczno-społecznych i ekologicznych w regionie), przy uwzględnieniu sytuacji ekonomiczno-społecznej (SES) rodziny.

Analizy tego opracowania miały posłużyć do znalezienia odpowiedzi na następujące pytania szczegółowe:

1. Czy młodzież badana w latach: 1999, 2002, 2005 i 2008 różniła się między sobą stanem rozwoju morfologicznego i funkcjonalnego? Jeśli tak, to jakie były kierunki krótkookresowych przemian w zależności od fazy rozwoju i płci?
2. Które cechy morfofunkcjonalne jako zespół były najsilniej zróżnicowane u młodzieży i jak to zróżnicowanie wpłynęło na strukturę populacji?
3. Czy (i jak) sytuacja ekonomiczno-społeczna rodziny była związana ze stanem rozwoju cech morfologicznych i funkcjonalnych młodzieży polkowickiej? Jakie były kierunki krótkookresowych przemian morfologicznych i funkcjonalnych w zależności od SES rodziny?
4. Czy istnieją podobieństwa pod względem morfologicznym, motorycznym i krążeniowo-oddechowym między młodzieżą badaną w różnych okresach dekady i czy wskazują one na związki rozwoju z czynnikami SES rodziny? Jeśli tak, to:
- 4a. Czy (i jak) w analizowanej dekadzie zmieniały się dystanse środowiskowe w stanie rozwoju morfologicznego, sprawności motorycznej i krążeniowo-oddechowej młodzieży polkowickiej, pochodzącej z rodzin o odmiennej sytuacji ekonomiczno-społecznej?
5. Czy (i jak) zmieniała się struktura demograficzna rodzin polkowickich i jakie były powiązania między wybranymi czynnikami ekonomiczno-społecznymi rodzin?

3. MATERIAŁ I METODY BADAŃ

3.1. ORGANIZACJA BADAŃ I CHARAKTERYSTYKA ŚRODOWISKA ZAMIESZKANIA BADANYCH

W latach: 1999, 2002, 2005 i 2008 (serie badań) pracownicy Katedry Biostruktury (wcześniej Katedry Anatomii) Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu prowadzili badania rozwoju somatycznego i funkcjonalnego dzieci i młodzieży w wieku 7–16 lat, uczęszczających do szkół podstawowych i gimnazjów w Polkowicach. W roku 2005 realizowano grant KBN nr 2 PO 5D00226. W zależności od roku badaniami objęto 60–90% całej populacji młodzieży.

Podstawę niniejszego opracowania stanowią dane pomiarowe i ankietyowe młodzieży w wieku 10–15 lat. W każdej serii badań uczestniczyli uczniowie obecni w danym dniu w szkole, których rodzice wyrazili na nie zgodę. Ustalona metodyka otrzymała akceptację Komisji ds. Etyki Badań Naukowych Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu. W niniejszej pracy w analizach krótkoterminowych przemian morfologicznych i funkcjonalnych wykorzystano rezultaty 3660 osób, które uzyskały komplet pomiarów. Stanowi to około 62% spośród wszystkich 5897 osób w wyodrębnionym przedziale wiekowym uczęszczających do szkół. Równocześnie należy zaznaczyć, że wartości średnie podstawowych cech somatycznych (wysokości i masy ciała) w grupach najmniej licznych nie odbiegają znacząco od wartości średnich obliczonych dla całości materiału opublikowanego w 2007 roku (Ignasiak i wsp. 2007a). Świadczy to o dobrej reprezentacji materiału z badań własnych dla populacji polkowickiej.

Do analiz z uwzględnieniem sytuacji ekonomiczno-społecznej rodziny wykorzystano informacje zawarte w ankietach rozprowadzanych wśród rodziców badanych dzieci. Mimo że ankiety rozdano wszystkim, to większości nie odzy-

Tabela I. Liczebność badanych w poszczególnych latach, grupach wieku i płci

Płeć	Rok badania	Wiek [lata]						Razem
		10	11	12	13	14	15	
Chłopcy	1999	25	24	99	124	122	32	426
	2002	103	120	115	117	99	94	648
	2005	64	69	68	94	80	97	472
	2008	71	75	80	31	21	30	308
	razem	263	288	362	366	322	253	1854
Dziewczęta	1999	18	23	109	119	97	31	397
	2002	73	137	129	111	63	61	574
	2005	54	95	70	87	72	70	448
	2008	46	86	123	51	37	44	387
	razem	191	341	431	368	269	206	1806
Całość		454	629	793	734	591	459	3660

skano. Stąd liczebność młodzieży w analizach związków SES z rozwojem biologicznym jest mniejsza i obejmuje 1514 osób (709 chłopców i 805 dziewcząt).

Badania prowadzono we wrześniu, w godzinach pracy szkół, tj. między 8⁰⁰ a 14³⁰. Uczniów obowiązywał strój sportowy. Poszczególne pomiary prowadzili za każdym razem ci sami pracownicy Katedry z pomocą doktorantów i magistrantów. Kolejność poszczególnych badań ustalono tak, by jako pierwsze mierzone były cechy somatyczne, następnie sprawność motoryczna lub wydolność fizyczna, a po nich cechy funkcjonalne układu oddechowego. Liczebność badanych z podziałem na płeć i rok badania przedstawiono w tabeli I.

Podziału na grupy wieku dokonano zgodnie z zasadą, by odpowiedni wiek stanowił średnią arytmetyczną dolnej i górnej granicy przedziału klasowego. Do grupy np. 10-latków kwalifikowano zatem uczniów w wieku 9,50–10,49 roku.

Transformacja ekonomiczna w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym na przełomie XX i XXI wieku

Znaczący wpływ na życie mieszkańców Polkowic miała dynamika sytuacji ekonomicznej w regionie od lat 70. XX stulecia do początku XXI wieku. Eksploatacja kopalini przyczyniła się do znacznej aktywizacji ekonomicznej regionu. Od pierwszych lat działalności aż do początku lat 90. we wszystkich zakładach KGHM pracowała znaczna część mieszkańców Polkowic. Bezrobocie związane z transformacją polityczno-ekonomiczną kraju dotknęło również LGOM. Trud-

Tabela II. Zmiany stopy bezrobocia w powiecie polkowickim – stosunek liczby bezrobotnych do liczby osób aktywnych zawodowo [%] (dane w oparciu o wyliczenia Dolnośląskiego Urzędu Pracy w Wałbrzychu Filia w Wrocławiu, www.pup.polkowice.one.pl/pupp/index.php?idCat=5)

Rok Miesiąc	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Grudzień	16,20	17,50	17,50	16,70	15,60	14,20	11,50	8,30	7,40	8,60
Listopad	15,80	17,10	17,20	16,90	15,40	13,80	11,50	8,40	7,10	8,30
Październik	15,60	16,80	17,50	17,00	15,60	13,80	11,90	8,40	7,20	8,20
Wrzesień	15,30	17,50	17,50	17,20	15,60	14,00	12,20	8,50	7,20	8,10
Sierpień	–	17,30	17,60	17,30	16,00	14,40	12,40	8,90	7,40	7,90
Lipiec	14,90	16,50	17,50	17,20	16,30	14,70	12,50	9,10	7,70	8,00
Czerwiec	14,70	16,20	17,30	17,10	16,50	14,50	12,40	9,40	7,50	8,20
Maj	15,00	16,60	16,80	16,90	16,30	14,30	12,90	10,20	7,50	8,10
Kwiecień	15,70	16,60	17,50	17,30	16,80	14,80	13,40	9,40	7,70	8,30
Marzec	16,10	16,70	17,70	17,80	17,40	15,10	14,00	10,20	8,10	8,30
Luty	–	16,50	17,70	17,90	17,90	15,50	14,30	10,80	8,30	8,10
Styczeń	–	16,40	17,90	18,00	18,10	15,00	14,50	11,40	8,60	7,70
Średnie w roku	15,48	16,81	17,48	17,28	16,46	14,51	12,79	9,42	7,64	8,15

ności, jakie spotkały kombinat w latach 90., spowodowały zwolnienia licznej grupy osób. Odbiło się to na sytuacji rodzin, prowadząc m.in. do zubożenia, spadku dochodów i wszelkich konsekwencji, jakie się z tym wiążą. Zmniejszenie zatrudnienia w przemyśle wymusiło działania zmierzające do intensyfikacji i aktywizacji ekonomicznej okręgu, a tym samym do poprawy warunków życia rodzin. W 1997 roku została utworzona Legnicka Specjalna Strefa Ekonomiczna (LSSE) obejmująca obszar Legnicy, Polkowic, Złotoryi i Lubina. Stała się ona drugim motorem napędowym ekonomii regionu. Swoją szansę rozwoju Polkowice otrzymały w 1999 roku dzięki reformie administracji państwa, która nadała im status miasta powiatowego. W latach następnych pojawiły się zlokalizowane na 100 hektarach polkowskiej podstrefy LSSE takie zakłady, jak: Volkswagen Motor Polska, Sitech (branża motoryzacyjna), Royal Europa (branża budowlana) czy CCC (branża obuwnicza). Dały one stopniowo pracę kilku tysiącom mieszkańców Polkowic i okolicznych miejscowości. To pociągnęło za sobą rozwój małych, lokalnych przedsiębiorstw i firm wielu branż, a także różnych usług. W konsekwencji od roku 2003 bezrobocie obniża się. Zmiany stopy bezrobocia przedstawiono w tabeli II.

Obecnie gmina Polkowice należy do najbogatszych w Polsce. W czołówce rankingów znajduje się od pierwszych lat XXI wieku.

Przemiany ekologiczne

Emisja z zakładów KGHM

Rejony kraju, w których nastąpiło załamanie stanu równowagi przyrodniczej, a w konsekwencji mieszkańców – m.in. utrata odporności, degeneracja biologiczna, nasilenie się zagrożeń dla zdrowia wynikające ze stanu środowiska, określa się jako obszary ekologicznego zagrożenia (Kassenberg, Rolewicz 1984). Są to najczęściej tereny o dużej gęstości zaludnienia, wysoko uprzemysłowione, na których odprowadzana jest duża ilość ścieków, a przede wszystkim tereny o ogromnej emisji gazów i pyłów oraz znacznej produkcji odpadów przemysłowych. W Polsce 27 takich rejonów obejmuje około 35 000 km² powierzchni kraju i zamieszkanym jest przez mniej więcej 13,5 mln osób (Dembowska 1994, Mały rocznik statystyczny Polski 2008). Na wielu spośród tych obszarów częstość zgonów należy do najwyższej w kraju (Kozłowski 1997).

Legnicko-Głogowski Okręg Miedziowy jest jednym z obszarów ekologicznego zagrożenia. Źródłem zanieczyszczeń są zakłady Kombinatu Górniczo-Hutniczego Miedzi „Polska Miedź” S.A. Emisje pyłowe zarówno z hut, jak i zbiorników odpadów poflotacyjnych zawierają duże ilości metali ciężkich (Dobrzański, Byrdziak 1995).

KGHM „Polska Miedź” S.A. stara się ograniczać uciążliwość dla ekologii regionu, wprowadzając najnowsze technologie służące ochronie środowiska. Najintensywniejsza modernizacja kombinatu rozpoczęła się na początku lat 90. XX wieku i objęła huty miedzi „Legnica” i „Głogów”, a także zlokalizowane w nich elektropłownie (Jasiński, Kiedel 2003). W 2005 roku przeprowadzono modernizację

Tabela III. Rodzaj i ilość [t/r] zanieczyszczeń emitowanych przez wszystkie zakłady KGHM „Polska Miedź” S.A. w latach 1985–2008 (materiały Biura Prasowego KGHM, www.kghm.pl)

Zanieczyszczenie	1985	1990	2000	2008	Redukcja względem 1985 r. [%]
Pył	9 596	9 211	915	443,1	95,4
Miedź	316	204	23	12,6	96,0
Ołów	356	124	14	3,8	98,9
Dwutlenek siarki	79 006	48 719	6 202	4 833	93,9
Tlenek węgla	192 636	121 499	2 683	2 803	98,5

fabryk kwasu siarkowego (powstającego w wyniku utylizacji SO_2). W latach 2000–2006 w Zakładach Wzbogacania Rud rejon „Rudna” wprowadzono nowoczesne filtry pulsacyjne, radykalnie obniżające emisję pyłów. Zmiany emisji zanieczyszczeń od 1985 do 2008 roku przedstawiono w tabeli III. Poziom emisji od kilku lat jest ustabilizowany i znajduje się poniżej dopuszczalnych norm.

Dzięki swoim działaniom huty miedzi „Głogów” i „Legnica” w listopadzie 2000 roku zostały skreślone z listy 80 zakładów najbardziej uciążliwych dla otoczenia. Rok później „Polska Miedź” zdobyła tytuł Lidera Polskiej Ekologii za przedsięwzięcie „Ochrona atmosfery jako element kompleksowego systemu polityki ekologicznej”. W 2002 roku decyzjami Grupy ds. Zanieczyszczeń Pochodzenia Lądowego HELCOM LAND oraz Grupy ds. Wdrożenia Programu Bałtyckiego HELCOM PITF skreślono huty miedzi „Głogów” i „Legnica” z Listy Hot-Spotów Programu Bałtyckiego (Kiedel, Bachowski 2004).

Dla sytuacji ekologicznej Polkowic większe znaczenie niż usytuowanie hut ma bliskie sąsiedztwo składowiska odpadów flotacyjnych „Żelazny Most” (Zakład Hydrotechniczny). Stanowi ono źródło tzw. wtórnego pylenia. Spółka KGHM podjęła wiele działań, by było bezpieczne i w miarę możliwości technicznych jak najmniej uciążliwe dla środowiska. Prowadzone działania pozwoliły na skreślenie go w 2004 roku z listy 80 zakładów najbardziej uciążliwych dla otoczenia.

Imisja do środowiska

Skuteczność przeprowadzonej przez KGHM modernizacji zakładów odzwierciedla imisja, czyli ilość zanieczyszczeń pyłowych lub gazowych odbieranych przez środowisko.

Zmniejszanie się zanieczyszczenia w środowisku w latach 1990–2008 potwierdzają wartości średniorocznej imisji pyłu, dwutlenku siarki oraz metali ciężkich zawartych w pyłe (ołowiu, kadmu, arsenu, niklu), mierzone na stacjach pomiarowych w wyodrębnionych strefach LGOM. W analizowanym okresie stale malała również liczba notowanych przekroczeń wartości dopuszczalnych. Dotyczy to całego obszaru LGOM, w tym również Polkowic (Raporty o stanie środowiska... 1990–2008).

Zmiany stężenia ołowiu we krwi dzieci z Zagłębia Miedziowego

Poprawa stanu ekologicznego w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym znajduje odzwierciedlenie w wynikach badań stężenia ołowiu we krwi dzieci i młodzieży regionu.

Badania prowadzone m.in. przez Fundację na Rzecz Dzieci Zagłębia Miedziowego na początku lat 90. wskazywały na stale wysoki odsetek osób ze zwiększonym stężeniem ołowiu we krwi. Stężenia ołowiu oznaczone w 1991 roku mieściły się w zakresie 2,0–35,5 µg/dl, przyjmując wartość średnią 10,12 µg/dl (Strugała-Stawik, Stawik 1994). W latach 1995–2000 średnie stężenie tego pierwiastka we krwi uległo zmniejszeniu u dzieci w najbardziej narażonych gminach: Żukowice z 11,1 µg/dl do 7,4 µg/dl i Legnica z 6,7 µg/dl do 5,1 µg/dl. Mimo to występował dość znaczny odsetek osób z przekroczonym poziomem 10 µg/dl. W 2004 roku średnia wartość stężenia ołowiu wszystkich przebadanych wyniosła 4,3 µg/dl, mieszcząc się w zakresie 2,0–16,2 µg/dl, w 2006 zaś – 4,0 µg/dl i utrzymywała się na zbliżonym poziomie do 2009 roku, kiedy to wyniosła 4,1 µg/dl. Niemniej jednak sytuacja w niektórych gminach położonych w bliskim sąsiedztwie hut „Głogów” i „Legnica” (m.in. Żukowice, Kotla, Miłkowice, Legnica) nadal jest niezadowalająca z powodu znacznego odsetka dzieci z przekroczoną wartością dopuszczalną stężenia ołowiu we krwi (Ignasiak i wsp. 2011, Rudkowski 2000). Stąd mikrointoksykacja ołowiowa w dalszym ciągu jest poważnym problemem zdrowotnym na tym terenie.

Sytuacja Polkowic na tle całego regionu jest nieco lepsza. Wartości średnie stężeń ołowiu we krwi w poszczególnych latach były niższe niż w innych gminach, a tendencja spadkowa trwa nadal. Wartości średnie omawianego parametru u dzieci ogółem wynosiły w latach 90. XX wieku około 5 µg/dl, po roku 2001 zbliżyły się do 4 µg/dl, a od 2005 spadły do około 3 µg/dl. Również odsetek osób z przekroczonymi wartościami dopuszczalnymi z roku na rok jest coraz mniejszy. W latach 1994–2000 przekroczenie 10 µg/dl stężenia ołowiu we krwi stwierdzono u 2,5–5,5% badanych, w latach 2001–2003 – u mniej niż 1%, natomiast w latach 2004–2008 nie odnotowano przypadków przekroczenia progu 10 µg/dl.

3.2. METODY ZBIERANIA MATERIAŁU

Materiał badawczy stanowiły dane pomiarowe tych cech lub właściwości, które potrzebne są do oceny kondycji fizycznej osobnika (populacji) i które określa się również jako pozytywne mierniki zdrowia. Zbadano: 1) cechy somatyczne, 2) efekty ruchowe odzwierciedlające poziom zdolności motorycznych i gibkości, 3) cechy układu krążeniowo-oddechowego. Określono również 4) sytuację ekonomiczno-społeczną rodzin (dane ankietowe).

Ad 1. Do opisu budowy ciała wykorzystano:

- wysokość ciała – mierzoną antropometrem z dokładnością do 0,1 cm,
- masę ciała – mierzoną na wadze z dokładnością do 0,1 kg,
- grubość 3 fałdów skórno-tłuszczowych – mierzoną kaliperem nad mięśniem

trójkątowym ramienia, w rejonie kąta dolnego łopatki i nad grzebieniem biodrowym z dokładnością do 0,1 mm; w pracy analizowano sumę fałdów. Na podstawie zmierzonych cech bezwzględnych obliczono:

– wskaźnik względnej masy ciała (BMI) według wzoru:

$$\text{BMI} = \frac{\text{masa ciała [kg]}}{\text{wysokość ciała}^2 \text{ [m]}}.$$

Ad 2. Sprawność motoryczną określono, badając:

- siłę mięśni kończyny górnej – próbą ścisku ręki dominującej z wykorzystaniem dynamometru hydraulicznego marki Jamar (USA),
- szybkość – zmierzono dwa podstawowe komponenty szybkości:
 - siłę eksplozywną (komponent energetyczny) – za pomocą skoku w dal z miejsca,
 - szybkość ruchów (komponent koordynacyjny) – za pomocą stukania w krążki kończyną górną dominującą (tapping test),
- gibkość – próbą oceniającą zakres ruchomości kręgosłupa i stawów biodrowych (skłon dosiężny w siadzie).

Opisy prób zamieszczono w aneksie.

Ad 3. Do oceny układu krążeniowo-oddechowego wykorzystano:

- próbę wysiłkową – zmodyfikowaną próbę harwardzką (Goncerzewicz i wsp. 1977), za pomocą której zmierzono częstość skurczów serca przed wysiłkiem i po nim; powysiłkowa częstość skurczów serca posłużyła do obliczenia wskaźnika wydolności fizycznej według wzoru:

$$\text{FI} = \frac{t \times 100}{5,5 \times p},$$

gdzie: t – czas próby w sekundach (300 s),

p – wartość tętna po zakończeniu wysiłku.

Klasyfikacja wydolności fizycznej dzieci szkolnych na podstawie harwardzkiej próby stopnia: powyżej 60 – bdb; 50,1–60 wysoka; 40,1–50 średnia; 30,1–40 niska; poniżej 30 – znacznie upośledzona (za: Goncerzewicz i wsp. 1977).

- badania czynnościowe płuc, które pozwalają na ocenę stanu czynnościowego układu oddechowego, zarówno wydolności wentylacyjnej, jak i oddechowej; w badaniach populacyjnych analizy ukierunkowane są na pierwszy z typów wydolności i sprowadzają się najczęściej do badania spirometrycznego, które pozwala na zmierzenie różnych wielkości objętościowych, pojemnościowych i szybkości przepływu powietrza, charakteryzujących układ oddechowy (Konturek 2001).

W badaniach czynności układu oddechowego wykorzystano spirometr Flow-screen (780, 578, wersja 1.3) firmy Jaeger. Aparat pozwala ocenić w bezpośredni sposób wyniki oraz rzetelność pomiaru. Przed badaniami aparat był kalibrowany zgodnie z przewidzianą procedurą.

Aby uzyskać zadowalającą współpracę badanego, postępowanie rozpoczynano od dokładnego wyjaśnienia sposobu oddychania przez ustnik pneumatometru. Następnie wykonywano trzykrotnie próbę natężonego wydechu. Rejestrowano najlepszy wynik, który spełniał kryteria ATS (American Thoracic Society), czyli czas wydechu trwał w nim co najmniej 6 sekund i przynajmniej dwa spośród trzech manewrów oddechowych były powtarzalne – ich wyniki nie różniły się o mniej niż 5% lub 100 ml (ATS 1985, Quanjer i wsp. 1993).

Do analiz w opracowaniu wybrano FVC (*forced vital capacity*) – natężoną pojemność życiową płuc, oraz FEV₁ (*forced expiratory volume in 1 s*) – natężoną objętość wydechu pierwszosekundową.

Uzyskane wyniki bezwzględne odnoszono do wartości należnych odpowiadających normom European Coal and Steel Community (ECSC) (Pulmonary manpower report... 1983, Quanjer i wsp. 1993).

Sprawność układu krążenia i oddychania jest jednym z ważniejszych elementów we wszystkich koncepcjach „health-related fitness”. Stanowi odrębny komponent decydujący w znacznej mierze o stanie zdrowia (Bouchard, Shephard 1994, Howley, Franks 1997, Skinner, Oja 1994).

Ad 4. Sytuację ekonomiczno-społeczną (SES) rodzin i jej zmiany w latach 1999–2008 scharakteryzowano na podstawie następujących informacji:

- opieka rodzicielska (liczba rodziców),
- liczba dzieci w rodzinie,
- wykształcenie ojca i matki,
- aktywność zawodowa rodziców.

Kategorie poszczególnych czynników SES i przydzielone im rangi zawarto w tabeli IV.

Tabela IV. Czynniki sytuacji ekonomiczno-społecznej i ich kategorie z rangą

Czynnik SES	Kategoria	Ranga
Typ rodziny	rodzina pełna	2
	rodzina niepełna	1
Liczba dzieci w rodzinie	jedno	6
	dwoje	5
	troje	4
	czworo	3
	pięcioro	2
	sześcioro i więcej	1
Wykształcenie ojca i matki	wyższe	4
	średnie	3
	zawodowe	2
	podstawowe	1
Aktywność zawodowa rodziców	2 osoby	3
	1 osoba	2
	nikt	1

3.3. METODY OPRACOWANIA MATERIAŁU

Po przetestowaniu normalności rozkładów testem Shapiro-Wilka nie znaleziono podstaw do odrzucenia hipotezy o rozkładzie normalnym. Obliczono podstawowe charakterystyki statystyczne: średnie, odchylenia standardowe i współczynniki zmienności. Część osób uczestniczyła dwukrotnie w kolejnych seriach badań. Dokonano oceny statystycznej istotności różnic między wynikami uzyskanymi przez grupy osób powtarzających się i badanych przekrojowo. Ze względu na brak statystycznie znamiennych różnic osoby dwukrotnie biorące udział w pomiarach włączono do analiz i potraktowano zebrany materiał jako przekrojowy (dokumentacja u autora pracy).

Siłę związków między badanymi parametrami określono na podstawie korelacji prostej Pearsona.

W fazie przygotowawczej sprawdzono dopasowanie różnych typów krzywych do danych empirycznych. Dla większości analizowanych zmiennych najlepsze dopasowanie otrzymano dla wielomianu drugiego stopnia. Zmiany omawianych parametrów z wiekiem określono zatem w pracy analizą regresji wielomianowej drugiego stopnia, z R^2 jako współczynnikiem determinacji (oceną dopasowania) (Stanisz 2007a). Równanie miało postać:

$$y = b_0 + b_1 \times \text{wiek} + b_2 \times \text{wiek}^2 + e,$$

gdzie: y – oceniany parametr
 b_0 – wyraz wolny,
 b_1, b_2 – współczynniki równania,
 e – niezależne błędy losowe.

Porównanie wartości średnich wszystkich analizowanych parametrów między wyróżnionymi grupami (płci, wieku i roku badania) wykonano wielozmienną trójczynnиковą analizą wariancji. Do interpretacji wykorzystano wielowymiarowe testy lambda Wilksa (Λ) i eta kwadrat cząstkowe (η^2_p), który jest proporcją wariancji efektu do sumy tegoż efektu i błędu. Wyniki jednowymiarowe oceniono testem F-Snedecora, a porównania post-hoc – testem NIR (najmniejszej istotnej różnicy) (Stanisz 2007a).

Zespół cech najsilniej różnicujący wyodrębnione grupy (wieku i roku badania) ustalono osobno dla obu płci analizą dyskryminacyjną metodą najlepszego podzbioru. Metoda ta testuje wszystkie możliwe kombinacje zmiennych, wyznaczając w efekcie te, które najsilniej rozróżniają analizowane grupy. Zadeklarowano poszukiwanie 3 najlepszych podzbiorów 6-elementowych. Jako współczynnik determinacji przyjęto Λ Wilksa. Wartość siły dyskryminacji równa 0 oznacza doskonałą moc, a 1 – zupełny brak mocy dyskryminacyjnej. Wyznaczono miary określające indywidualny wkład danej zmiennej do dyskryminacji grup oraz miary określające strukturę wyznaczonych funkcji (standaryzowane współczynniki β i współczynniki struktury czynników) (Dobosz 2001). Dla najlepszego 6-elementowego podzbioru zmiennych dyskryminacyjnych obliczono

odległości Mahalanobisa między analizowanymi grupami. Odległość Mahalanobisa określa odległość punktu od centrum rozkładu wszystkich punktów w przestrzeni zmiennych niezależnych (Dobosz 2001). Wykorzystywana jest m.in. w procedurach klasyfikacyjnych. Stanowi metrykę na podstawie odwrotności macierzy kowariancji międzycechowej. Odległości te zilustrowano dendrogramem, wykorzystując metodę Warda (Bartkowiak 1996).

Sytuację ekonomiczno-społeczną rodzin scharakteryzowano częstością występowania poszczególnych kategorii czynników. Zmiany częstości występowania kategorii w dekadzie 1999–2008 obliczono testem χ^2 Pearsona (Stanisz 2007b). W celu określenia współwystępowania kategorii najsilniej ze sobą powiązanych przeprowadzono wielowymiarową analizę korespondencji. Kryterium miary zróżnicowania elementów w macierzy danych wejściowych była bezwładność (inercja całkowita), dla której im większa wartość, tym silniejsze powiązania, a im wartość bliższa 0, tym słabsze powiązanie między zmiennymi (Stanimir 2005). Stosując kryterium Greenacre'a, zredukowano przestrzeń rzutowania punktów do dwóch pierwszych wartości własnych (Greenacre 1984, Sagan 1998). Na podstawie wartości współrzędnych poszczególnych kategorii w 1 i 2 wymiarze przeprowadzono analizę skupień metodą Warda (Stanimir 2005).

Na podstawie wyników badań ankietowych skonstruowany został **syntetyczny wskaźnik** sytuacji ekonomiczno-społecznej **rodziny** (SWR). Wskaźnik ten pozwala na jednoczesne uwzględnienie kilku czynników ekonomiczno-społecznych. Został obliczony w oparciu o procedury należące do grupy metod taksonomicznych, służące do grupowania obiektów i porządkowania liniowego, a wchodzące w skład wielowymiarowej analizy porównawczej. Wielowymiarowa analiza porównawcza wykorzystywana jest do przekształcania wielowymiarowej przestrzeni zmiennych wyjściowych w jednowymiarową zmienną zagregowaną. Na jej podstawie porządkuje się obiekty wielocechowe. Porządkowanie stanowi punkt wyjścia do procedur podziału skupienia zbioru liniowo uporządkowanego. W niniejszej pracy wykorzystano jedną z najczęściej stosowanych metod wzorcowych – miarę Hellwiga (Siedlecka 1999).

Na pierwszym etapie, w celu ustalenia tego samego rzędu wielkości, dane ankietowe zostały unormowane na średnią 0 i odchylenie standardowe 1. Następnie z macierzy danych wyznaczono obiekt – wzorzec P_0 , którego reprezentację geometryczną stanowi punkt w przestrzeni wielowymiarowej. Miarę odległości obiektów od określonego wzorca stanowiła odległość euklidesowa, czyli odległość geometryczna w przestrzeni wielowymiarowej (Bąk 1999, Dobosz 2001). Zmienne ankietowe wybrane do utworzenia miernika spełniały warunek stymulant (Jajuga 1999). W każdej serii badań (1999, 2002, 2005, 2008) oddzielnie u obu płci utworzono szeregi uporządkowane według wartości syntetycznego wskaźnika sytuacji ekonomiczno-społecznej rodziny (SWR), a następnie podzielono badanych na trzy równe grupy (przyjmując za podstawę podziału **tercyl**). W ten sposób w każdym roku badań uzyskano grupy o: wysokiej wartości wskaźnika (ponad 66% wartości), średniej wartości wskaźnika (33–66% wartości) i niskiej wartości wskaźnika (poniżej 33%). Tym samym zróżnicowane zostały

ekonomiczno-społeczne warunki środowiska rodzinnego badanej młodzieży (na teoretycznie gorsze, przeciętne i lepsze). Liczebność badanych w poszczególnych kategoriach, płci i roku badania przedstawiono w tabeli 65*.

Dane uzyskane z pomiarów (somatycznych, motorycznych i krążeniowo-oddechowych) wystandaryzowano na średnią 0 i odchylenie standardowe 1 wszystkich przebadanych osób w poszczególnych grupach wieku, płci i roku badania. Następnie porównano poziom rozwoju somatycznego i funkcjonalnego badanych (w trzech grupach SWR i czterech latach badań, ale odrębnie u obu płci) wielozmienną, trójczynnikiem analizą wariancji z testami NIR (post-hoc). Siłę związków standaryzowanych parametrów ze standaryzowanym wskaźnikiem SWR określono na podstawie korelacji prostej Pearsona. Oddzielnie dla trzech zbiorów zmiennych: somatycznych, motorycznych i krążeniowo-oddechowych obliczono odległości Mahalanobisa między wydzielonymi ze względu na SWR (w każdej serii badań) grupami badanych. Odległości te zilustrowano graficznie dendrogramem, wykorzystując metodę Warda.

Wartości $p < 0,05$ otrzymane we wszystkich zastosowanych testach statystycznych w tabelach wyróżniono pogrubioną czcionką.

Do analiz statystycznych wykorzystano komputerowy pakiet programów Statistica 9 firmy StatSoft Polska. Obliczenia wykonane zostały w Pracowni Badań Biokinetyki Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu.

* Tabele 1–65 zamieszczono w aneksie.

4. WYNIKI BADAŃ

4.1. STAN ROZWOJU MORFOLOGICZNEGO I FUNKCJONALNEGO CHŁOPCÓW I DZIEWCZĄT W DEKADZIE 1999–2008

4.1.1. Kierunki przemian w 3-letnich okresach

Charakterystykę statystyczną cech somatycznych, wyników prób motorycznych oraz cech funkcjonalnych układu krążeniowo-oddechowego w grupach płci, roku badania i wieku przedstawiono w tabelach: 1–8. Do scharakteryzowania kinetyki rozwoju analizowanych zmiennych zastosowano model regresji wielomianowej drugiego stopnia (tab. 9–12).

Oceny istotności statystycznej różnic w wartościach średnich poszczególnych parametrów dokonano poprzez wyznaczenie wartości przeciętnych w przedziałach rocznych i zastosowanie wielowymiarowej, trójczynnikowej analizy wariancji (wiek, płeć i rok badania) (tab. 13–15). Prawdopodobieństwa testów post-hoc w porównaniach szczegółowych analizowanych cech, między młodzieżą badaną w czterech seriach, w grupach płci i wieku zawarto w tabelach: 16–30. W analizach, ze względu na główne cele pracy, największy nacisk w interpretacji kładziono na określenie zróżnicowania między grupami badanymi w różnych latach, w obrębie tej samej płci i takiego samego wieku.

Spośród parametrów morfologicznych najlepszą ocenę zmian z wiekiem uzyskano dla wysokości ciała, a wyjaśniona wariancja była większa u chłopców (56–71%) niż u dziewcząt (47–62%). Największą labilność związaną z niskim uwarunkowaniem genetycznym obserwowano dla podskórnej tkanki tłuszczowej, dla której odsetek zmienności u obu płci wyjaśniony wiekiem był najniższy i nie przekraczał 6% (tab. 9, 10). Wśród właściwości motorycznych zmiany z wiekiem najlepiej wyjaśnione zostały dla zdolności siłowych (33–75%), a najgorzej – dla gibkości (3–6%). W przypadku cech funkcjonalnych układu krążeniowo-oddechowego więcej zmienności wyjaśniono dla cech układu oddechowego (30–60%) niż układu krążenia, przy czym odsetek wyjaśnionej wariancji znacznie zmniejszył się w parametrach oddechowych ujętych relatywnie (odsetek wartości należnych). Porównując wyczerpanie zmienności rozwoju parametrów w funkcji wieku pomiędzy latami badań, stwierdzono, że najmniejsze odsetki wyjaśnionej wariancji dotyczyły roku 1999. Krzywe wyznaczone na podstawie rezultatów uzyskanych w tym roku były słabiej dopasowane niż krzywe w pozostałych latach, co wynika z największego zróżnicowania wewnątrzgrupowego osób badanych w 1999 roku. Najlepszą dobroć dopasowania krzywych do wyników indywidualnych uzyskano w latach 2002 i 2005 (tab. 9–12).

Wielowymiarowa analiza wariancji wykazała, że najwięcej zmienności wszystkich parametrów wyjaśnił czynnik płeć (60%), mniej natomiast wiek – 22% i rok badania – 12% (tab. 13). Takiej kolejności czynników i stopnia wyjaśnienia zmienności w omawianym przedziale wieku należało się spodziewać. Niemniej jednak dwunastoprocentowy udział roku badania jest znaczący. Obserwowano również statystycznie istotne interakcje między czynnikami. Najsilniej wzajemne

oddziaływanie modyfikowały pary czynników: wiek i płeć oraz wiek i rok badania. Wynikiem tych interakcji był odmienny stan rozwoju morfologicznego i funkcjonalnego u obu płci, zależny od fazy rozwoju i roku badania.

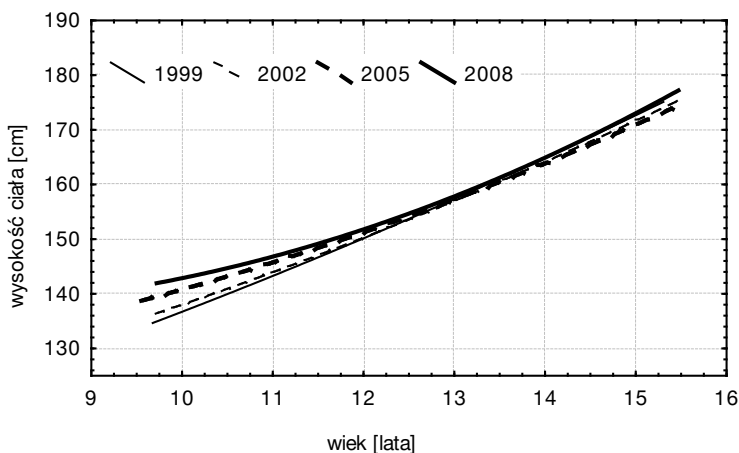
Wystąpienie interakcji związanych z rokiem badania świadczy o wahaniach poziomu rozwoju poszczególnych cech somatycznych, sprawności motorycznej i krążeniowo-oddechowej w ciągu dekady. Mogą być one wynikiem różnej reakcji poszczególnych cech morfofunkcjonalnych na zmiany w środowisku zewnętrznym. Konsekwencją są przemiany tych cech zachodzące w krótkich okresach. Interesujące było zatem określenie rzeczywistych kierunków krótkookresowych przemian morfologicznych, motorycznych i krążeniowo-oddechowych.

Poszukując kierunków krótkookresowych przemian, wykazano, że rozwój analizowanych cech somatycznych i funkcjonalnych w większości przebiegał typowo dla omawianego okresu rozwoju. Dały się jednak zauważyć pewne różnice w rozwoju młodzieży badanej w różnych latach (ryc. 1–30).

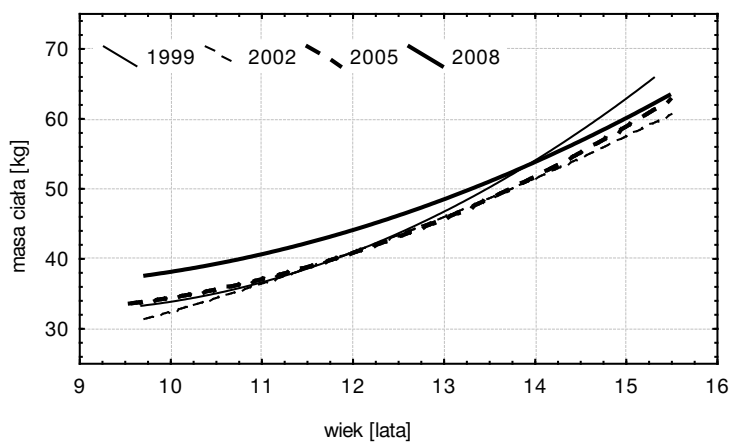
Cechy somatyczne

Rozwój wysokości ciała chłopców był typowy dla analizowanego przedziału wieku we wszystkich latach badań (ryc. 1). U chłopców przed pokwitaniem przemiany były jednokierunkowe – miały charakter monotonicznie progresywny. Różnice w poziomie rozwoju potwierdziły również porównania wartości średnich. Chłopcy 10- i 11-letni, badani w latach 2005 i 2008, byli statystycznie istotnie wyżsi od rówieśników z lat 1999 i 2002. Wśród chłopców starszych obserwowano przejściowo niższą kinetykę rozwoju cechy w latach 2002 i 2005.

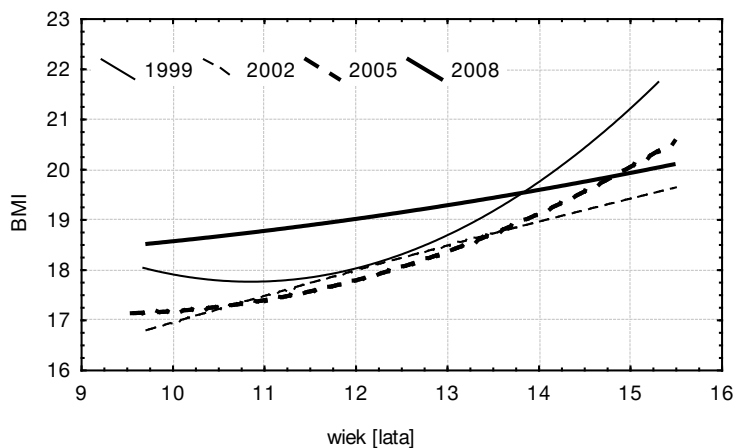
Między 10. a 13. rokiem życia największe zmiany masy ciała odnotowano u chłopców badanych w 2008 roku (ryc. 2). Byli oni przeciętnie ciężsi od wszystkich swoich rówieśników, a różnice były statystycznie istotne (tab. 16). Wśród starszych dominowali chłopcy badani w 1999 roku, ale różnic znamiennych, poza jednym porównaniem, nie było.



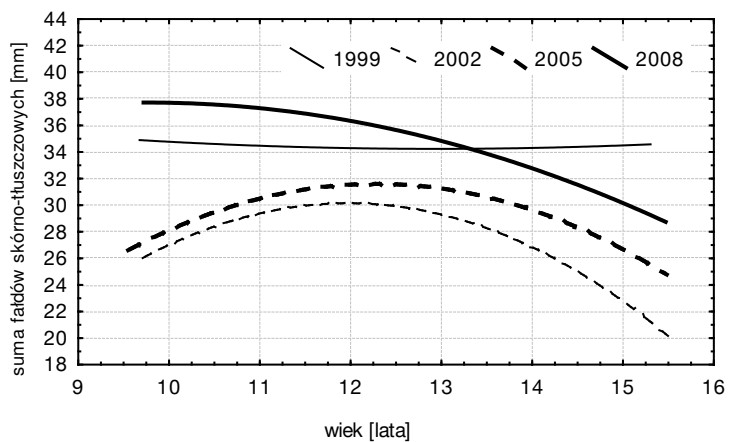
Rycina 1. Zmiany wysokości ciała chłopców



Rycina 2. Zmiany masy ciała chłopców



Rycina 3. Zmiany wskaźnika masy ciała (BMI) chłopców

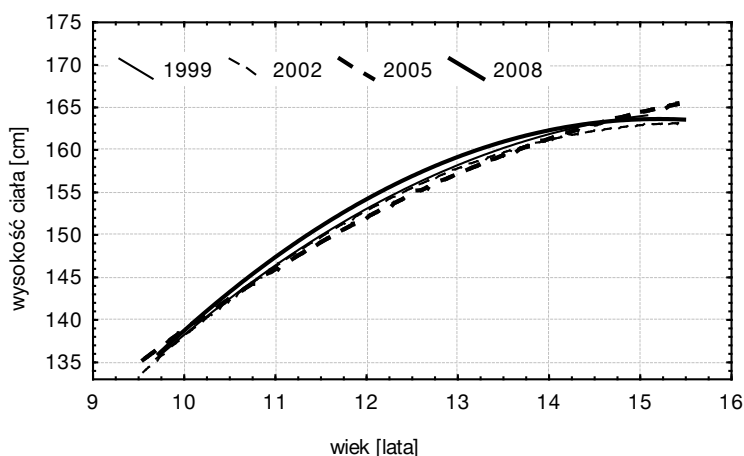


Rycina 4. Zmiany podskórnej tkanki tłuszczowej chłopców

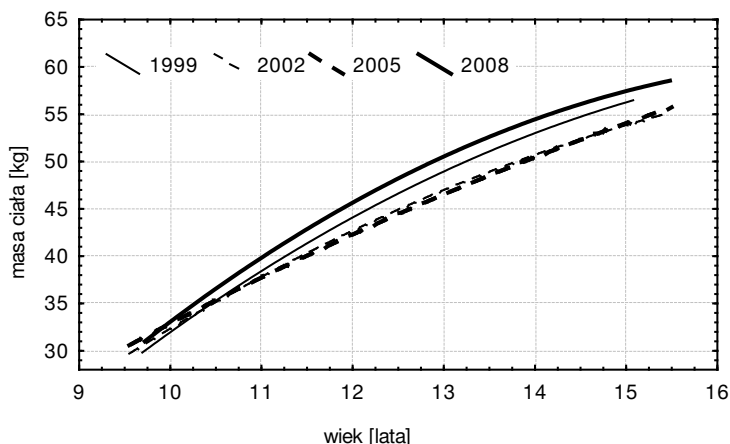
Charakter krzywych zmian wskaźnika BMI z wiekiem uwypukla powyższe obserwacje (ryc. 3). Chłopcy 10–12-letni z 2008 roku byli przeciętnie tężsi od rówieśników, a różnice były statystycznie istotne (tab. 16). Różnic znamiennych nie stwierdzono natomiast wśród chłopców starszych. Wartości przeciętne wskaźników wskazują, że chłopcy ze wszystkich grup wieku mieścili się w przedziale prawidłowej masy ciała (Cole i wsp. 2000, 2007).

Krzywe rozwojowe podskórnej tkanki tłuszczowej ilustrują większe podobieństwo w stanie otluszczenia chłopców badanych w latach 2002 i 2005 (ryc. 4). Chłopców z 1999 i 2008 roku charakteryzowały statystycznie istotnie wyższe przeciętne wartości ilości tkanki tłuszczowej niż kolegów, którzy byli badani w latach pośrednich (tab. 16).

Stan rozwoju wysokości ciała dziewcząt był zbliżony we wszystkich latach badań (ryc. 5). Testy post-hoc analizy wariancji potwierdziły brak statystycznie istotnych różnic między rówieśniczkami z kolejnych serii (tab. 17). Wska-



Rycina 5. Zmiany wysokości ciała dziewcząt

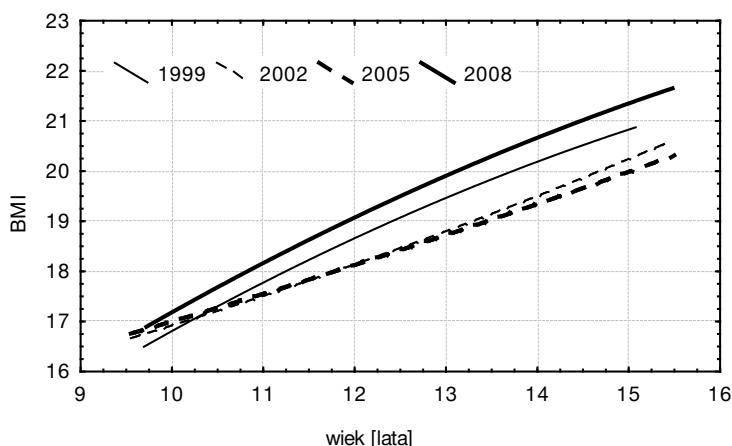


Rycina 6. Zmiany masy ciała dziewcząt

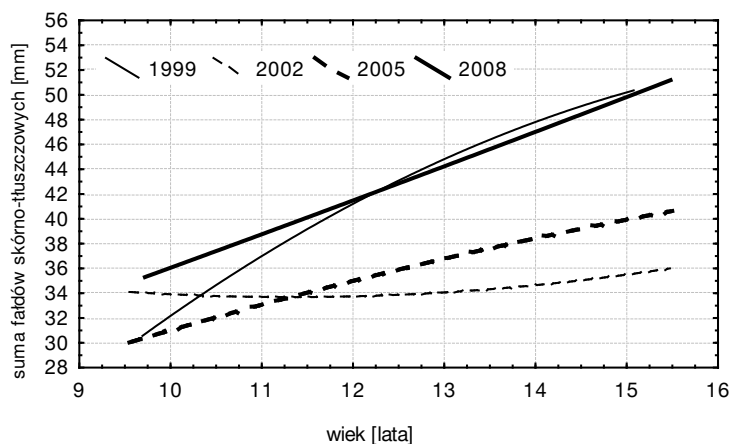
zuje to na stabilność tej cechy u dziewcząt w całej omawianej dekadzie. Efektem jest duży stopień podobieństwa pod względem wymiaru liniowego w całej populacji dziewcząt.

Stan rozwoju masy ciała dziewcząt w większym stopniu niż wysokości ciała zależał od roku badania (ryc. 6). Wartości średnie tej cechy dziewcząt w latach 1999 i 2008 były statystycznie istotnie wyższe niż ich koleżanek z 2002 i 2005 roku (tab. 17). Efektem był większy stopień podobieństw między dziewczętami badanymi na początku i na końcu dekady oraz między dziewczętami badanymi w latach pośrednich.

Obserwowane obniżenie masy ciała u dziewcząt w latach 2002 i 2005 ma odzwierciedlenie w relacjach do ich wysokości (ryc. 7). Przejściowe, statystycznie istotne szczuplenie dziewcząt badanych w latach pośrednich potwierdziły testy post-hoc analizy wariancji (tab. 17). Dziewczęta, podobnie jak chłopcy, mieściły się w przedziale prawidłowej masy ciała.



Rycina 7. Zmiany wskaźnika masy ciała (BMI) dziewcząt



Rycina 8. Zmiany podskórnej tkanki tłuszczowej dziewcząt

Powyższe spostrzeżenia wyjaśnia stan rozwoju tłuszczowego komponentu masy ciała. Zmiany były znacznie większe u dziewcząt badanych w latach 1999 i 2008 niż u pozostałych (ryc. 8). Generowało to wzrost wartości średnich w kolejnych klasach wieku, a tym samym statystycznie istotnie większe otłuszczenie dziewcząt badanych w latach 1999 i 2008 w porównaniu z rówieśniczkami z 2002 i 2005 roku (tab. 17).

W młodszych grupach dziewczęta dominowały nad chłopcami wysokością i masą ciała, natomiast w starszych było odwrotnie. Charakterystycznym przejawem dymorfizmu płciowego było większe w porównaniu z chłopcami otłuszczenie dziewcząt, znamienne wzrastające od rozpoczęcia dojrzewania płciowego dziewcząt (tab. 28).

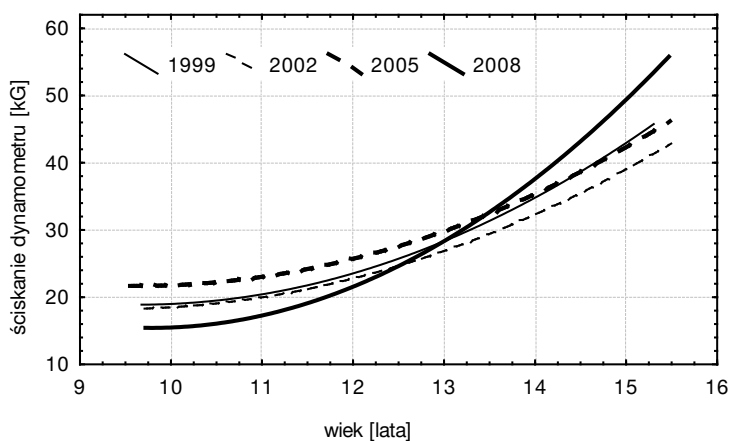
Podsumowanie wyników:

- a. Obserwowano różne kierunki krótkookresowych zmian cech somatycznych, zależne od płci i fazy rozwoju.
- b. Cechami najsilniej różnicującymi chłopców okazały się wysokość ciała i podskórna tkanka tłuszczowa. Jednokierunkowo progresywne przemiany pierwszej z cech u chłopców młodszych zdecydowały o dużym stopniu odmienności grup w okresie przed pokwitaniem i dużym stopniu podobieństw chłopców w fazie pokwitania. Przemiany tkanki tłuszczowej fluktuowały w ciągu dekady w środkowych okresach. Zmiany miały charakter regresji, która spowodowała większe podobieństwa badanych w latach 2002 i 2005.
- c. Masa ciała, wskaźnik wagowo-wzrostowy i podskórna tkanka tłuszczowa różnicowały dziewczęta silniej niż wysokość ciała. Wielkości tych cech fluktuowały w ciągu dekady, prowadząc do przejściowego szczuplenia dziewcząt w latach 2002 i 2005. W efekcie powstały znaczne odmienności między dziewczętami badanymi na początku i na końcu dekady a dziewczętami badanymi w latach pośrednich.
- d. Dymorfizm płciowy w grupach młodszych przejawiał się wyższymi wartościami cech somatycznych u dziewcząt niż u chłopców. Odwrotna sytuacja wystąpiła w grupach starszych. Wyjątkiem była ilość tkanki tłuszczowej, stale większa u dziewcząt.

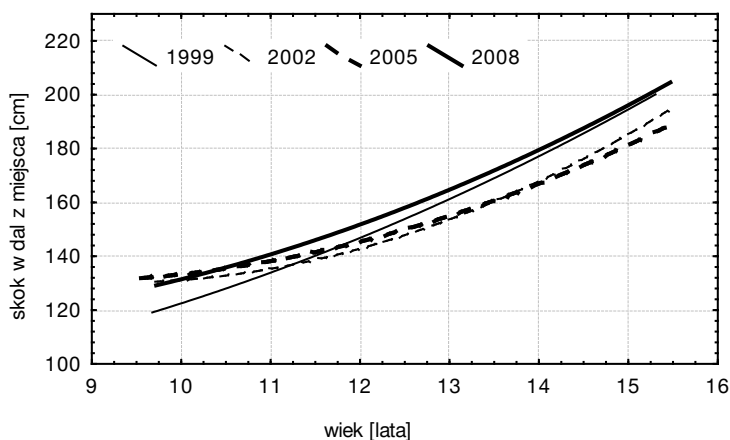
Sprawność motoryczna

Rozwój siły jest związany z rozwojem masy mięśniowej, która wzrasta w okresie pokwitania. To, m.in., leży u podłoża obserwowanego zwiększenia się poziomu siły kończyny górnej u chłopców po 13. roku życia (ryc. 9). Chłopcy młodszy (10.–12. rok życia), badani w 2008 roku, osiągnęli istotnie statystycznie niższe średnie wartości siły od pozostałych rówieśników. W ostatnich klasach wieku (14–15 lat) natomiast chłopcy badani w 2008 roku dominowali istotnie statystycznie nad pozostałymi. Chłopcy z przedostatniej serii w całym omawianym zakresie wieku byli znamienne silniejsi od rówieśników z 2002 roku (tab. 18).

Zdolności szybkościowe zbadano, mierząc oddzielnie oba ich komponenty, tj. siłę eksplozywną kończyn dolnych i szybkość ruchów kończyny górnej.



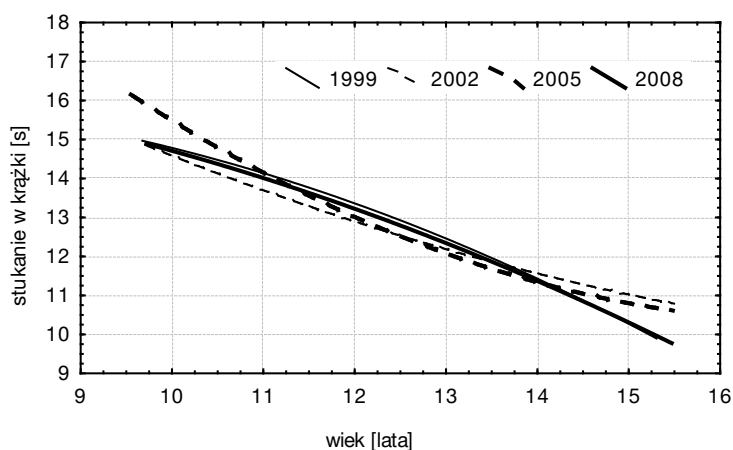
Rycina 9. Zmiany siły ścisku ręki chłopców



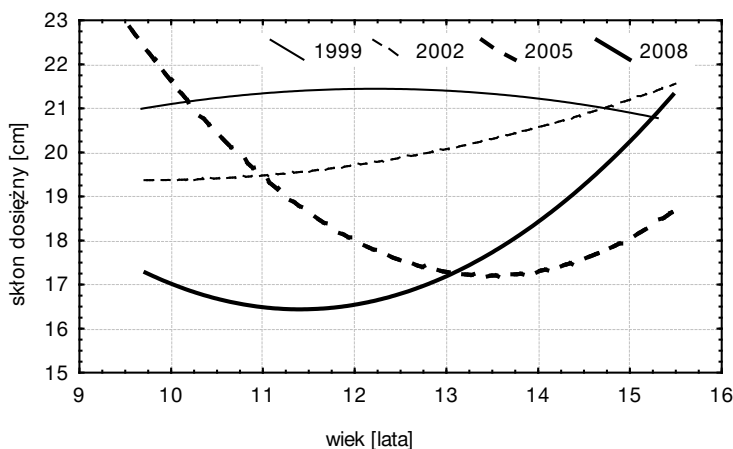
Rycina 10. Zmiany siły eksplozywnej kończyn dolnych chłopców

Wśród chłopców młodszych najniższą kinetyką rozwoju siły eksplozywnej kończyn dolnych charakteryzowały się grupy z roku 1999 (ryc. 10). Stan rozwoju tej predyspozycji u chłopców w fazie przedpokwitaniowej, badanych w trzech kolejnych seriach, był zbliżony. Skala zmian z wiekiem u chłopców badanych w latach 1999 i 2008, począwszy od 12. roku życia, była największa, prowadząc do znacznego wzrostu wartości średnich. W konsekwencji różnice między przeciętnym poziomem rozwoju siły eksplozywnej chłopców starszych, badanych w pierwszej i ostatniej serii, i chłopców badanych w latach 2002 i 2005 stały się statystycznie istotne (tab. 18).

Stan rozwoju szybkości ruchów kończyny górnej chłopców we wszystkich latach badań był podobny (ryc. 11). Różnice statystycznie istotne dotyczyły głównie chłopców w fazie przedpokwitaniowej (tab. 18). Brakuje jednak określonych tendencji w kierunkach zmian jednoznacznie wskazujących przyczyny różnicowania grup.



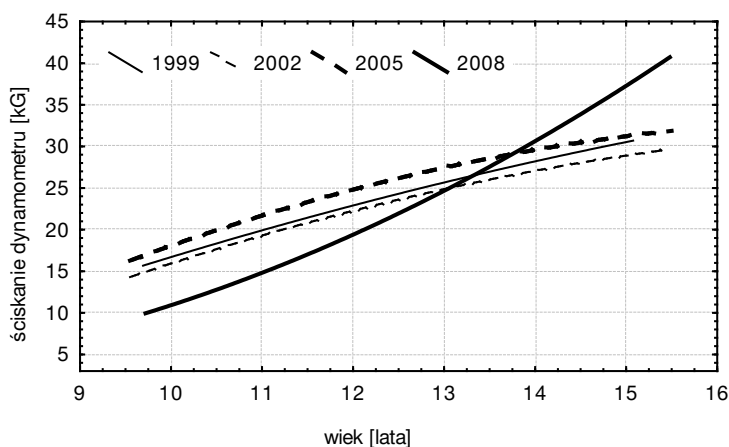
Rycina 11. Zmiany szybkości ruchów kończyny górnej chłopców



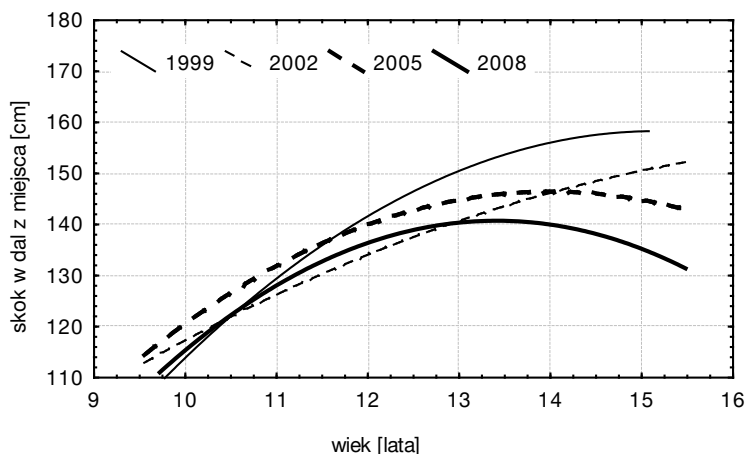
Rycina 12. Zmiany gibkości chłopców

Gibkość chłopców w poszczególnych seriach badań była odmienna (ryc. 12). Widoczna jest tendencja do osiągania przez chłopców ocenianych w kolejnych seriach coraz niższych wyników. Świadczy to o zjawisku regresji, która zachodziła monotonicznie w ciągu całej dekady. Szczegółowe porównania wartości średnich testami post-hoc wykazały statystycznie istotnie niższy poziom rozwoju gibkości chłopców badanych w latach 1999 i 2008, z wyjątkiem grupy 15-latków.

Obraz rozwoju siły dziewcząt, w zależności od roku badania, jest podobny do obrazu rozwoju chłopców (ryc. 13). Dziewczęta w wieku 10–13 lat, oceniane w 2008 roku, charakteryzowały się najmniejszymi możliwościami w zakresie siły, a różnice w wartościach średnich między nimi a pozostałymi były statystycznie istotne. Obniżenia się poziomu zdolności siłowych w ciągu 10 lat nie obserwowano natomiast w grupach starszych. Dziewczęta badane w 2008 roku były statystycznie istotnie silniejsze od pozostałych (tab. 19).



Rycina 13. Zmiany siły ścisku ręki dziewcząt

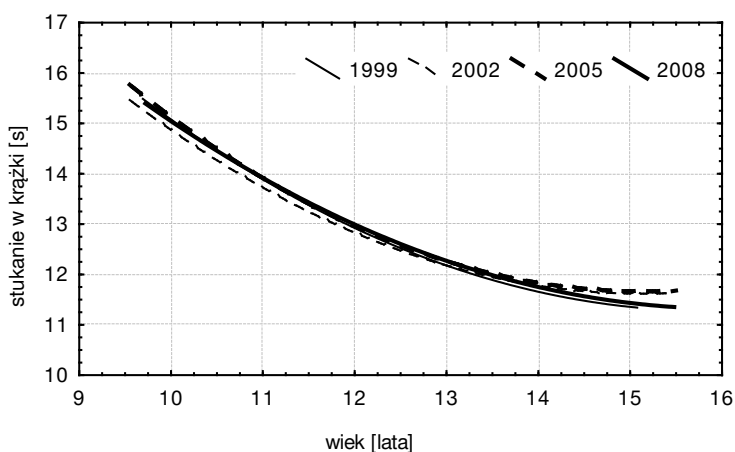


Rycina 14. Zmiany siły eksplozywnej kończyn dolnych dziewcząt

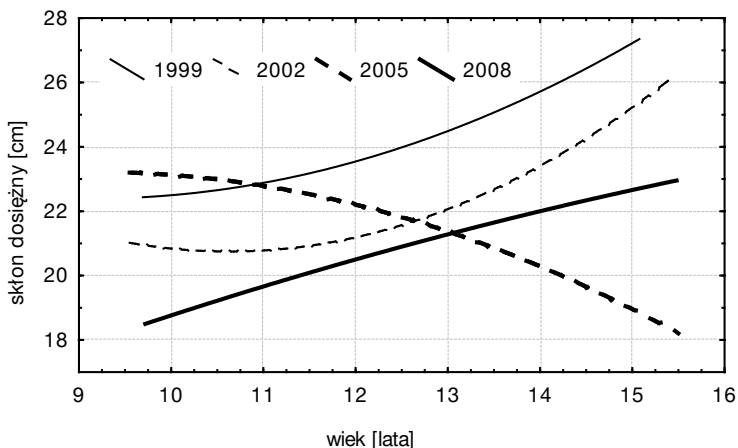
Różnice w rozwoju siły eksplozywnej kończyn dolnych związane z rokiem badania przejawiają się głównie w pogorszeniu się wyników uzyskiwanych przez 14–15-latkę z 2005 i 2008 roku w porównaniu z wynikami rówieśniczek badanych w latach 1999 i 2002 (ryc. 14). Obniżenie się poziomu motorycznego potwierdzają statystycznie istotne różnice między wartościami średnimi (tab. 19).

Szybkość ruchów dziewcząt w poszczególnych seriach była zbliżona do szybkości chłopców. Nie obserwowano zmian w poziomie rozwoju tej predyspozycji w ciągu dekady, co zdecydowało o dużym stopniu podobieństw w całej populacji dziewcząt (ryc. 15). Grupy rówieśnicze oceniane w kolejnych latach nie różniły się znamienne statystycznie wartościami przeciętnymi tej cechy funkcjonalnej (tab. 19).

Przebieg rozwoju gibkości dziewcząt był typowy dla omawianego okresu ontogenezy. Cechowała go progresja wyników z wiekiem, choć w poszczególnych



Rycina 15. Zmiany szybkości ruchów kończyny górnej dziewcząt



Rycina 16. Zmiany gibkości dziewcząt

latach badań stan rozwoju był różny (ryc. 16). W ciągu dekady gibkość ulegała pogorszeniu. Zmiany miały charakter monotoniczny, podobnie jak u chłopców. Wartości średnie gibkości były coraz niższe, a różnice między dziewczętami diagnozowanymi w latach 1999 i 2008 były statystycznie istotne (tab. 19). Jedyne dziewczęta z najmłodszej klasy wieku, badane w 2005 roku, nie odbiegały wartościami przeciętnymi omawianej cechy funkcjonalnej od rówieśniczek z 1999 i 2002 roku.

Podsumowanie wyników:

- a. Kierunki krótkookresowych przemian w rozwoju motorycznym w ciągu dekady były zbliżone u obu płci, zależały jednak od wieku. Miały one charakter zarówno monotoniczny, jak i fluktuacyjny.
- b. Siła mięśni kończyny górnej, zarówno u chłopców, jak i u dziewcząt, w grupach przed pokwitaniem była zbliżona w latach: 1999, 2002 i 2005. W 2008

- roku nastąpiła jej regresja. Młodzież starsza z 2008 roku odnotowała najwyższe wartości zdolności siłowych. Chłopcy i dziewczęta badani w latach: 2002, 2005 i 2008 charakteryzowali się większym stopniem podobieństwa między sobą pod względem zdolności siłowych.
- c. Siła eksplozywna kończyn dolnych chłopców i dziewcząt przed pokwitaniem osiągnęła zbliżony poziom rozwoju. U chłopców w fazie pokwitania przemiany miały charakter fluktuacji. Przy braku zmian w ujęciu dekadowym wystąpiła regresja w latach pośrednich. U dziewcząt starszych krótkookresowe przemiany siły eksplozywnej kończyn dolnych przyjęły kierunek monotonicznie regresyjny.
 - d. Zarówno u chłopców, jak i u dziewcząt nie stwierdzono krótkookresowych przemian w stanie rozwoju szybkości ruchów kończyny górnej, co oznacza dużą homogeniczność badanych grup.
 - e. Cechą najsilniej różnicującą chłopców i dziewczęta badanych w różnych latach była gibkość. Przemiany tej cechy miały charakter monotonicznie regresyjny.
 - f. Przejawem zróżnicowania płciowego była dominacja chłopców nad dziewczętami pod względem siły mięśniowej i zdolności szybkościowych. Dziewczęta w każdej klasie wieku dominowały nad chłopcami gibkością.

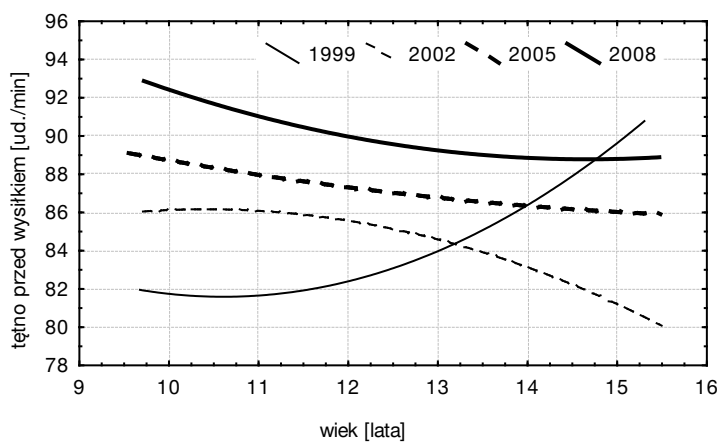
Cechy układu krążeniowo-oddechowego

Analizy możliwości wysiłkowych młodzieży badanej w poszczególnych latach dokonano na podstawie częstości skurczów serca przed wysiłkiem i po nim. Wydolność fizyczną opisano za pomocą wskaźnika wydolności fizycznej (Gonczewicz i wsp. 1977).

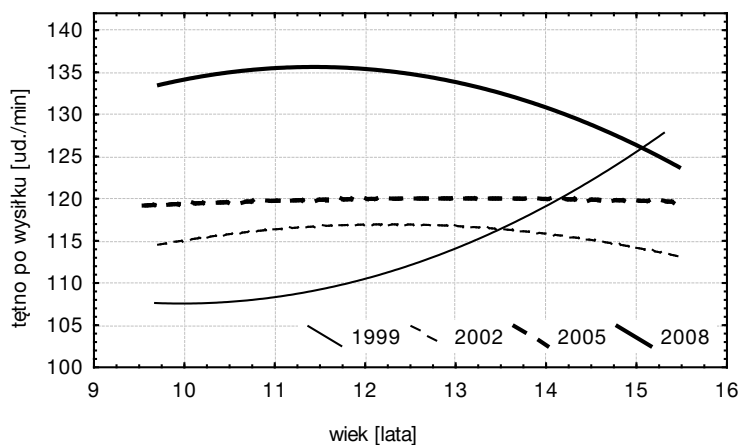
W grupach chłopców stwierdzono typowe zjawisko zmniejszania się przedwysiłkowej częstości skurczów serca z wiekiem, z wyjątkiem badanych w 1999 roku, u których częstość tętna przed wysiłkiem wzrastała od 13. roku życia (ryc. 17). Porównując młodzież w kolejnych seriach, stwierdzono wyraźne zwiększanie się wartości średnich przedwysiłkowej częstości skurczów serca – od najmniejszych w 1999 roku do największych w roku 2008 (tab. 20). Do 13. roku życia różnice w poszczególnych klasach wieku między grupami chłopców badanych w kolejnych turach były statystycznie istotne.

Kształtowanie się powysiłkowej częstości skurczów serca u chłopców w poszczególnych latach badań było zbliżone do kształtowania się częstości tętna przed wysiłkiem (ryc. 18). Wartości średnie cechy w każdej klasie wieku były coraz większe – od najmniejszych w 1999 roku do największych w 2008 roku (tab. 5). Oznacza to stopniowe pogarszanie się możliwości wysiłkowych w ciągu 10 lat. Wydolność fizyczna chłopców obniżyła się z poziomu wysokiego na początku dekady do średniego na jej końcu, na co wskazują wartości wskaźnika wydolności fizycznej (ryc. 19, tab. 5).

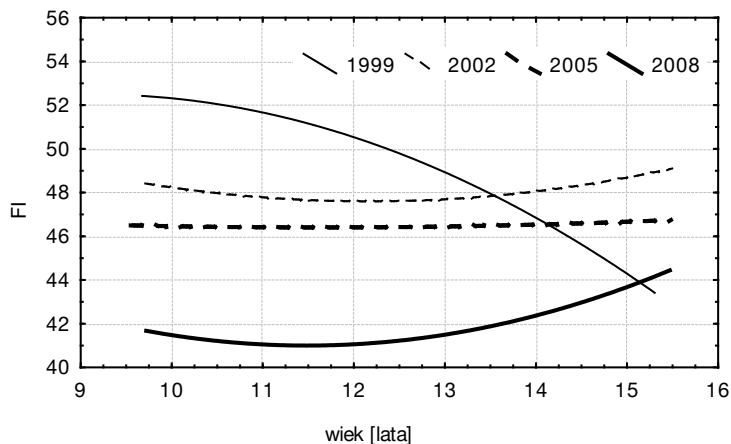
U dziewcząt obraz kształtowania się częstości skurczów serca przed wysiłkiem był taki sam jak obraz zmian z wiekiem u chłopców (ryc. 20, tab. 21). Powysiłkowa częstość skurczów serca zwiększała się z wiekiem we wszystkich seriach



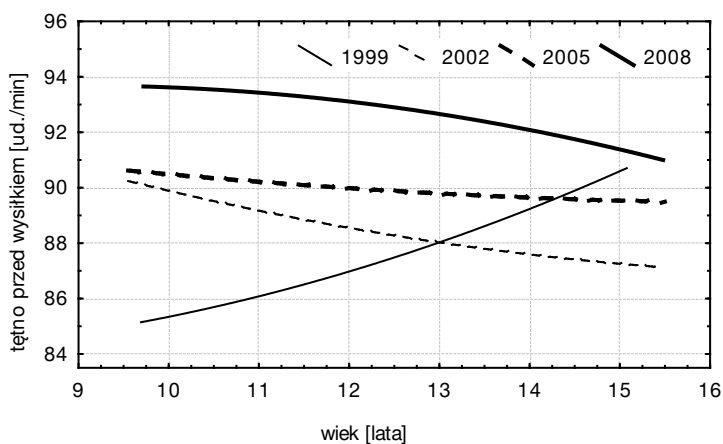
Rycina 17. Zmiany przedwysiłkowej częstości tętna chłopców



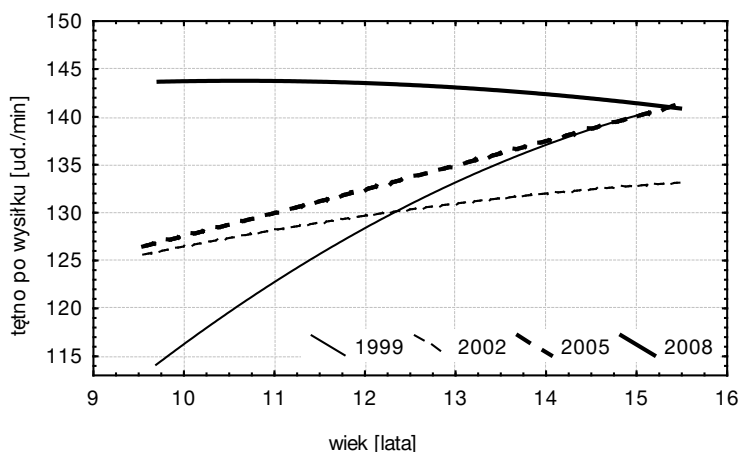
Rycina 18. Zmiany powysiłkowej częstości tętna chłopców



Rycina 19. Zmiany wskaźnika wydolności fizycznej (FI) chłopców



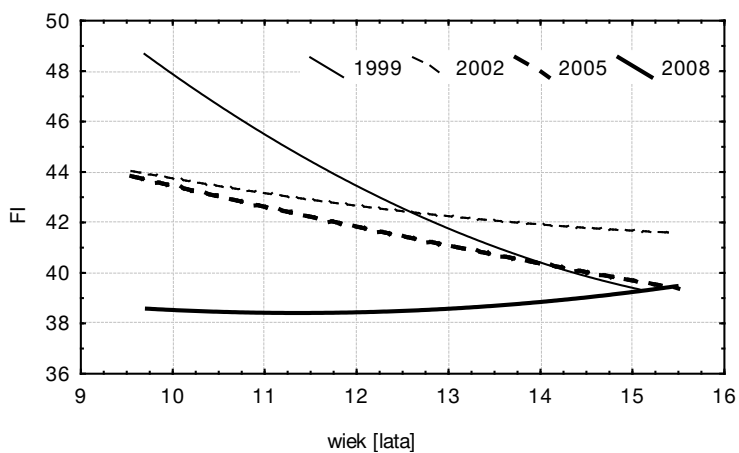
Rycina 20. Zmiany przedwysiłkowej częstości tętna dziewcząt



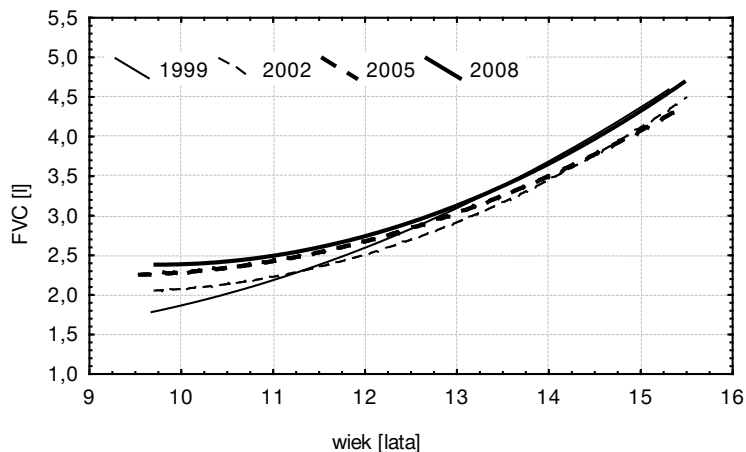
Rycina 21. Zmiany powysiłkowej częstości tętna dziewcząt

badań (z wyjątkiem 2008 roku) (ryc. 21). Podobnie jak u chłopców wartości średnie cechy w każdej klasie wieku były coraz większe (tab. 6). Oznacza to, że również u dziewcząt wystąpiło postępujące obniżanie się możliwości wysiłkowych w ciągu dekady. Wydolność fizyczna dziewcząt badanych w 2008 była na poziomie niskim, a dziewcząt z 1999 roku kształtowała się na poziomie średnim (ryc. 22, tab. 6). Należy zaznaczyć, że wśród 15-latek wydolność fizyczna w kolejnych latach była zbliżona.

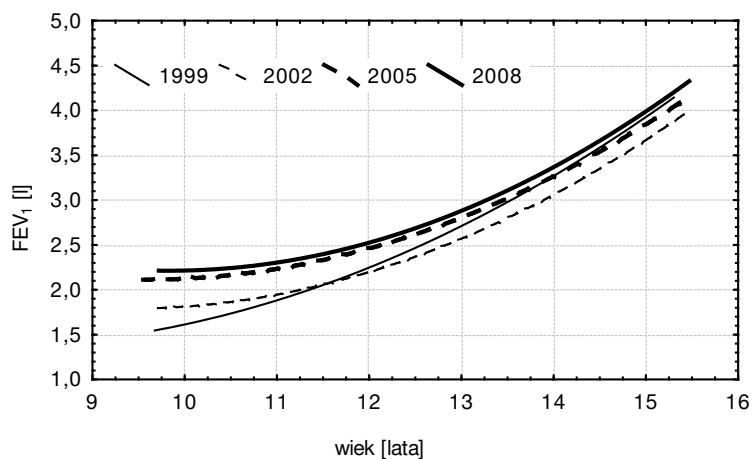
Sprawność układu oddechowego badanej młodzieży określono na podstawie dwóch parametrów spirometrycznych: natężonej pojemności życiowej płuc (FVC) i natężonej objętości wydechowej pierwszosekundowej (FEV_1). Analizę przeprowadzono dwutorowo: na parametrach bezwzględnych, co pozwala scharakteryzować rzeczywiste zmiany rozwojowe, oraz na parametrach wyrażonych w odsetkach wartości należnych, co pozwala określić stan rozwoju w stosunku do norm ECSC.



Rycina 22. Zmiany wskaźnika wydolności fizycznej (FI) dziewcząt

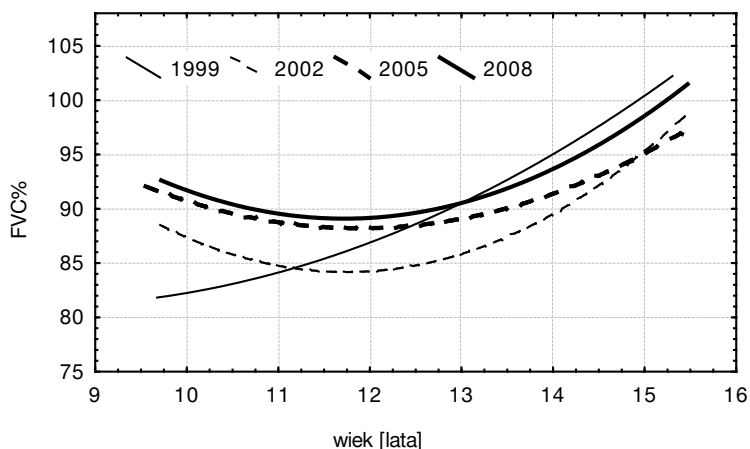


Rycina 23. Zmiany natężonej pojemności życiowej płuc (FVC) chłopców

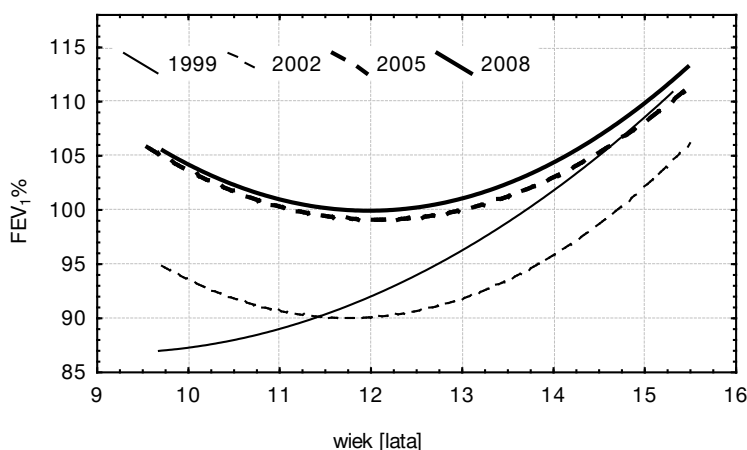
Rycina 24. Zmiany natężonej objętości wydechowej pierwszosekundowej (FEV₁) chłopców

Oba analizowane parametry oddechowe (FVC i FEV_1) u chłopców przyjmowały wartości typowe dla omawianego okresu rozwoju we wszystkich latach badań. Między 10. a 13. rokiem życia większe natężenie zmian obserwowano u badanych w latach 2005 i 2008 niż u badanych w 1999 i 2002 roku (ryc. 23, 24). Różnice w rozwoju we wskazanym okresie potwierdziło również porównanie wartości średnich w grupach wiekowych między latami badań. Chłopcy w wieku 10–13 lat z 2005 i 2008 roku uzyskali statystycznie istotnie wyższe wartości średnie natężonej pojemności życiowej płuc i natężonej objętości wydechowej pierwszosekundowej od chłopców badanych w latach 1999 i 2002 (tab. 22).

Krzywe rozwojowe obu parametrów oddechowych wyrażonych w odsetkach wartości należnych ilustrują przejściowe pogarszanie się stanu czynnościowego



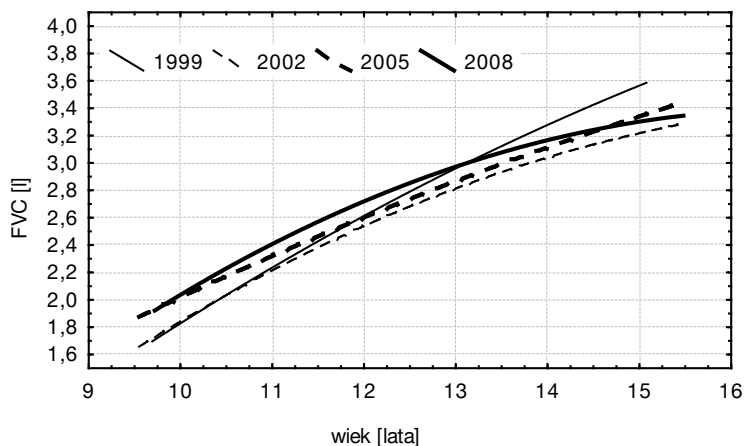
Rycina 25. Zmiany należnej natężonej pojemności życiowej płuc ($FVC\%$) chłopców



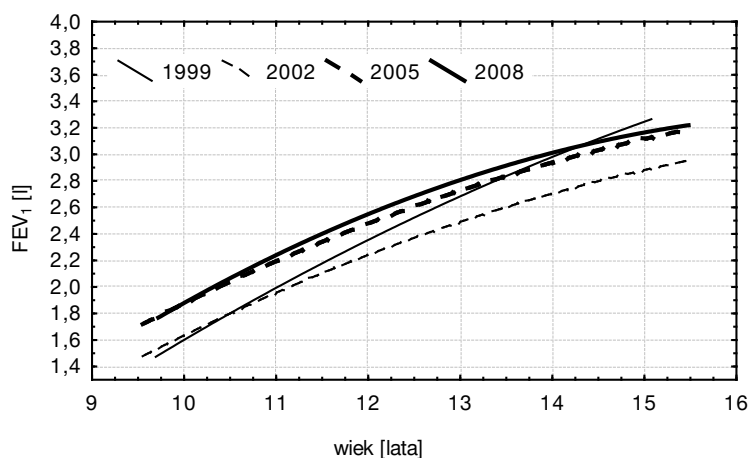
Rycina 26. Zmiany należnej natężonej objętości wydechowej pierwszosekundowej ($FEV_1\%$) chłopców

płuc między 11. a 13. rokiem życia i ponowną jego poprawę w dalszej fazie omawianego okresu (ryc. 25, 26). Odmienności obserwowane w parametrach bezwzględnych związane z rokiem badania uwypukliły się jeszcze bardziej. Chłopcy w wieku 10–13 lat badani w latach 2005 i 2008 uzyskali statystycznie istotnie wyższe wartości średnie odsetkowej natężonej pojemności życiowej płuc i odsetkowej natężonej objętości wydechowej pierwszosekundowej od chłopców z 1999 i 2002 roku (tab. 15). W 2005 i 2008 roku kształtowały się one między 90 a 104%, natomiast w 1999 i 2002 oscylowały między 82 a 94% wartości należnych (tab. 7).

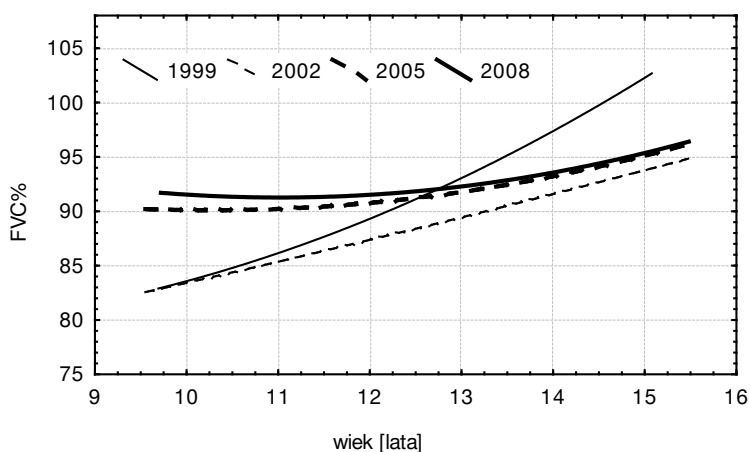
Rozwój obu uwzględnianych w pracy parametrów oddechowych (FVC i FEV_1) u dziewcząt, podobnie jak u chłopców, był typowy dla omawianego etapu ontogenezy we wszystkich latach badań (ryc. 27, 28). Obraz różnic w natężonej pojemności życiowej płuc i natężonej objętości wydechowej pierwszosekundowej



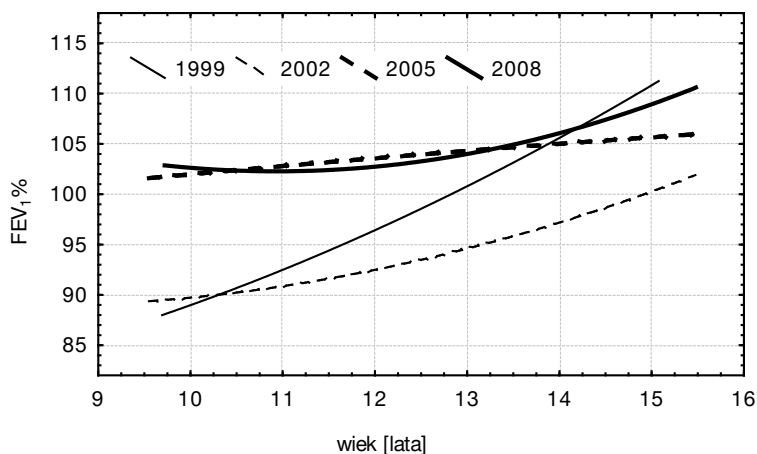
Rycina 27. Zmiany natężonej pojemności życiowej płuc (FVC) dziewcząt



Rycina 28. Zmiany natężonej objętości wydechowej pierwszosekundowej (FEV_1) dziewcząt



Rycina 29. Zmiany należnej natężonej pojemności życiowej płuc (FVC%) dziewcząt



Rycina 30. Zmiany należnej natężonej objętości wydechowej pierwszosekundowej (FEV₁%) dziewcząt

między latami badań pokrywa się w dużym stopniu z obrazem obserwowanym u chłopców. Dotyczy to zarówno parametrów bezwzględnych, jak i wyrażonych w odsetkach wartości należnych (ryc. 27–30, tab. 22). Dziewczęta w wieku 10–13 lat badane w dwóch ostatnich seriach uzyskały wyższe wartości średnie obu parametrów oddechowych od dziewcząt z 1999 i 2002 roku (tab. 8). Różnice w przypadku natężonej objętości wydechowej pierwszosekundowej, zwłaszcza wyrażonej w odsetkach wartości należnych, były statystycznie istotne (tab. 23). W latach 2005 i 2008 wyniosły między 88 a 106%, natomiast w 1999 i 2002 roku mieściły się między 84 a 96% wartości należnych (tab. 8).

Mimo poprawy warunków ekologicznych w najbliższym otoczeniu młodzieży w niektórych starszych grupach wiekowych w 2005 i 2008 roku nie osiągnęła 100% wartości należnej dla swojego wieku i płci.

Podsumowanie wyników:

- a. Przemiany cech funkcjonalnych układu krążeniowo-oddechowego obserwowano w młodszych grupach chłopców i dziewcząt. Miały charakter monotonicznie progresywny.
- b. Wzrastające stopniowo w ciągu dekady wartości obu rodzajów częstości tętna należy uznać za negatywne. Mogą wskazywać na wzrost pobudliwości nerwowej i obniżenie możliwości wysiłkowych omawianej populacji.
- c. Poprawa stanu parametrów czynnościowych układu oddechowego nasiliła się po roku 2002. Szczególnie widoczna była w grupach najmłodszych, które przekroczyły 100% wartości należnych. Większy stopień podobieństw pod względem stanu czynnościowego układu oddechowego u chłopców i dziewcząt młodszych dotyczył badanych w roku 1999 i 2002 oraz 2005 i 2008.

4.1.2. Wielowymiarowe różnicowanie morfofunkcjonalne oraz struktura populacji

W poprzednim podrozdziale przedstawiono różnicowanie chłopców i dziewcząt pod względem pojedynczych cech analizowanych indywidualnie. Niektóre z cech różnicowały młodzież silniej, a niektóre słabiej. Kierunki i stopień różnicowania w ciągu dekady zmieniały się i zależały od płci oraz fazy rozwoju. Dlatego kolejnym obszarem poszukiwań i analiz było wyznaczenie zespołu cech, które jednocześnie i najsilniej różnicowały wszystkie grupy wieku w czterech latach badań razem, oddzielnie w grupach płci. W ramach tego zagadnienia wykazano hierarchię cech w zależności od siły dyskryminacyjnej. Wyłonione zmienne traktować można jako właściwości najbardziej diagnostyczne dla krótkookresowych przemian decydujących o różnicach fenotypowych badanych grup młodzieży. Rozważania przeprowadzono na podstawie wyników analizy dyskryminacyjnej metodą najlepszego podzbioru (Stanisz 2007b).

Zastosowana metoda pozwoliła wskazać, jak zmienia się wielkość wyjaśnionej wariancji w zależności od liczby i zestawu uwzględnionych zmiennych. Zmiennymi silnie różnicującymi grupy były u obu płci wysokość ciała i siła mięśniowa. Pojawiały się w zbiorze zmiennych już od pierwszego kroku analiz. Ponadto do pierwszego zbioru weszły natężona pojemność życiowa płuc u chłopców i masa ciała u dziewcząt. Właściwości te wyczerpywały około 65% zmienności międzygrupowej (tab. 31, 32). W następnych krokach wysokość ciała i siła mięśniowa za każdym razem wybierane były u obu płci do najsilniej dyskryminującego zespołu zmiennych. Świadczy to o dużej sile dyskryminacyjnej tych właściwości. U chłopców od trzeciego kroku (obejmującego trzy zmienne) znacznej siły dyskryminacyjnej nabrała szybkość ruchów kończyny górnej. U dziewcząt była to siła eksplozywna kończyn dolnych. U obu płci od czwartego kroku siła dyskryminacyjna zbiorów była znacząca: osiągnęła powyżej 80% wyczerpania zmienności. W układzie najbardziej optymalnym otrzymano trzy podzbiory zawierające sześć zmiennych, których siła dyskryminacyjna była największa (tab. 31, 32). Stopień wyczerpania zmienności, określony lambdą Wilksa, wyniósł u chłopców około 87%, a u dziewcząt 84%. Właściwościami, które nie przyczyniły się

do dyskryminacji grup, były u obu płci: masa ciała, BMI i tętno przedwysiłkowe oraz siła eksplozywna kończyn dolnych i FVC należne u chłopców i obie wartości należne cech układu oddechowego u dziewcząt. Zmienne te uznać można za mało diagnostyczne.

Kolejnym etapem analiz było zbadanie struktury otrzymanych kanonicznych funkcji dyskryminacyjnych. Funkcje dyskryminacyjne to formy liniowe zmiennych dyskryminacyjnych. W podejściu opisowym osobnik przyporządkowywany jest do tej grupy, dla której funkcja dyskryminacyjna osiąga największą wartość. Aby rozpoznać strukturę poszczególnych funkcji dyskryminacyjnych, obliczyć należy współczynniki struktury (ładunki czynnikowe). Stanowią one współczynniki korelacji między zmiennymi pierwotnymi (wejściowymi) a kanonicznymi funkcjami dyskryminacyjnymi. Im większa jest wartość współczynnika struktury, tym ważniejszy jest udział zmiennej w interpretacji funkcji dyskryminacyjnej.

Dla sześciu zmiennych najsilniej różnicujących chłopców i dziewczęta otrzymano sześć funkcji dyskryminacyjnych dla każdej z płci (tab. 33, 34). Odsetek całkowitej zmienności związany w dwóch pierwszych był bardzo wysoki i nie wzrastał znacząco dla następnych. Pierwsza zmienna dyskryminacyjna ma ze wszystkich kombinacji liniowych zmiennych pierwotnych maksymalną miarę dyskryminacyjną, natomiast druga zmienna dyskryminacyjna jest najlepszym jej uzupełnieniem. Pierwsza funkcja wyczerpała u chłopców 76% zmienności, a wspólnie z drugą – 87%, natomiast u dziewcząt – odpowiednio 70% i 87% (tab. 33, 34). Oznacza to, że blisko 90% zróżnicowania somatycznego i funkcjonalnego między grupami wyjaśnić można w oparciu o dwie pierwsze wyznaczone funkcje.

Określenie struktury obu funkcji pozwoliło na częściową identyfikację ich charakteru (tab. 35, 36). Pierwsza funkcja u chłopców reprezentowała własności dyskryminacyjne wysokości i masy ciała oraz siły ścisku ręki i natężonej pojemności życiowej płuc. Funkcja ta charakteryzuje zatem położenie indywidualnych wartości badanych cech w stosunku do wartości przeciętnej, różnicując osobników o większej wysokości i masie ciała, silniejszych i z wyższymi wartościami parametrów oddechowych od osobników mniejszych i słabszych, z niższą sprawnością oddechową. Druga funkcja odróżniała chłopców przede wszystkim przez siłę mięśniową i szybkość ruchów kończyny górnej. Ujemne znaki przy współczynnikach struktury świadczą o tym, że funkcja oddzielała chłopców słabszych, ale z większym potencjałem szybkich ruchów kończyną górną, od chłopców silniejszych, ale wolniej wykonujących tę próbę szybkości.

Analiza ładunków czynnikowych obu funkcji dyskryminacyjnych w grupie dziewcząt wskazuje na prawie identyczną jak u chłopców strukturę pierwszej funkcji oraz odmienną strukturę drugiej funkcji. Pierwszą funkcję interpretować można zatem w taki sam sposób jak w grupie męskiej. Funkcja ta identyfikuje dziewczęta wysokie, bardziej masywne oraz silne i z wyższą sprawnością czynnościową układu oddechowego. Druga funkcja odróżnia dziewczęta głównie przez siłę i wydolność fizyczną. Ujemne znaki przy współczynnikach struktury wskazują, że funkcja oddziela dziewczęta słabsze, o niskiej wydolności fizycznej od dziewcząt silnych i wydolnych fizycznie.

Przedstawiona powyżej analiza prezentuje jedynie proste korelacje między zmiennymi pierwotnymi a kanonicznymi funkcjami dyskryminacyjnymi. Podstawowym celem tej części pracy jest jednak znalezienie cech najbardziej diagnostycznych dla różnicowania grup młodzieży. Oceny rzeczywistego wkładu zmiennych wejściowych (siły wpływu) na różnicowanie grup dokonano na podstawie współczynników β zmiennych dyskryminacyjnych (tab. 37, 38).

Sześć zmiennych, które weszły do najlepszego podzbioru, charakteryzowała bardzo duża siła dyskryminacyjna. Wartości lambdy Wilksa – 0,13 u chłopców i 0,16 u dziewcząt – wskazują, że wybrane zmienne prawie doskonale różnicowały badane grupy młodzieży (tab. 31, 32). Spośród wszystkich 15 zmierzonych parametrów zespół najsilniej różnicujący u obu płci tworzyły: wysokość ciała, siła mięśniowa i powysiłkowa częstość tętna. U chłopców dodatkowo do najlepszego modelu weszły szybkość ruchów kończyny górnej oraz parametry spirometryczne: natężona objętość wydechowa pierwszosekundowa wyrażona w wartościach należnych ($FEV_1\%$) oraz natężona pojemność życiowa płuc (FVC), natomiast u dziewcząt – podskórna tkanka tłuszczowa oraz siła eksplozywna kończyn dolnych i gibkość (tab. 37, 38). Różne u obu płci zmienne uzupełniające sześcieelementowy model dyskryminacyjny można uznać za przejaw różnic płciowych w wielowymiarowym kształtowaniu się różnicowania międzygrupowego.

Wkład wszystkich zmiennych w różnicowanie grup, zarówno chłopców, jak i dziewcząt, był statystycznie istotny (tab. 39, 40). Bardzo wysokie wartości tolerancji zmiennych: szybkości ruchów, powysiłkowej częstości skurczów serca u chłopców oraz powysiłkowej częstości skurczów serca i gibkości u dziewcząt wskazują, że część zmienności wyjaśniona przez te parametry była największa. Pozostałe zmienne charakteryzuje pewna nadmiarowość (redundancja) świadcząca o tym, że nieznaczną część zmienności wyjaśnionej przez te zmienne pokrywa się z innymi zmiennymi w modelu (tab. 31, 32).

Siła, z jaką poszczególne zmienne różnicowały grupy, nie była jednakowa, o czym mówią standaryzowane współczynniki β . U chłopców w pierwszej zmiennej dyskryminacyjnej największe wartości bezwzględne współczynników β uzyskały: wysokość ciała, siła mięśniowa i szybkość ruchów, a w dalszej kolejności parametry czynnościowe płuc i powysiłkowa częstość skurczów serca (tab. 37). Uwzględniając znaki przy współczynnikach β , można stwierdzić, że pierwsza zmienna dyskryminacyjna przyjęła wyższe wartości przy dużej wysokości ciała i wysokim poziomie zdolności siłowych, a także dużej szybkości ruchów kończyny górnej (znak „–” przy zmiennej stukanie w krążki). W drugiej zmiennej dyskryminacyjnej chłopców największe wartości (bezwzględne) uzyskały: siła mięśniowa i szybkość ruchów, ale także oba parametry czynnościowe płuc. Ujemne znaki przy współczynnikach β wskazują, że druga zmienna dyskryminacyjna przyjmowała duże wartości przy niskim poziomie siły i szybkości ruchów oraz wartościach należnych FEV_1 .

Wartości bezwzględne współczynników β w pierwszej zmiennej dyskryminacyjnej dziewcząt świadczą również o największym znaczeniu siły kończyny górnej i wysokości ciała, a w dalszej kolejności siły eksplozywnej kończyn dol-

nych (tab. 38). Znaki przy współczynnikach β informują, że pierwsza zmienna dyskryminacyjna dziewcząt osiągnęła większe wartości przy dużej sile i wysokości ciała oraz wysokiej sprawności oddechowej. W drugiej zmiennej dyskryminacyjnej dziewcząt największe wartości również uzyskały zdolności siłowe i wysokość ciała, a także powysiłkowa częstość skurczów serca (a tym samym wydolność fizyczna). Biorąc pod uwagę znaki przy współczynnikach β , stwierdzić można, że druga zmienna przyjmowała wyższe wartości przy dużej wysokości ciała, ale niskim poziomie zdolności siłowych, dużej szybkości ruchów i dużej powysiłkowej częstości tętna (niższej wydolności).

Obecność w najsilniej dyskryminującym modelu i u chłopców, i u dziewcząt większej liczby cech funkcjonalnych potwierdza większy wkład w zróżnicowanie międzygrupowe zmian w rozwoju funkcjonalnym niż somatycznym. Skład zespołów zmiennych u obu płci obejmuje właściwości zarówno silnie warunkowane procesami rozwojowymi (różnicujące przede wszystkim grupy wieku, a nieznacznie równolatków w seriach), jak i nieznacznie zmieniające się z wiekiem, ale różnicujące młodych polkowiczian w latach badań. Wysokość ciała i zdolności motoryczne (siłowe i szybkościowe: szybkość ruchów kończyny górnej i siła eksplozywna kończyn dolnych) należą do pierwszej z grup. Można traktować je zatem jako mierniki zaawansowania rozwojowego. Gibkość, powysiłkowa częstość skurczów serca i FEV₁% należą do drugiej z grup. Cechy te można zatem uznać za „czuły barometr” przemian społeczno-kulturowych i ekologicznych w pierwszej dekadzie XXI wieku.

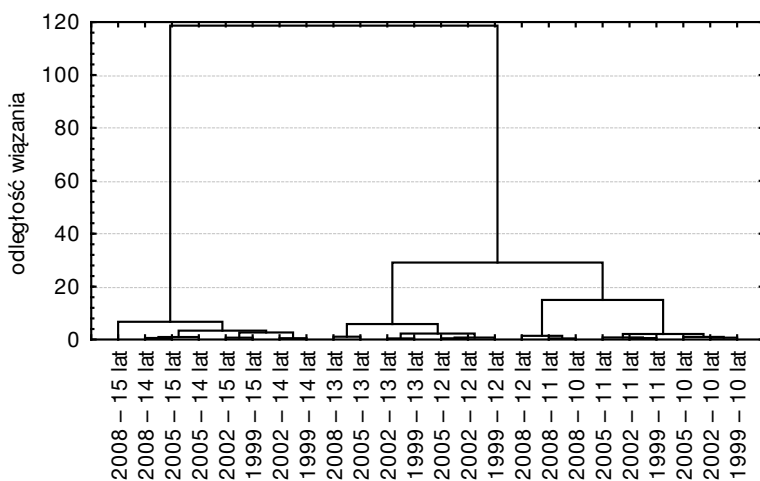
Następnym – po ocenie struktury funkcji dyskryminacyjnych i siły różnicującej grupy badanych przez poszczególne zmienne – etapem związanym z analizą dyskryminacyjną jest ocena poprawności klasyfikacji przypadków.

Macierz klasyfikacji określiła odsetek przypadków poprawnie i błędnie przyporządkowanych do danej grupy wieku i roku badania w obrębie każdej płci (tab. 41, 42). Na jej podstawie wskazać można dwie tendencje. Pierwszą jest „przechodzenie” badanych osób pomiędzy klasami wieku. Najlepszą klasyfikację u chłopców we wszystkich seriach uzyskano dla pierwszych i ostatnich klas wieku. U dziewcząt tendencja była zbliżona. W klasach wieku 11–14 lat u obu płci odsetki błędnej klasyfikacji były większe. Wyjaśnić to można różnym zaawansowaniem w rozwoju biologicznym osobników w analizowanym przedziale wieku. Przyczyną mogą być intensywne zmiany rozwojowe w okresie pokwitania. Drugą wyraźną tendencją jest „mieszanie się” młodzieży w tym samym (lub zbliżonym) wieku kalendarzowym pomiędzy różnymi latami badań. Przyczyną tego może być odpowiedź organizmu na czynniki środowiskowe.

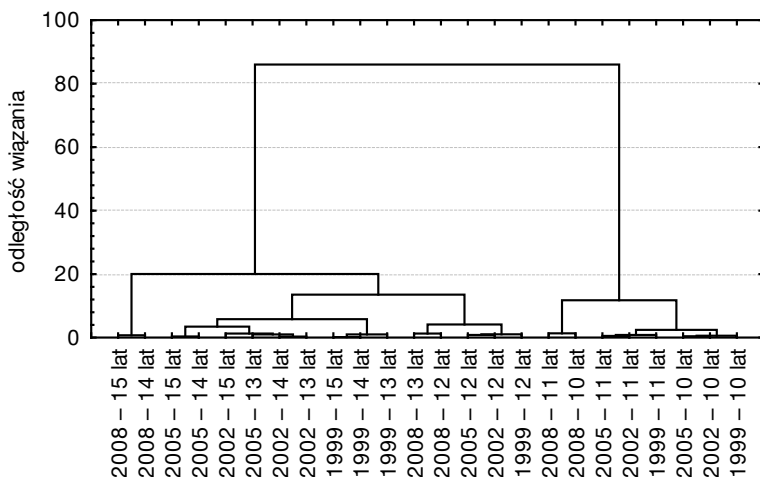
Spostrzeżenia te prowadzą do konkluzji, że w strukturze populacji między poszczególnymi grupami młodzieży mogły wystąpić większe zależności pod względem rozwoju morfofunkcjonalnego ujmowanego wielowymiarowo. Poszukując podobieństw i odmienności zachodzących w strukturze populacji, podjęto próbę dalszego zgłębienia zagadnienia i na podstawie zestawu cech najbardziej diagnostycznych zbadania rzeczywistych powiązań pomiędzy poszczególnymi grupami chłopców i dziewcząt. Określenie struktury populacji chłopców i dziewcząt

pozwoiliło ocenić stopień podobieństw i odrębności poszczególnych grup, wynikających zarówno ze zmian ontogenetycznych, jak i z przemian w rozwoju morfofunkcyjnym zachodzących w krótkich okresach w ciągu dekady.

Ocenę powiązań między poszczególnymi grupami, a tym samym weryfikację wcześniej przedstawionego stwierdzenia, przeprowadzono, wykorzystując analizę skupień. Aglomeracji grup dokonano metodą Warda. Dla zespołu sześciu zmiennych najsilniej dyskryminujących badane chłopców i dziewcząt obliczono odległości Mahalanobisa. Wykreślono dendrogramy ilustrujące podobieństwa między grupami młodzieży (ryc. 31, 32).



Rycina 31. Podobieństwa między wydzielonymi grupami chłopców (rok badania × wiek całkowity) na podstawie odległości Mahalanobisa



Rycina 32. Podobieństwa między wydzielonymi grupami dziewcząt (rok badania × wiek całkowity) na podstawie odległości Mahalanobisa

U obu płci wyraźnie wyodrębniły się dwa skupienia odpowiadające dwóm fazom omawianego okresu rozwoju, tj. przedpokwitaniowej i pokwitania. U chłopców pierwsze skupienie grupuje 10–13-latków, a drugie – 14–15-latków. U dziewcząt w pierwszym skupieniu znalazły się 10–11-latki, a w drugim – 12–15-latki.

W obrębie skupienia chłopców młodszych silniej związani byli ze sobą 10-latkowie badani w latach: 1999, 2002 i 2005 oraz 11-latkowie badani w tych samych latach. Oddzielne skupienie utworzyli chłopcy 10-, 11- i 12-letni z ostatniej serii badań. Świadczy to o przyspieszeniu procesów rozwojowych w grupie chłopców przed pokwitaniem na końcu omawianej dekady. Silniej związane ze sobą były również punkty odpowiadające 12-latkom z 1999, 2002 i 2005 roku, do których dołączyli chłopcy 13-letni badani w latach 2005 i 2008. W dalszej odległości przyłączyła się do nich grupa 12–13-latków z roku 2005, powiązana z 13-latkami z ostatniej serii. W skupieniu chłopców starszych (14- i 15-letnich) struktura powiązań była inna. Bliższe podobieństwa wykazali chłopcy badani w latach 1999 i 2002 oraz chłopcy badani w latach 2005 i 2008. Chłopcy 15-letni z roku 2008 stanowili samodzielnie odrębne skupienie. Grupę tę charakteryzował najwyższy poziom zdolności siłowych, niski poziom wydolności fizycznej oraz najwyższe wartości parametrów czynnościowych układu oddechowego.

W pierwszym skupieniu dziewcząt, podobnie jak u chłopców, silniej związane były dziewczęta badane w latach: 1999, 2002 i 2005, do których przyłączyły się 10- i 11-latki z roku 2008. Wśród starszych w zbliżony sposób połączyły się 12- i 13-latki zdiagnozowane w ostatniej serii. W przeciwieństwie do chłopców, zbliżony poziom rozwoju morfofunkcjonalnego charakteryzował dziewczęta młodsze i starsze (13–15-letnie), badane na początku i na końcu dekady. Uwagę zwraca większe podobieństwo 13-, 14- i 15-latek badanych w latach 2002 i 2005. Wyraźnie wyodrębniły się dziewczęta 14–15-letnie z 2008 roku, które charakteryzował najwyższy poziom zdolności siłowych, ale najniższy szybkościowych (siła eksplozywna kończyn dolnych) i wydolności fizycznej.

Podsumowanie wyników:

- a. Analiza dyskryminacyjna umożliwiła wyznaczenie zespołu zmiennych, które jednocześnie i najsilniej różnicowały u obu płci wszystkie grupy dzieci i młodzieży. Zmienne te można traktować jako syntetyczny miernik zróżnicowania morfofunkcjonalnego. Wielkość wyjaśnionej wariancji znacząco wzrastała przy uwzględnieniu sześciu zmiennych.
 - Do najsilniej różnicujących zespołów cech należą: wysokość ciała, siła mięśniowa i powysiłkowa częstość tętna; zespół zmiennych u chłopców uzupełniały szybkość ruchów kończyny górnej i cechy układu oddechowego, a u dziewcząt – podskórna tkanka tłuszczowa, gibkość i siła eksplozywna kończyn dolnych.
 - Wysokość ciała oraz zdolności siłowe i szybkościowe diagnozują przede wszystkim zmiany rozwojowe w analizowanym przedziale wieku.
 - Powysiłkowa częstość tętna u obu płci, FEV₁% u chłopców i gibkość u dziewcząt mogą być uznane za miernik przemian w rozwoju funkcjonalnym, zachodzących krótkookresowo w ciągu omawianej dekady.

- b. Analiza skupień pozwoliła określić strukturę populacji w dekadzie 1999–2008.
- Zarówno u chłopców, jak i u dziewcząt wyodrębniły się wyraźnie skupienia osobników w fazie przedpokwitaniowej (chłopcy 10–13-letni oraz dziewczęta 10–11-letnie) i w fazie pokwitania (chłopcy 14–15-letni oraz dziewczęta 12–15-letnie). Podobieństwo osobników w określonej fazie rozwoju, niezależnie od okresu badania, świadczy o prawidłowości występowania sekwencji rozwojowych w populacji, niezaburzonych czynnikami zewnętrznymi.
 - Drugą, dobrze widoczną tendencję w klasyfikacji wiązać można z przemianami w środowisku zewnętrznym i ich związkami z rozwojem morfofunkcyjnym osobników w tej samej fazie rozwoju. W grupach młodszych obserwowano silniejsze powiązania równolatków badanych w latach: 1999, 2002 i 2005 i powiązania osób młodszych i starszych, badanych w 2008 roku. W grupach starszych chłopców występował trend do większego podobieństwa badanych w latach 1999 i 2002 oraz 2005 i 2008. Wśród dziewcząt większe podobieństwa wykazały badane w latach 2002 i 2005. Czynniki środowiska zewnętrznego mogły wywierać unifikujący wpływ na rozwój morfofunkcyjny młodzieży badanej w tych podokresach dekady. Podobieństwa grupowe mogły być zatem odzwierciedleniem okresowych zmian oddziaływania tych czynników. Przemiany w strukturze morfofunkcyjnej populacji były możliwe do uchwycenia w krótkich przedziałach czasowych.

4.2. SYTUACJA EKONOMICZNO-SPOŁECZNA RODZIN W DEKADZIE 1999–2008 A POZIOM ROZWOJU MORFOLOGICZNEGO I FUNKCYJALNEGO MŁODZIEŻY

Prowadzone w poprzednim podrozdziale rozważania zmierzały do wskazania kierunków zróżnicowania w poziomie rozwoju somatycznego i funkcjonalnego młodzieży badanej w latach 1999–2008. Populacja, realizując strategię adaptacyjną dla całego pokolenia osobników, przystosowuje się do zmieniających się warunków życia (Cieślik 2010). Należałoby zatem przyjąć, że obserwowane przemiany w rozwoju morfologicznym i funkcjonalnym w krótkich 3-letnich okresach były wynikiem dostosowania do warunków środowiska zewnętrznego. Badana młodzież 10–15-letnia urodziła się między rokiem 1989 a 1998. Różnokierunkowe i intensywne przekształcenia środowiska bytowego, zachodzące w trakcie rozwoju tej populacji, mogły warunkować pośrednio odmienne kierunki rozwoju biologicznego poszczególnych grup młodzieży.

Podrozdział niniejszy poświęcono poszukiwaniu związków między stanem rozwoju somatycznego i funkcjonalnego młodzieży z małego miasta a jedną z grup modyfikatorów kulturowych – sytuacją ekonomiczno-społeczną rodziny. Poddano również ocenie trendy warstwowe krótkookresowych przemian tego

rozwoju. Analizy posłużyły do określenia, czy i jak w ciągu dekady 1999–2008 zmieniała się zależność stanu rozwoju morfologicznego i funkcjonalnego od sytuacji ekonomiczno-społecznej rodziny i jakie były krótkookresowe przemiany w grupach młodzieży pochodzącej z rodzin o odmiennej sytuacji ekonomiczno-społecznej (trendy warstwowe).

4.2.1. Charakterystyka demograficzna chłopców i dziewcząt badanych w latach 1999–2008

Przed przystąpieniem do realizacji zasadniczego celu tej części pracy zbadano sytuację demograficzną rodzin polkowickich i jej przeobrażenia w pierwszej dekadzie XXI wieku. Analizy oparto na wybranych, najczęściej stosowanych do charakterystyki sytuacji wewnątrzrodzinnej wyznacznikach statusu ekonomiczno-społecznego rodziny: liczbie rodziców w rodzinie, liczbie dzieci w rodzinie, wykształceniu rodziców i aktywności zawodowej rodziców (posiadaniu pracy).

Liczebność chłopców i dziewcząt w kategoriach pojedynczych czynników ekonomiczno-społecznych w dekadzie 1999–2008 zawarto w tabelach: 43–46. Zamieszczono tam również wartości testów χ^2 i poziomy istotności dla różnic w obserwowanych odsetkach młodzieży.

Zarówno wśród chłopców, jak i wśród dziewcząt przeważały osoby z rodzin pełnych. Częstość synów i córek osób samotnie wychowujących dziecko była zbliżona. Uwagę zwraca wzrost odsetka rodzin niepełnych (z wyjątkiem dziewcząt badanych w roku 2008 i chłopców w 2002), utrzymujący się na poziomie kilkunastu procent. Różnice w liczebności osób z rodzin pełnych i niepełnych zarówno u chłopców, jak i u dziewcząt nie były statystycznie istotne (tab. 43).

U obu płci w każdym roku badań przeważali jedynacy lub mający co najwyżej jednego brata lub jedną siostrę, a spadek częstości rodzin wielodzietnych w ciągu 10 lat był w przypadku chłopców statystycznie istotny (tab. 44).

Chłopcy częściej pochodzili z rodzin, w których choć jedno z rodziców miało wykształcenie przynajmniej średnie. Proporcje dzieci rodziców z wykształceniem niższym i co najmniej średnim utrzymywały się na podobnym poziomie do 2005 roku. W roku 2008 odsetek chłopców, których przynajmniej jedno z rodziców miało wykształcenie co najmniej średnie, wzrósł. Wśród dziewcząt relacje w częstości córek rodziców o różnym poziomie wykształcenia uległy w latach 1999–2008 wyraźnej zmianie. W 1999 roku większość stanowiły dziewczęta, których oboje rodzice mieli wykształcenie co najwyżej zawodowe. Od 2002 roku więcej dziewcząt pochodziło z rodzin, w których co najmniej jedno z rodziców miało wykształcenie średnie lub wyższe. Mimo że opisane różnice nie były statystycznie istotne, to zmiany w poziomie wykształcenia na korzyść średniego i wyższego były wyraźne i jednokierunkowe (tab. 45).

Zmiany w proporcjach młodzieży pochodzącej z rodzin o różnej aktywności zawodowej rodziców (żadne z rodziców nie pracowało, tylko jedno miało pracę lub oboje utrzymywali rodzinę) były w omawianym okresie największe, co potwierdzają statystycznie istotne różnice odnotowane zarówno u chłopców,

jak i u dziewcząt (tab. 46). Od 1999 roku drastycznie wzrastała liczba rodzin, w których nikt nie pracował, a równocześnie około 50% rodzin było na utrzymaniu tylko jednej osoby. U obu płci najgorzej kształtowała się sytuacja w zatrudnieniu rodziców w latach 2002 i 2005. W roku 2008 poprawa sytuacji rodzin była już wyraźna. Odsetek chłopców z rodzin, w których nikt nie pracował, był jeszcze wysoki (7%), ale u obu płci większość stanowiły osoby z rodzin, w których pracowali oboje rodzice (tab. 46).

Przemiany demograficzne w zakresie wybranych czynników ekonomiczno-społecznych opisano w pracy na podstawie ankiet wypełnionych przez badanych i ich rodziców. Uzyskane wyniki w znacznym stopniu pokrywają się z tendencją ogólnopolską i z obrazem przeobrażeń społecznych w Polkowicach przedstawionym w publikacjach GUS. Wydaje się zatem, że materiał może być uznany za reprezentatywny dla populacji polkowickiej.

Podsumowanie wyników:

- a. W pierwszej dekadzie XXI wieku w Polkowicach zaszły wyraźne przeobrażenia społeczne.
- b. Pozytywny charakter przemian wiąże się ze spadkiem bezrobocia w 2008 roku i zmianą struktury wykształcenia rodziców na korzyść średniego lub wyższego w porównaniu z latami wcześniejszymi.
- c. Zjawiskiem jednoznacznie negatywnym jest wzrost odsetka dzieci pochodzących z rodzin niepełnych.
- d. W ciągu analizowanej dekady zwiększyła się liczba rodzin z mniejszą liczbą dzieci (jednym lub dwojgiem).

4.2.2. Struktura powiązań (współwystępowania) wybranych wyznaczników sytuacji ekonomiczno-społecznej rodzin

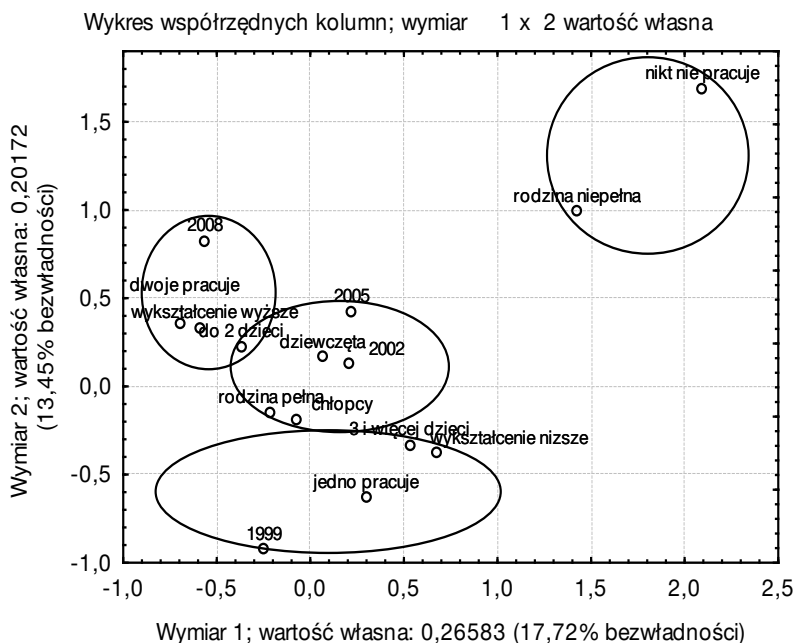
Dzięki analizie przeobrażeń w strukturze społecznej otrzymano ważne informacje ogólne na temat sytuacji społecznej rodzin w latach 1999–2008. Nie pozwala to jednak na dokładniejszą ocenę relacji między poszczególnymi kategoriami czynników, co dostarczyłoby dalszych, interesujących informacji. Zagadnienie jest zatem warte głębszego zbadania.

Analizę związków między zmiennymi dyskretnymi można przeprowadzić, stosując korelacje Spearmana. Pozwalają one ocenić tylko proste zależności między zmiennymi, nie dając możliwości szerszej interpretacji. Bardziej interesujące od ustalenia tylko siły i kierunku związków jest określenie charakteru powiązań między zmiennymi. Do tego konieczne jest jednak zastosowanie metody bardziej zaawansowanej – wielowymiarowej analizy korespondencji. Metoda ta pozwala określić nie tylko związki, ale również strukturę powiązań między poszczególnymi kategoriami czynników. Uzyskać w ten sposób można dostęp do wyników ułatwiających wysuwanie wnikliwszych wniosków.

Jednym z podstawowych celów analizy korespondencji, podobnie jak analizy czynnikowej, jest przedstawienie zbioru dużej liczby wyników w jak najmniejszej przestrzeni, przy zachowaniu maksymalnie pełnej informacji o ich różni-

cowaniu. Dlatego w pierwszej kolejności oceniono możliwość redukcji wielowymiarowej przestrzeni rzutowania. Stosując kryterium Greenacre'a, za istotne dla badania uznano pierwsze dwie wartości własne (Greenacre 1984, Sagan 1998). Odpowiadają one dwóm wymiarom, zilustrowanym na rycinie 33. Oba wymiary wyjaśniają 31,17% bezwładności całkowitej, w tym wymiar pierwszy – 17,72%, a drugi – 13,45% (tab. 47). Bezwładność całkowita jest pojęciem analogicznym do pojęcia wariancji i oznacza stopień rozproszenia profili wokół profili przeciętnych (w tabeli wielodzielczej). Uzyskany wynik wskazuje, że pierwsze dwa wymiary w stopniu średnim reprezentują dane pierwotne. Kolejne wymiary wyjaśniają coraz mniejsze części bezwładności, stąd nie wnoszą nowych informacji.

Ranga ważności wszystkich kategorii poszczególnych czynników była podobna, o czym świadczą wartości współczynników masy. Różna jest jednak ich jakość odwzorowania w przestrzeni dwuwymiarowej. Współczynnik jakości przyjmuje wartości 0–1. Im bliżej jedności, tym lepiej reprezentowany jest punkt identyfikujący kategorię czynnika. Najlepiej odwzorowane zostały punkty odpowiadające wszystkim kategoriom czynników: wykształcenie rodziców i status zawodowy (posiadanie pracy). Największy wkład w zróżnicowanie między kategoriami czynników (ogólną bezwładność) ma natomiast liczba rodziców i posiadanie pracy, na co wskazują współczynniki względnych bezwładności (tab. 48). Większość bezwładności ogólnej wynika zatem z różnic w rozkładach częstości kategorii tych dwóch czynników. Zależność tę przedstawiono na rycinie 33.



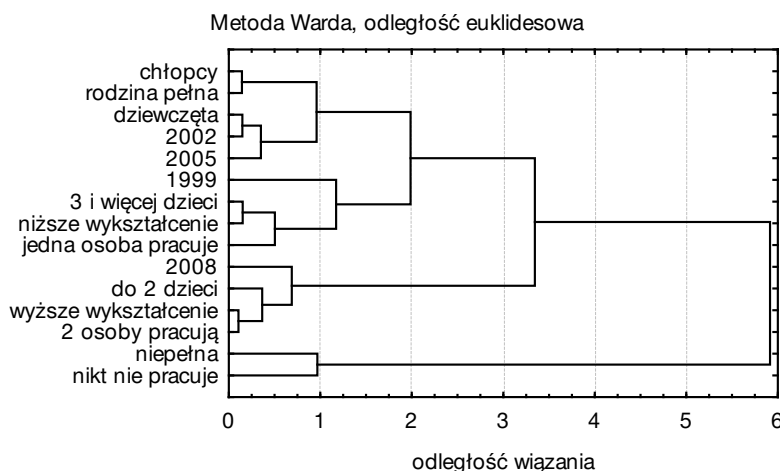
Rycina 33. Współwystępowanie kategorii czynników SES rodziny oraz płci i roku badania

Różnice powyższe przyczyniły się do zdefiniowania pierwszego wymiaru. Drugi wymiar określiły natomiast czynniki: rok badania i posiadanie pracy (tab. 48). Powyższe postępowanie potwierdza, że zredukowanie wielowymiarowej przestrzeni do dwóch pierwszych wymiarów jest wystarczające do przeprowadzenia dalszych etapów analiz. Poszczególne kategorie czynników są dobrze reprezentowane w tym układzie. Pomiedzy kategoriami występują istotne powiązania.

Kolejnym etapem było wskazanie, które kategorie czynników są ze sobą najsilniej powiązane. Dokonano tego na podstawie odległości Euklidesa metodą Warda (ryc. 34). Ułatwiło to ściśle określenie współwystępowania kategorii wybranych czynników.

Na poziomie wyodrębniania czterech skupień wyróżniono jeden zespół dwuelementowy, dwa zespoły czteroelementowe i jeden zespół pięcioelementowy. Pierwszy z zespołów charakteryzuje osoby pochodzące z rodzin niepełnych, w których nikt nie pracuje. Drugi zespół grupuje młodzież pochodzącą z rodzin małodzieźnych, ze średnim lub wyższym wykształceniem rodziców, którzy posiadali pracę. Najwięcej osób z tego typu rodzin było w 2008 roku. W trzecim zespole znalazły się osoby pochodzące z rodzin wielodzietnych, z podstawowym lub zawodowym wykształceniem rodziców, z których tylko jedno pracowało. Najwięcej osób z takich rodzin było w 1999 roku. Zarówno chłopcy, jak i dziewczęta w 2002 i 2005 roku w równym odsetku pochodzili z rodzin pełnych, co potwierdzają powiązania między kategoriami w grupie czwartej (ryc. 34).

Najsilniejsze powiązania, określone współczynnikami aglomeracji, obserwowano dla kategorii: wykształcenie średnie lub wyższe rodziców i posiadanie przez nich pracy. Równie silnie powiązane ze sobą były osoby pochodzące z rodzin wielodzietnych, których rodzice mieli wykształcenie podstawowe lub zawodowe. Wartości współczynników skupienia dla tych kategorii osiągnęły najmniejsze wartości, nieprzekraczające 0,25 (ryc. 34).



Rycina 34. Klasyfikacja kategorii czynników SES rodziny oraz płci i roku badania na podstawie odległości Euklidesa metodą Warda

Podsumowanie wyników:

- a. Zidentyfikowanie struktury powiązań między wybranymi wyznacznikami charakteryzującymi status ekonomiczno-społeczny pozwoliło wskazać rodziny będące w odmiennej sytuacji ekonomiczno-społecznej.
- b. Wyodrębniono grupę osób z rodzin, w których rodzice mieli wykształcenie średnie lub wyższe, mieli co najwyżej dwoje dzieci i oboje pracowali. Drugą grupę stanowiły osoby z rodzin wielodzietnych, w których rodzice mieli wykształcenie tylko podstawowe lub zawodowe i najczęściej tylko jedno z nich posiadało pracę. Trzecią grupę stanowiły osoby z rodzin niepełnych, w których jedno z rodziców nie pracowało.
- c. Na podstawie wyników można przypuszczać, że rodziny, w których tak współwystępują zmienne charakteryzujące sytuację ekonomiczno-społeczną, stwarzać będą zupełnie inne warunki rozwoju swoim dzieciom.

Sposzczerzenia poczynione na podstawie charakterystyki demograficznej oraz analiz wielowymiarowych dotyczących sytuacji wewnątrzrodzinnej młodzieży polkowiekiej w latach 1999–2008 implikują następujące konkluzje: 1) bliskie powiązania między kategoriami czynników wskazują, że ich oddziaływanie może być addytywne, co prowadzi do kumulowania efektów oddziaływania pojedynczych czynników, 2) globalną sytuację ekonomiczno-społeczną rodziny lepiej definiuje jeden syntetyczny wskaźnik niż pojedyncze zmienne środowiskowe.

4.2.3. Związki sytuacji ekonomiczno-społecznej rodzin ze stanem rozwoju morfologicznego i funkcjonalnego chłopców i dziewcząt w dekadzie 1999–2008

Poszukiwania kierunków przemian w rozwoju somatycznym i funkcjonalnym młodzieży w krótkich okresach, z uwzględnieniem stratyfikacji ekonomiczno-społecznej rodzin, oparto na syntetycznym wskaźniku statusu ekonomiczno-społecznej rodziny (SWR). Standaryzowane wartości średnie badanych cech dla każdej grupy płci i wieku przedstawiono na rycinach: 35–49. Wyniki porównań wielozmienną, trójczynnikiową analizą wariancji wraz z testami post-hoc zebrano w tabelach: 49–63.

Dzięki wielowymiarowej analizie wariancji wykazano, że najwięcej zmienności wszystkich uwzględnionych parametrów wyjaśnił status ekonomiczno-społeczny rodziny (60%), a w drugiej kolejności rok badania (20%) (tab. 49). Wysoce statystycznie znamienne była również interakcja między tymi dwoma czynnikami (tab. 51). Oznacza to, że związki stratyfikacji ekonomiczno-społecznej z poziomem rozwoju morfofunkcjonalnego chłopców i dziewcząt były istotne, ale kierunki były modyfikowane w kolejnych latach badań. Wielkość krótkookresowych przemian poszczególnych cech morfologicznych i funkcjonalnych zależała od SES rodziny i zmieniała się w ciągu całej dekady.

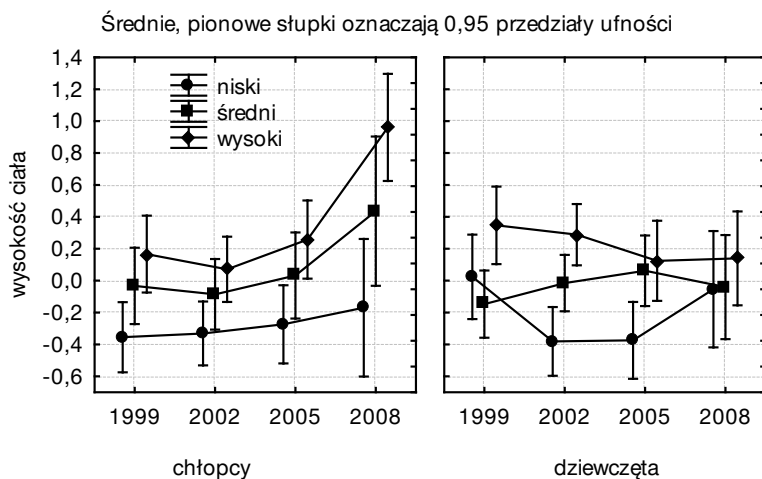
Status ekonomiczno-społeczny rodziny był we wszystkich latach badań związany z poziomem podstawowych cech somatycznych chłopców. Wartości średnie wysokości i masy ciała przedstawiają jednostajnie rosnący gradient w kierunku coraz wyższych wartości SWR (ryc. 35, 36). Statystycznie istotne były jednak

tylko różnice między grupami chłopców z rodzin o niskim i wysokim statusie ekonomiczno-społecznym (tab. 52). Mniej jednokierunkowo kształtowało się zróżnicowanie wskaźnika BMI i podskórnej tkanki tłuszczowej. Gradienty obu zmiennych obserwowano u chłopców jedynie w 1999 i 2002 roku. Statystycznie znamienne były różnice między chłopcami ze wszystkich trzech wyodrębnionych grup. W roku 2005 nastąpiło spłaszczenie różnic między wyodrębnionymi grupami (ryc. 37, 38). W ostatniej serii badań chłopcy z rodzin o wysokich wartościach SWR różnili się statystycznie istotnie od chłopców z pozostałych grup (tab. 52).

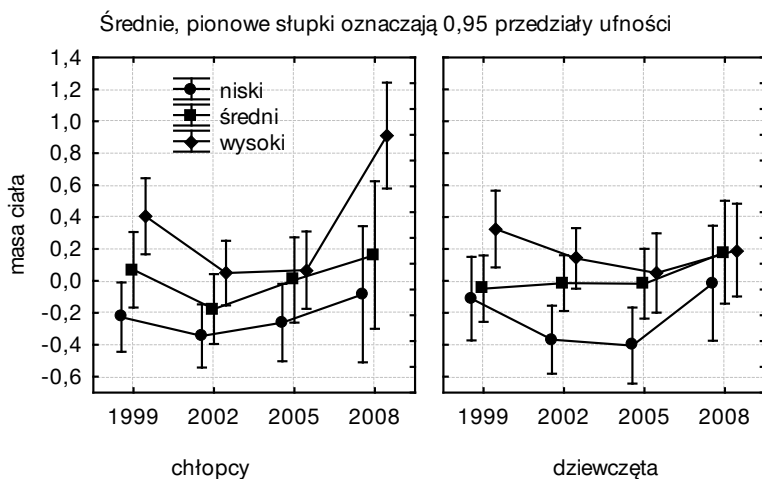
Nieznacznie tylko mniej silną zależność między statusem ekonomiczno-społecznym rodziny a stanem rozwoju cech morfologicznych zaobserwować można u dziewcząt. Wyraźniejsze gradienty w stanie rozwoju wysokości i masy ciała wystąpiły w latach 2002 i 2005 (ryc. 35, 36). Omawiana zmienna społeczna statystycznie istotnie różnicowała wysokość ciała wszystkich wyodrębnionych grup z roku 2002. Dziewczęta z rodzin o średnim i wysokim statusie ekonomiczno-społecznym, badane w roku 2005, różniły się stanem rozwoju tej cechy somatycznej od koleżanek z rodzin o statusie niskim (tab. 53). Nie stwierdzono natomiast statystycznie istotnej zależności proporcji wagowo-wzrostowych i wyznacznika sytuacji ekonomiczno-społecznej rodziny. Dziewczęta z rodzin o wysokim i niskim statusie ekonomiczno-społecznym, badane w latach 1999 i 2005, różniły się statystycznie istotnie ilością tkanki tłuszczowej (tab. 53). Większy stopień otłuszczenia cechował dziewczęta z dobrze sytuowanych rodzin.

Analizując krótkookresowe przemiany omawianych cech morfologicznych w ciągu dekady w poszczególnych grupach wyodrębnionych ze względu na status ekonomiczno-społeczny rodziny, u chłopców stwierdzić można pewne kierunki tych przemian. Młodzi polkowiczanie wywodzący się z rodzin o niskim i średnim statusie, badani w kolejnych seriach, charakteryzowali się zbliżonym poziomem rozwoju wysokości ciała, o czym świadczy brak statystycznie istotnych, poza dwoma porównaniami, różnic międzygrupowych (tab. 54). Również chłopcy z rodzin o lepszej sytuacji ekonomiczno-społecznej, badani w latach 1999–2005, nie różnili się od siebie znamienne statystycznie. Statystycznie istotnie wyższym poziomem tej cechy w porównaniu z kolegami badanymi w latach wcześniejszych charakteryzowali się chłopcy w roku 2008. W przypadku masy ciała, wskaźnika BMI oraz podskórnej tkanki tłuszczowej obserwowano przejściowe, statystycznie znamienne obniżenie się tych parametrów morfologicznych u chłopców w latach 2002 i 2005 w porównaniu z chłopcami badanymi w 1999 i 2008 roku (tab. 54).

Krótkookresowe przemiany u dziewcząt były w każdej z wyodrębnionych ze względu na sytuację ekonomiczno-społeczną grup mniejsze niż u chłopców i fluktuowały nieznacznie w ciągu dekady. Różnice w wysokości i masie ciała oraz proporcjach wagowo-wzrostowych między grupami z kolejnych serii w większości nie były statystycznie istotne (tab. 54). Jedynie w grupie niskiego statusu ekonomiczno-społecznego rodziny dziewczęta badane w latach 2002 i 2005 były statystycznie istotnie niższe od koleżanek z 1999 roku. W przypadku podskórnej tkanki tłuszczowej obserwowano we wszystkich trzech grupach środo-



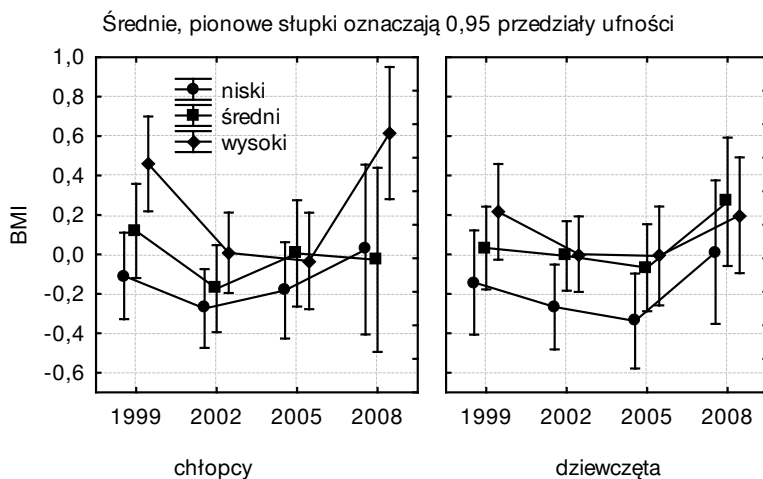
Rycina 35. Standardyzowane wartości wysokości ciała chłopców i dziewcząt w kategoriach SWR w czterech latach badań



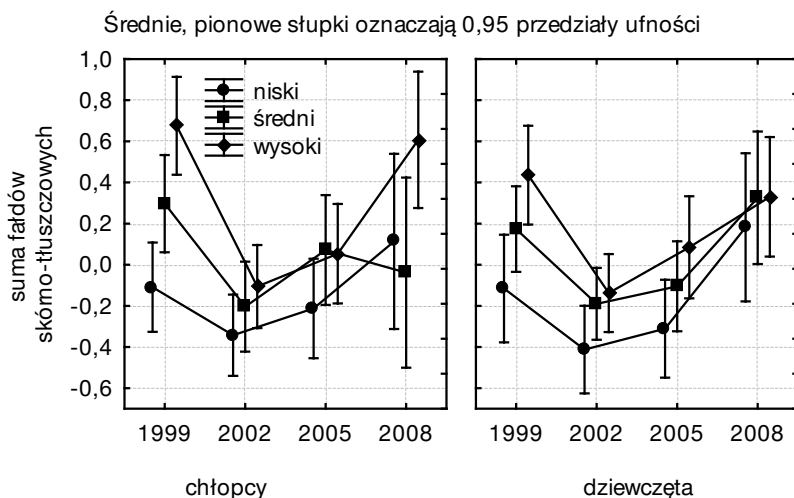
Rycina 36. Standardyzowane wartości masy ciała chłopców i dziewcząt w kategoriach SWR w czterech latach badań

wiskowych przejściowy, ale statystycznie istotny spadek jej ilości w latach 2002 i 2005 w porównaniu z pierwszym i ostatnim badaniem.

Związki między statusem ekonomiczno-społecznym rodziny a poziomem rozwoju somatycznego w poszczególnych latach badań przedstawiają korelacje proste między SWR a poszczególnymi cechami (tab. 64). Zarówno u chłopców, jak i u dziewcząt zależności były w większości statystycznie istotne i dodatnie, co oznacza, że wzrostowi wartości wskaźnika towarzyszy zwiększenie poziomu rozwoju cechy. W przypadku wysokości ciała chłopców siła związków wzrastała w kolejnych latach, co potwierdza narastanie znaczenia SES rodziny dla



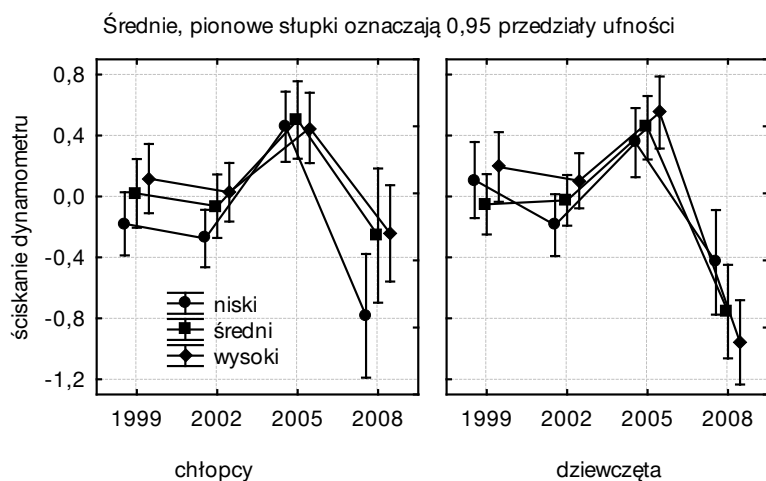
Rycina 37. Standardyzowane wartości wskaźnika masy ciała (BMI) chłopców i dziewcząt w kategoriach SWR w czterech latach badań



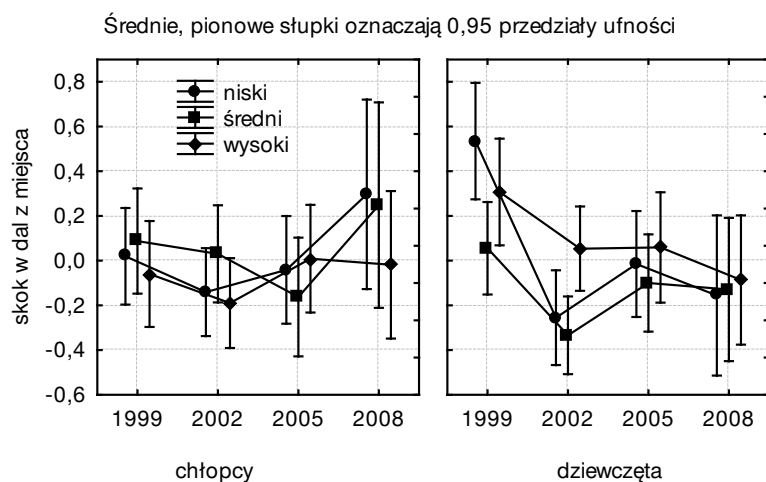
Rycina 38. Standardyzowane wartości podskórnej tkanki tłuszczowej chłopców i dziewcząt w kategoriach SWR w czterech latach badań

kształtowania się tej cechy somatycznej w ciągu dekady. Najniższe oraz statystycznie nieistotne wartości korelacji SWR ze wszystkimi analizowanymi cechami somatycznymi dotyczyły dziewcząt badanych w 2008 roku, co potwierdza brak związków między czynnikami ekonomiczno-społecznymi a rozwojem somatycznym dziewcząt badanych na końcu dekady 1999–2008 (tab. 64).

U chłopców z Polkowic stratyfikacja społeczna nie wiązała się znacząco z potencjałem motorycznym. Stałą tendencję do uzyskiwania lepszych wyników przez chłopców z rodzin o wysokim statusie ekonomiczno-społecznym w porównaniu z pozostałymi grupami obserwowano tylko w zdolnościach siłowych (ryc. 39–42).

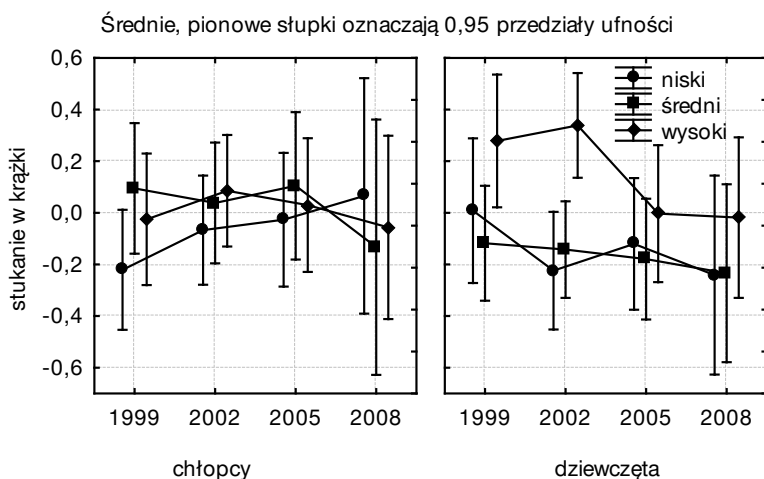


Rycina 39. Standardyzowane wartości siły ścisku ręki chłopców i dziewcząt w kategoriach SWR w czterech latach badań

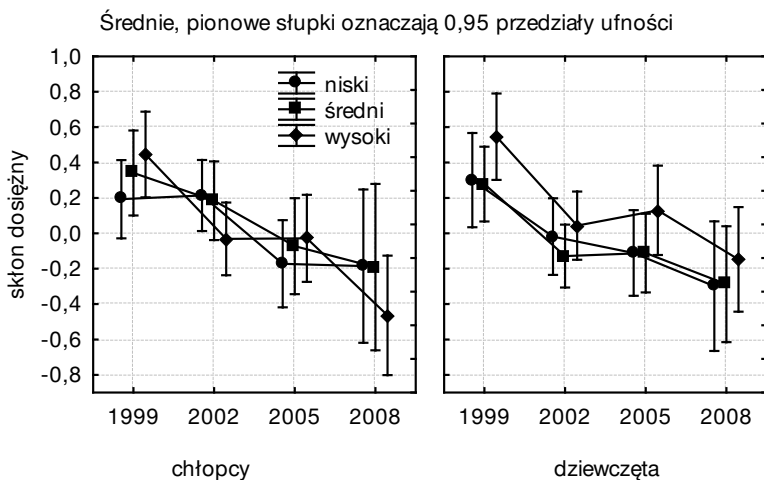


Rycina 40. Standardyzowane wartości siły eksplozywnej kończyn dolnych chłopców i dziewcząt w kategoriach SWR w czterech latach badań

Statystycznie istotne zróżnicowanie odnotowano jednak jedynie w latach 2002 i 2008 (tab. 55). Zróżnicowanie pozostałych zdolności motorycznych i gibkości w kolejnych seriach badań było statystycznie nieistotne. U dziewcząt tendencje do uzyskiwania korzystniejszych wyników przez grupy rodzin o wysokim statusie ekonomiczno-społecznym dotyczyły wszystkich analizowanych prób motorycznych. Żadnych różnic znamiennych statystycznie nie odnotowano jednak w poziomie gibkości (tab. 56). Wyniki pozostałych prób motorycznych były zróżnicowane statystycznie istotnie w latach 1999 i 2002. Dziewczeta z rodzin o lepszej sytuacji ekonomiczno-społecznej dominowały nad koleżankami z pozostałych



Rycina 41. Standaryzowane wartości szybkości ruchów kończyny górnej chłopców i dziewcząt w kategoriach SWR w czterech latach badań



Rycina 42. Standaryzowane wartości gibkości chłopców i dziewcząt w kategoriach SWR w czterech latach badań

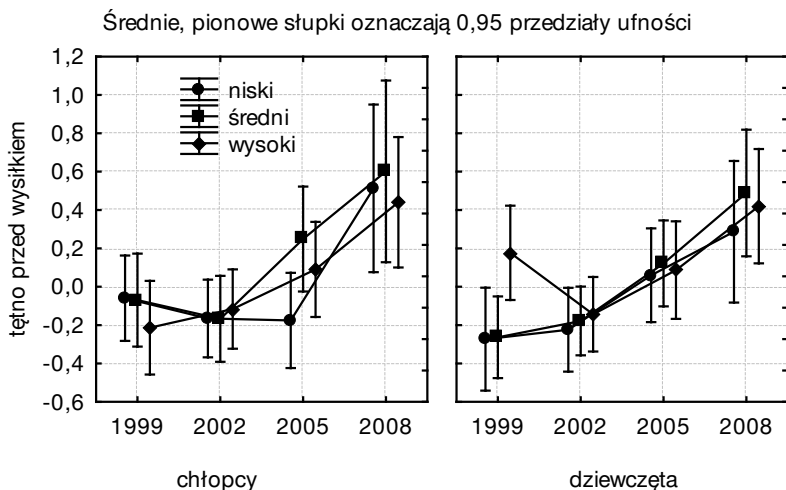
grup. O malejącym znaczeniu stratyfikacji ekonomiczno-społecznej rodziny dla sfery motoryczności w ciągu analizowanej dekady świadczy brak statystycznie istotnych różnic międzygrupowych w latach 2005 i 2008 (tab. 56).

Kierunki krótkookresowych przemian siły, szybkości ruchów i gibkości były we wszystkich wyodrębnionych ze względu na sytuację ekonomiczno-społeczną grupach u obu płci zbliżone i podobne do obserwowanych w całej populacji. Poziom siły kończyny górnej u obu płci fluktuował w przeciągu dekady. Początkowo, w latach 1999 i 2002, można mówić o stabilizacji. Następnie w poziomie siły obserwowano progresję w roku 2005 i głęboką regresję w roku 2008. W szybkości ruchów odnotowano spadek wyników w latach 2005 i 2008. Dotyczył on

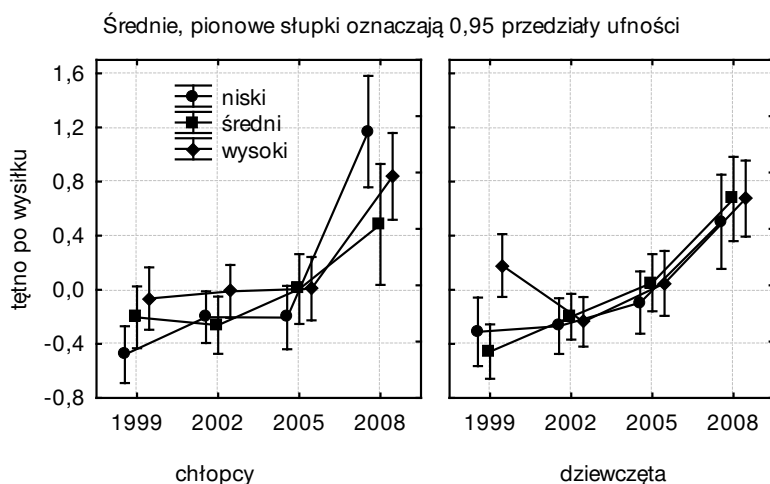
jednak przede wszystkim młodzieży z rodzin o średnim i wysokim statusie ekonomiczno-społecznym. Gibkość charakteryzowała stopniowa regresja w całej dekadzie. U chłopców w największym stopniu dotyczyła grupy o wysokim statusie ekonomiczno-społecznym rodziny, a u dziewcząt grupy z rodzin o statusie niskim. Różnice międzygrupowe były statystycznie istotne (tab. 57). Kierunki krótkookresowych przemian były odmienne u obu płci w zakresie siły eksplozywnej kończyn dolnych. Chłopców charakteryzowała stabilizacja tej cechy w całej dekadzie (nieznaczne wahania w poszczególnych latach były statystycznie nieistotne). U dziewcząt z grupy o średnich wartościach SWR poziom siły eksplozywnej kształtował się stabilniej w ciągu całej dekady (tab. 57). W pozostałych dwóch grupach nastąpiła stopniowa regresja ze statystycznie nieistotną fluktuacją w latach pośrednich.

Słabe związki między statusem ekonomiczno-społecznym rodziny a zdolnościami motorycznymi i gibkością potwierdzają niskie wartości korelacji (tab. 64). Jedyne silniejsze relacje dotyczyły SWR i zdolności siłowych. U dziewcząt badanych w roku 2008 korelacja była ujemna. Wskazuje to na wzrost poziomu siły mięśniowej wraz z pogarszającą się sytuacją ekonomiczno-społeczną.

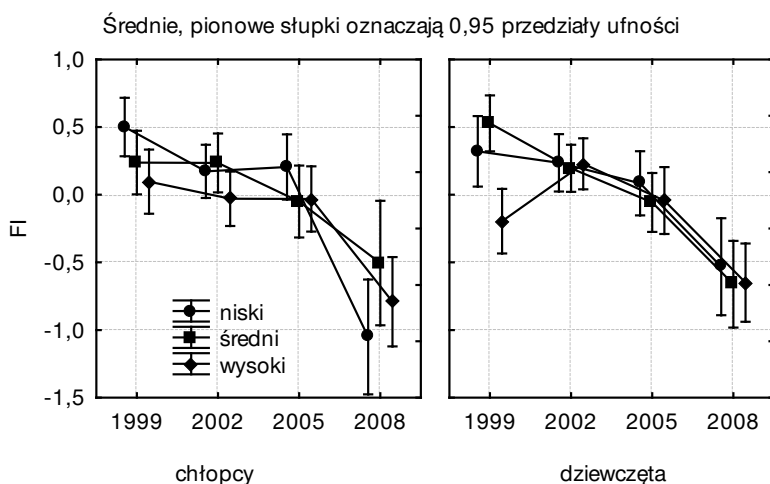
Status ekonomiczno-społeczny różnicował poziom rozwoju przed- i powysiłkowej częstości tętna oraz wydolności fizycznej chłopców w jeszcze mniejszym stopniu niż zdolności motoryczne i gibkość (ryc. 43–45). Tylko w roku 1999 w powysiłkowej częstości skurczów serca chłopców wystąpił jednokierunkowy gradient związany ze stratyfikacją społeczną (ryc. 44). Różnice między skrajnymi grupami były statystycznie istotne (tab. 58). Wyższe wartości częstości skurczów serca charakteryzujące chłopców z wyższych warstw społecznych potwierdzają niższy poziom ich wydolności (ryc. 45). W roku 2008 sytuacja była odwrotna. Chłopcy z rodzin o niskim statusie ekonomiczno-społecznym charakteryzowali się statystycznie istotnie najniższym poziomem wydolności fizycznej (tab. 58).



Rycina 43. Standaryzowane wartości przedwysiłkowej częstości tętna chłopców i dziewcząt w kategoriach SWR w czterech latach badań



Rycina 44. Standaryzowane wartości powysiłkowej częstości tętna chłopców i dziewcząt w kategoriach SWR w czterech latach badań



Rycina 45. Standaryzowane wartości wskaźnika wydolności fizycznej (FI) chłopców i dziewcząt w kategoriach SWR w czterech latach badań

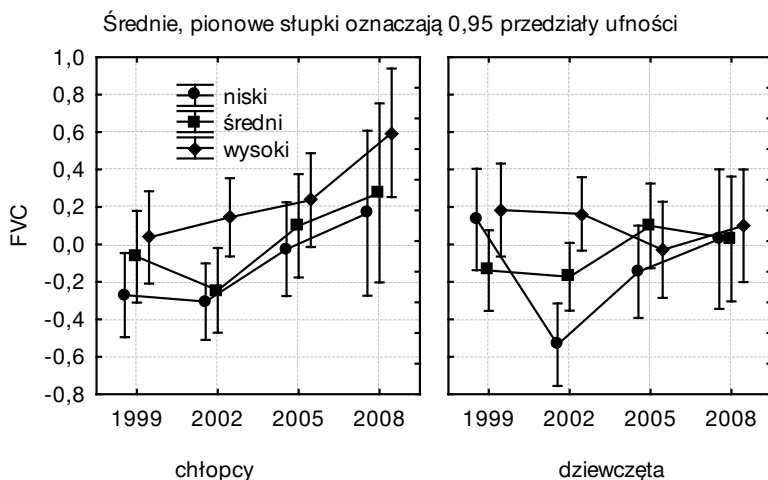
O związkach stratyfikacji społecznej z dwoma omawianymi rodzajami częstości skurczów serca i wydolnością fizyczną u dziewcząt można mówić tylko na początku dekady (rok 1999). Nie przybrały one charakteru regularnego gradientu (ryc. 43–45). Statystycznie wyższe wartości obu rodzajów częstości skurczów serca charakteryzowały dziewczęta z rodzin o wysokim statusie ekonomiczno-społecznym w porównaniu z dziewczętami z dwóch pozostałych grup, które nie różniły się między sobą. W kolejnych trzech seriach badań zależności takiej nie obserwowano. Różnice między dziewczętami z rodzin o odmiennej sytuacji ekonomiczno-społecznej były statystycznie nieistotne (tab. 59).

Kierunki przemian w ogólnym zarysie były bardzo podobne u obu płci (ryc. 43–45). Zarówno przed-, jak i powysiłkową częstość tętna we wszystkich wyodrębnionych ze względu na SES rodziny grupach cechowała progresja (pogorszenie wartości obu częstości tętna oraz wydolności fizycznej) w ciągu dekady. U chłopców przemiany między rokiem 1999 i 2005 były mniej dynamiczne, a różnice międzygrupowe wartości średnich obu cech – statystycznie nieistotne (tab. 60). Statystycznie znaczne zwiększenie wartości obu rodzajów częstości tętna nastąpiło dopiero w roku 2008. U dziewcząt zmiany progresywne rozpoczęły się już na początku analizowanej dekady, z wyjątkiem grupy o lepszej SES rodziny – początkowo odnotowano w niej obniżenie się obu rodzajów częstości skurczów serca.

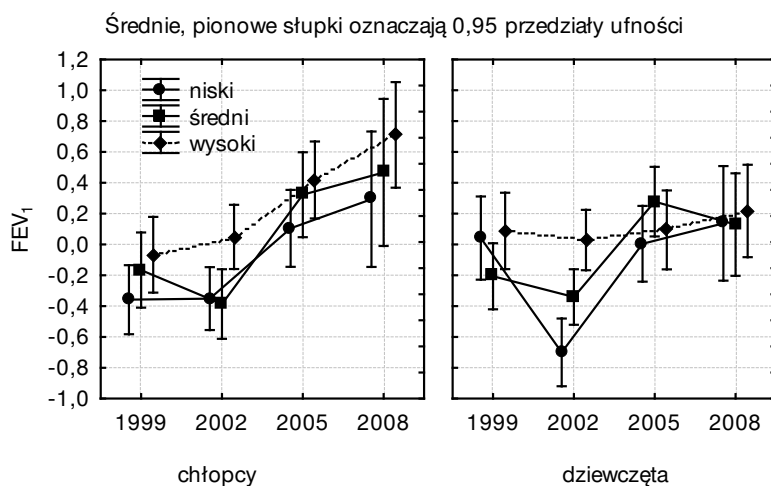
Brak związków między warunkami ekonomiczno-społecznymi rodziny a omawianymi cechami układu krążenia potwierdzają bardzo niskie i w przeważającej większości statystycznie nieistotne współczynniki korelacji prostej (tab. 64).

Zarówno u chłopców, jak i u dziewcząt polkowickich związek sytuacji ekonomiczno-społecznej ze stanem rozwoju cech funkcjonalnych układu oddechowego obserwowano tylko w roku 2002.

Przeciętne wartości cech bezwzględnych układu oddechowego (FVC, FEV₁) chłopców we wszystkich latach badań przedstawiają gradienty wzrastające wraz z SWR (ryc. 46, 47). Jednak statystycznie istotne zróżnicowanie międzygrupowe wystąpiło jedynie w roku 2002. Statystycznie znaczne były różnice między grupą chłopców z rodzin o wysokich wartościach SWR a dwiema pozostałymi grupami (między którymi różnice statystycznie istotne nie wystąpiły) (tab. 61). W zróżnicowaniu przeciętnych wartości należnych obu cech (FVC%, FEV₁%) takiej wyraźnej zależności nie stwierdzono (ryc. 48, 49). Jedynie chłopcy z rodzin o wysokich wartościach SWR, badani w roku 2002, różnili się statystycznie istotnie (na korzyść) od kolegów z rodzin o średnim statusie ekonomiczno-społecznym.



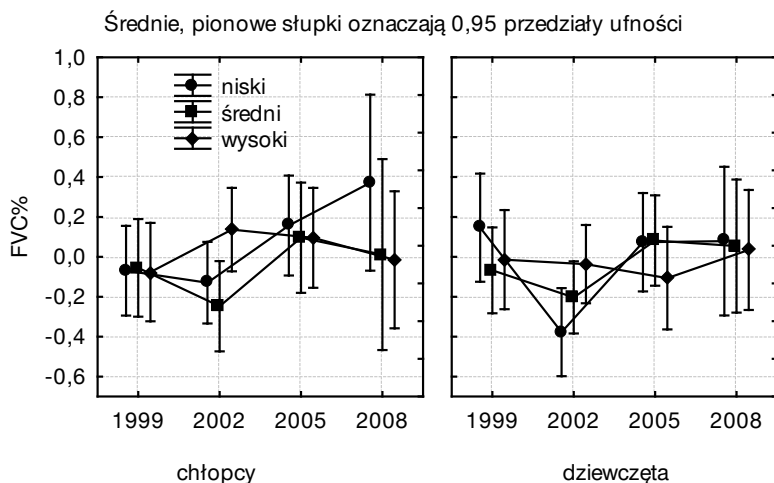
Rycina 46. Standaryzowane wartości natężonej pojemności życiowej płuc (FVC) chłopców i dziewcząt w kategoriach SWR w czterech latach badań



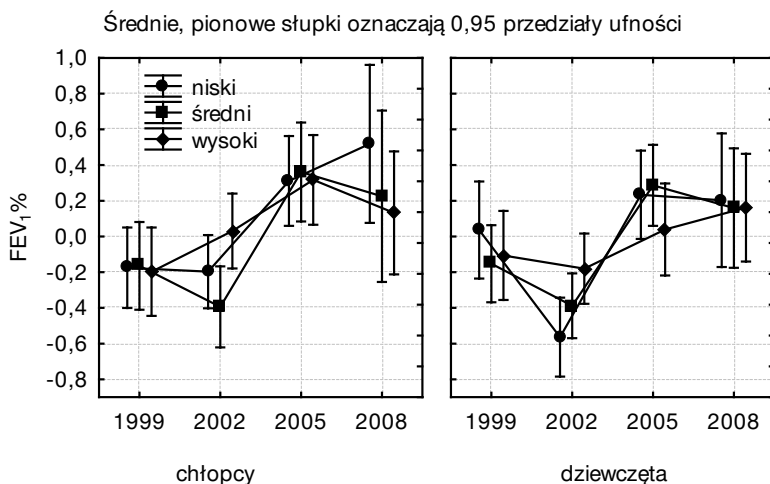
Rycina 47. Standaryzowane wartości natężonej objętości wydechowej pierwszosekundowej (FEV₁) chłopców i dziewcząt w kategoriach SWR w czterech latach badań

U dziewcząt, podobnie jak u chłopców, statystycznie istotne zróżnicowanie FVC i FEV₁ między grupami wyodrębnionymi ze względu na SWR obserwowano tylko w roku 2002 (ryc. 46, 47). Różnice między wszystkimi wyodrębnionymi ze względu na SES rodziny grupami dziewcząt badanymi w tym roku były statystycznie istotne (tab. 62). W pozostałych latach środowisko rodzinne nie różnicowało statystycznie istotnie omawianych parametrów. W zbliżony sposób kształtował się obraz zróżnicowania wartości należnych (ryc. 48, 49).

Kierunki zmian wartości bezwzględnych FVC i FEV₁ u chłopców we wszystkich grupach zróżnicowanych wskaźnikiem SWR miały w kolejnych latach badań cha-



Rycina 48. Standaryzowane wartości należnej natężonej pojemności życiowej płuc (FVC%) chłopców i dziewcząt w kategoriach wskaźnika SWR w czterech latach badań



Rycina 49. Standaryzowane wartości należnej natężonej objętości wydechowej pierwszosekundowej (FEV₁%) chłopców i dziewcząt w kategoriach SWR w czterech latach badań

rakter progresywny. Poprawa natężonej objętości wydechowej pierwszosekundowej wyrażonej w odsetkach wartości należnych (FEV₁%) we wszystkich warstwach społecznych po 2002 roku może odzwierciedlać poprawę sytuacji ekologicznej w Polkowicach. Objętość ta określa stan rozwoju w stosunku do norm. Parametr ten jest w znacznym stopniu ekosensytywny i może informować o zmianach w sprawności oddechowej zachodzących pod wpływem zmian w zanieczyszczeniu środowiska bytowego. Największe zmiany o charakterze progresywnym wystąpiły w grupach pochodzących z rodzin o najgorszej sytuacji ekonomiczno-społecznej (statystycznie istotne były wszystkie różnice między latami 1999 i 2002 a 2005 i 2008). Nieznacznie niższe wartości tego parametru u chłopców z rodzin o wysokich i średnich wartościach SWR, badanych w roku 2008, przyczyniły się do braku statystycznej istotności przemian w ujęciu dekadowym (tab. 63).

Różnice wartości średnich parametrów czynnościowych płuc w grupach dziewcząt z rodzin o odmiennej sytuacji ekonomiczno-społecznej były inne niż u chłopców. Inny był również zakres zmian. Dziewczęta z rodzin o wysokim SWR nie różniły się statystycznie istotnie między sobą w całym badanym okresie (tab. 63). Wśród dziewcząt z rodzin o średnim statusie ekonomiczno-społecznym statystycznie istotne różnice dotyczyły FEV₁ i FEV₁%. Wyższe wartości cech miały dziewczęta badane w latach 2005 i 2008 w porównaniu z koleżankami z dwóch pierwszych serii. Dziewczęta z rodzin o niskim statusie ekonomiczno-społecznym z roku 2002 charakteryzowały się statystycznie istotnie niższym poziomem wszystkich omawianych parametrów niż koleżanki badane w pozostałych latach (które nie różniły się między sobą) (tab. 63).

Związki statusu ekonomiczno-społecznego i cech funkcjonalnych układu oddechowego były, podobnie jak w przypadku cech układu krążenia, słabe i w większości statystycznie nieistotne. Silniejsza i ujemna zależność zmiennej spo-

łecznej i FEV₁% wystąpiła w grupie chłopców badanych w roku 2008 (tab. 64). Potwierdza to obserwowany kierunek różnicowania środowiskowego tej cechy, niezgodny z założonym gradientem społecznym. Osobnicy z rodzin o coraz niższym statusie ekonomiczno-społecznym osiągalni coraz wyższe wartości tej cechy.

Podsumowanie wyników:

- a. Uwzględniony w pracy syntetyczny wskaźnik statusu ekonomiczno-społecznego rodziny różnicował wyodrębnione grupy przede wszystkim pod względem rozwoju somatycznego, a nie funkcjonalnego.
- b. W ogólnym zarysie kierunki przemian we wszystkich wyodrębnionych ze względu na SES rodziny grupach były do siebie zbliżone.
- c. Zróżnicowanie cech somatycznych między grupami o odmiennym statusie ekonomiczno-społecznym rodziny zmieniało się w czasie. Wśród chłopców silniejsze powiązania zmiennej społecznej z tą grupą cech obserwowano w latach 1999 i 2008, wśród dziewcząt natomiast – na początku dekady (w latach 1999 i 2002).
- d. U chłopców nie stwierdzono związku czynników SES z motorycznością, poza siłą mięśniową. Pojawiła się jednak tendencja do uzyskiwania korzystniejszych wyników w poszczególnych próbach motorycznych przez chłopców z rodzin o wysokim statusie ekonomiczno-społecznym. U dziewcząt stwierdzono większe zróżnicowanie zdolności szybkościowych i gibkości na korzyść dziewcząt z rodzin dobrze sytuowanych. Zależność malała jednak w ciągu dekady.
- e. U obu płci obserwowano wyraźniejsze zróżnicowanie cech funkcjonalnych układu krążenia na korzyść grup o niskim statusie ekonomiczno-społecznym. Stan układu oddechowego nie był związany z SES rodziny.
- f. Krótkookresowe przemiany cech morfologicznych charakteryzowała progresja w całej dekadzie. Największa była w grupach chłopców z rodzin o wysokim statusie ekonomiczno-społecznym, w bardzo nieznacznym stopniu (statystycznie nieistotnie) zaszła natomiast w grupach chłopców z rodzin o statusie niskim.
- g. W przemianach sprawności motorycznej obserwowano najczęściej różnokierunkowe fluktuacje w ciągu dekady. W tendencji przemian stwierdzono jednak regresję zdolności siłowych i gibkości. Obserwowane zjawisko „rozwierających się nożyc” w największym stopniu dotknęło dzieci z rodzin o wysokim statusie ekonomiczno-społecznym. Tę grupę społeczną można uznać za najbardziej zagrożoną hipokinezą.
- h. Wzrost częstości skurczów serca we wszystkich grupach społecznych wskazuje, że zwiększenie pobudliwości nerwowej i obniżenie się wydolności fizycznej nie zależy od sytuacji ekonomiczno-społecznej rodziny. Podobnie niezależne od tej sytuacji zmiany (w tym przypadku o charakterze pozytywnym) obserwowano w kształtowaniu się cech układu oddechowego. Progresję w wartościach względnych natężonej objętości wydechowej pierwszosekundowej można uznać za przejaw reakcji układu oddechowego na poprawę ekologiczną w regionie. W tym przypadku największą poprawę odnotowano u chłopców z rodzin o niskim statusie ekonomiczno-

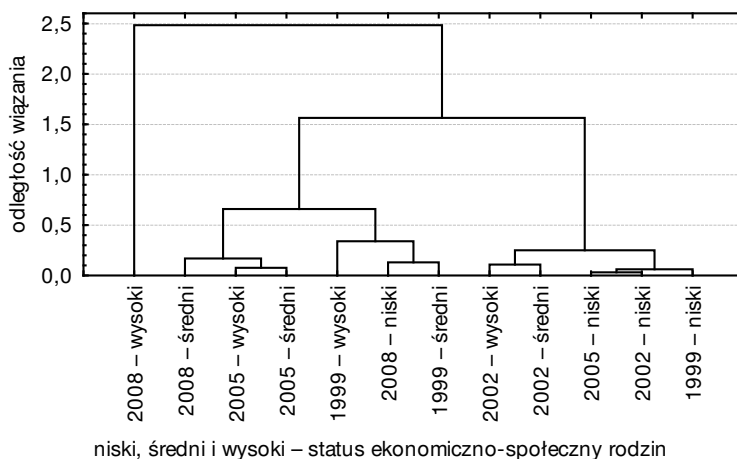
-społecznym. U dziewcząt krótkookresowe przemiany cech funkcjonalnych układu oddechowego były mniejsze niż u chłopców i wykazywały tendencję do stabilizacji w ciągu dekady. Dotyczyło to wszystkich grup wyodrębnionych ze względu na SES rodziny.

4.2.4. Krótkookresowe przemiany morfologiczne i funkcjonalne a podobieństwa i dystanse między grupami młodzieży pochodzącej z rodzin o odmiennej sytuacji ekonomiczno-społecznej

Przeprowadzone w poprzednim podrozdziale analizy porównawcze pozwoliły ocenić związek sytuacji ekonomiczno-społecznej ze stanem rozwoju pojedynczych cech somatycznych i funkcjonalnych. Określono w ten sposób kierunki zachodzących w krótkich okresach przemian cech w grupach młodzieży wyodrębnionych ze względu na status ekonomiczno-społeczny rodziny. Organizm nie jest jednak prostą sumą różnych cech, a rozwój biologiczny to proces złożony i wielowymiarowy. Interesujące było zatem zbadanie, w jaki sposób odmienne warunki życia, wynikające z jednej strony ze statusu ekonomiczno-społecznego rodziny, ale z drugiej – z intensywnych przeobrażeń innych czynników środowiska zewnętrznego (w tym ekologicznych i trybu życia), w ciągu dekady wpłynęły na rozwój morfologiczny, motoryczny i cechy fizjologiczne młodzieży polkowickiej, traktowane kompleksowo. Określenie stopnia podobieństw międzygrupowych pozwoliło odpowiedzieć na pytanie, które z zespołów cech były bardziej podatne na czynniki SES rodziny, oraz pytanie o to, czy i jak zmieniały się dystanse międzyśrodowiskowe.

Oceny podobieństw między grupami dokonano metodą analizy skupień. Uwzględniono trzy zespoły zmiennych. Dla cech somatycznych, zdolności motorycznych i gibkości oraz cech układu krążeniowo-oddechowego określono odległości Mahalanobisa między grupami wyodrębnionymi ze względu na SES rodziny, badanymi czterokrotnie w ciągu dekady. Aglomeracji dokonano metodą Warda. Wyniki przedstawiono na rycinach: 50–55.

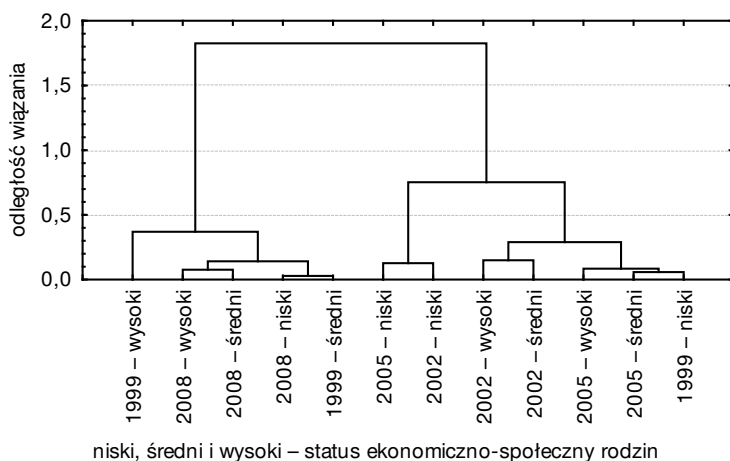
Grupowanie chłopców na podstawie zespołu cech somatycznych pozwoliło na wyodrębnienie trzech skupień. Charakter powiązań i dystanse między nimi wskazują na silne związki sytuacji ekonomicznej ze stanem rozwoju morfologicznego ujętego globalnie (ryc. 50). Małe wartości współczynników aglomeracji w pierwszym skupieniu świadczą o podobieństwie budowy morfologicznej chłopców z rodzin o niskim statusie ekonomiczno-społecznym, badanych w latach: 1999, 2002 i 2005. Blisko powiązani byli oni z grupami chłopców z roku 2002, pochodzącymi z rodzin o średnim i wysokim statusie ekonomiczno-społecznym. Małe dystanse między wszystkimi grupami chłopców wyodrębnionymi na podstawie SWR, badanymi w roku 2002, wskazują na przejściowe obniżenie w ciągu dekady znaczenia zmiennej SES dla rozwoju morfologicznego. Drugie skupienie objęło głównie chłopców pochodzących z rodzin o średnim i wysokim statusie ekonomiczno-społecznym, badanych we wszystkich latach. Duże podobieństwa charakteryzowały chłopców z roku 2005, którzy pochodzili z rodzin o średnim i wysokim statusie, oraz chłopców z roku 2008, z rodzin o średnim



Rycina 50. Podobieństwa między wydzielonymi grupami chłopców z rodzin o różnej sytuacji ekonomiczno-społecznej (cechy somatyczne) na podstawie odległości Mahalanobisa

statusie ekonomiczno-społecznym. Struktura podobieństw może być przejawem wzrastającego rozwarstwienia w sferze morfologicznej w ciągu omawianego okresu. Status ekonomiczno-społeczny różnicował chłopców, oddzielając osoby z rodzin o niskich wartościach zmiennej od osób pochodzących z rodzin o średnich i wysokich wartościach SWR. Potwierdzeniem wzrostu w ciągu dekady dystansów międzysrodowiskowych było wyraźne oddzielenie się chłopców z rodzin o wysokim statusie ekonomiczno-społecznym rodziny, badanych w roku 2008. Grupę tę charakteryzowała masywna budowa i relatywnie duża masa ciała w stosunku do jego wysokości. Struktura podobieństw i dystanse międzysrodowiskowe odzwierciedlają obserwowane przez wielu autorów charakterystyczne dla cech somatycznych gradienty na osi teoretycznie gorszych, przeciętnych i lepszych warunków życia (Bielicki i wsp. 2003, Charzewski i Przewęda 1988).

Grupowanie wśród płci żeńskiej na podstawie cech somatycznych pozwoliło na wyraźne wyodrębnienie skupienia odpowiadającego dziewczętom badanym w latach 2002 i 2005 oraz w latach 1999 i 2008 (ryc. 51). Zróżnicowanie somatyczne dziewcząt było zatem słabiej związane z sytuacją ekonomiczno-społeczną rodziny. W obrębie skupienia dla dziewcząt diagnozowanych w środkowych latach dekady zaznaczył się wyraźny podział na trzy klasy (ryc. 51). Wszystkie grupy charakteryzowały najniższe wartości cech somatycznych. W pierwszej klasie tego skupienia znalazły się również dziewczęta z rodzin o niskim SES, badane w roku 1999, które cechowała proporcjonalnie mała masa ciała w stosunku do jego wysokości oraz niski poziom otłuszczenia. Podobnie jak u chłopców zaznaczyła się tendencja do bardziej zbliżonego stanu rozwoju morfologicznego dziewcząt z rodzin o średnim i wysokim statusie ekonomiczno-społecznym, odmiennego od dziewcząt z rodzin o statusie niskim. Drugie skupienie utworzyły dziewczęta ze wszystkich grup wyodrębnionych ze względu na SES rodziny, badane w roku 2008. Grupy te były blisko powiązane z dziewczętami z 1999 roku,



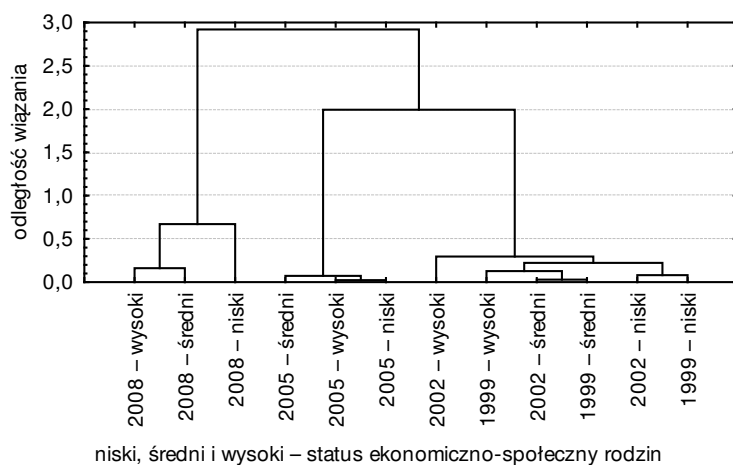
niski, średni i wysoki – status ekonomiczno-społeczny rodzin
 Rycina 51. Podobieństwa między wydzielonymi grupami dziewcząt z rodzin o różnej sytuacji ekonomiczno-społecznej (cechy somatyczne) na podstawie odległości Mahalanobisa

a pochodzącymi z rodzin o średnim statusie ekonomiczno-społecznym. Dziewczęta w tym skupieniu charakteryzowały duże wymiary ciała, ale proporcjonalna budowa. U dziewcząt, inaczej niż u chłopców, dystanse międzyśrodowiskowe były bardzo duże na początku dekady, malały w środkowym jej przedziale i uległy spłaszczeniu na końcu omawianego okresu.

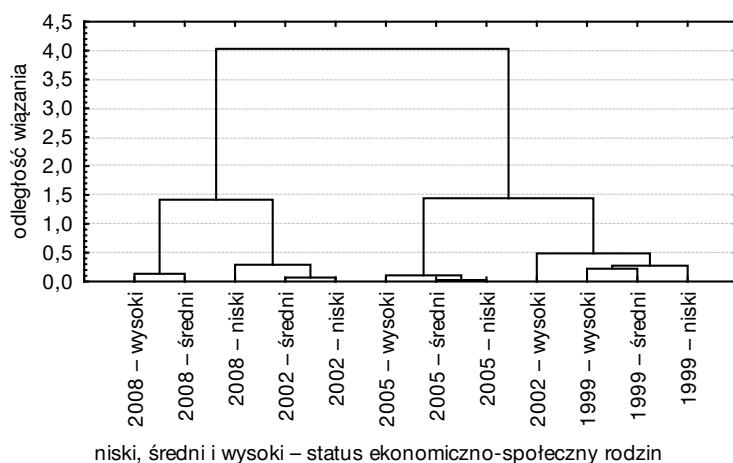
Charakter połączeń ustalonych na podstawie wyników prób motorycznych u obu płci odzwierciedlał silniejsze zróżnicowanie w zależności od okresów badania i większą homogeniczność dzieci z rodzin o odmiennym statusie ekonomiczno-społecznym. Struktura powiązań poszczególnych grup była jednak inna u chłopców i inna u dziewcząt.

Grupowanie chłopców z uwzględnieniem zespołu obejmującego zdolności motoryczne i gibkość pozwoliło na wyodrębnienie trzech skupień (ryc. 52). Pierwsze objęło wszystkie grupy zbadane w latach 1999 i 2002. Zaznaczyła się tendencja do większego podobieństwa chłopców z rodzin o średnim i wysokim statusie ekonomiczno-społecznym. W kolejnych latach poziom motoryczny nie różnicował grup wyodrębnionych ze względu na SES rodziny. Chłopcy z rodzin o wysokim, średnim i niskim statusie ekonomiczno-społecznym badani w roku 2005 utworzyli drugie skupienie, a chłopcy badani w 2008 – trzecie. O wzrastającej w ciągu dekady odmienności w stanie rozwoju motorycznego chłopców, niezależnie od statusu ekonomiczno-społecznego rodziny, świadczą dystanse między skupieniami, określone współczynnikami skupiania (ryc. 52). Obserwowane postępujące w ciągu dekady przeprofilowanie motoryczności w kierunku wzrostu poziomu zdolności siłowych i obniżania się szybkości ruchów i gibkości było niezależne od SES rodziny. W efekcie najbardziej odmiennie kształtowała się sprawność chłopców badanych w 2008 roku, którzy wyodrębnili się samodzielnie w trzecim skupieniu.

Również u dziewcząt struktura powiązań nie wykazała podziału wynikającego z odmiennego statusu ekonomiczno-społecznego rodziny. Zróżnicowanie



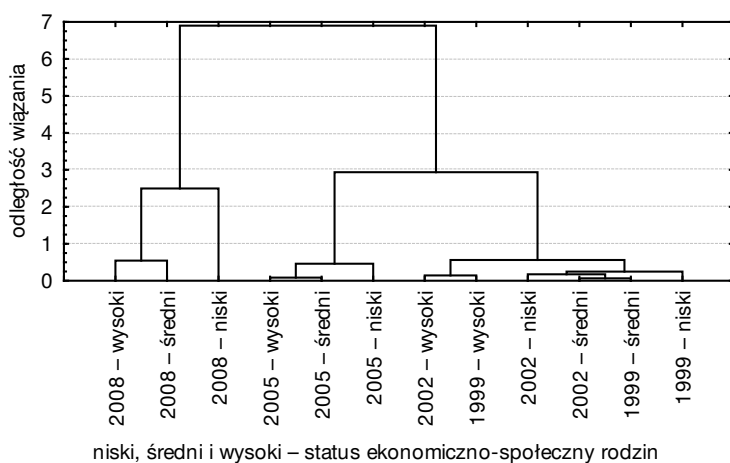
niski, średni i wysoki – status ekonomiczno-społeczny rodzin
Rycina 52. Podobieństwa między wydzielonymi grupami chłopców z rodzin o różnej sytuacji ekonomiczno-społecznej (zdolności motoryczne i gibkość) na podstawie odległości Mahalanobisa



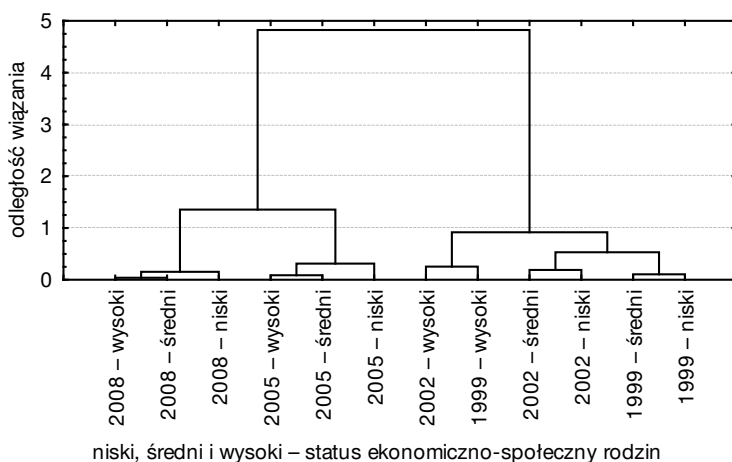
niski, średni i wysoki – status ekonomiczno-społeczny rodzin
Rycina 53. Podobieństwa między wydzielonymi grupami dziewcząt z rodzin o różnej sytuacji ekonomiczno-społecznej (zdolności motoryczne i gibkość) na podstawie odległości Mahalanobisa

związane z latami badań było jednak bardziej labilne niż u chłopców. W powstałych dwóch skupieniach jedno utworzyły dziewczęta z 1999 i 2005 roku, a w drugim połączyły się polkowiczanki badane w latach 2002 i 2008 (ryc. 53). W obu skupieniach wystąpiła tendencja do wzajemnego łączenia się dziewcząt z rodzin o odmiennej SES, badanych w danym roku. Jest ona bardziej widoczna w skupieniu pierwszym. Dystanse między dziewczętami należącymi do odrębnych grup SES były mniejsze niż wśród chłopców.

U obu płci cechy fizjologiczne wykazały większą zależność od okresu badań, a mniejszą od sytuacji ekonomiczno-społecznej rodziny.



Rycina 54. Podobieństwa między wydzielonymi grupami chłopców z rodzin o różnej sytuacji ekonomiczno-społecznej (cechy funkcjonalne układu krążeniowo-oddechowego) na podstawie odległości Mahalanobisa



Rycina 55. Podobieństwa między wydzielonymi grupami dziewcząt z rodzin o różnej sytuacji ekonomiczno-społecznej (cechy funkcjonalne układu krążeniowo-oddechowego) na podstawie odległości Mahalanobisa

Grupowanie chłopców pozwoliło na wyodrębnienie dwóch skupień. W pierwszym jedną klasę utworzyli wszyscy badani w latach 1999 i 2002. W tych dwóch seriach badań pojawiła się tendencja do łączenia się grup chłopców z rodzin o niskim i średnim statusie ekonomiczno-społecznym oraz współwystępowania grup o statusie wysokim (ryc. 54). Silne związanie punktów, a tym samym małe odległości między tymi grupami wskazują jednak, że stan rozwoju cech fizjologicznych wszystkich chłopców badanych w latach 1999 i 2002 był podobny. W drugiej klasie pierwszego skupienia znaleźli się chłopcy ze wszystkich grup wyodrębnionych ze względu na SES rodziny z roku 2005. Mimo że byli oni połą-

czeniu z kolegami badanymi wcześniej, duża odległość wiązania świadczy o wzroście ich odmienności (współczynnik skupiania = 3). Jest to wynik znacznych przemian w stanie rozwoju cech funkcjonalnych układu krążeniowo-oddechowego, nasilających się w drugiej połowie analizowanej dekady. Efektem tych przemian była odmienność chłopców ze wszystkich grup wyodrębnionych ze względu na SES rodziny, badanych w roku 2008, którzy utworzyli samodzielnie drugie skupienie. Charakteryzowały ich wysokie wartości cech funkcjonalnych układu oddechowego i obu rodzajów częstości skurczów serca.

Grupowanie dziewcząt również pozwoliło wyodrębnić dwa skupienia. W pierwszym znalazły się wszystkie dziewczęta badane w latach 1999 i 2002, drugie natomiast utworzyły dziewczęta z 2005 i 2008 roku. Struktura powiązań w poszczególnych klasach obu skupień była taka sama jak u chłopców (ryc. 55). Odległości zarówno wewnątrz, jak i między skupieniami były nieznacznie mniejsze niż u chłopców, co wskazuje na mniejsze dystanse międzyśrodowiskowe dziewcząt pochodzących z rodzin o różnym statusie ekonomiczno-społecznym, badanych w różnych okresach dekady.

Podsumowanie wyników:

- a. U chłopców zmienna społeczno-ekonomiczna ujawniła większą siłę różnicującą budowę morfologiczną niż inne czynniki środowiska zewnętrznego. Status ekonomiczno-społeczny różnicował chłopców, oddzielając dzieci z rodzin o niskich wartościach zmiennej. Rozwarstwienie w sferze morfologicznej w ciągu badanego okresu narastało. U dziewcząt czynniki ekonomiczno-społeczne miały mniejszy związek ze zróżnicowaniem morfologicznym. Dziewczęta badane w latach 2002 i 2005 odbiegały pod względem budowy morfologicznej od koleżanek badanych na początku i końcu dekady.
- b. Potencjał motoryczny u obu płci był słabo związany z sytuacją ekonomiczno-społeczną rodziny. W grupach męskich najbardziej podobny stan rozwoju motorycznego prezentowali chłopcy badani w latach 1999 i 2002. Dystans w stanie rozwoju motorycznego między chłopcami badanymi w latach 2005 i 2008 był ostro zarysowany. U dziewcząt zaznaczyła się tendencja do większych podobieństw grup badanych w latach 1999 i 2005 oraz w latach 2002 i 2008. Znaczenie czynników SES dla zróżnicowania dziewcząt było nieznaczne.
- c. Cechy fizjologiczne u obu płci również słabo wiązały się z sytuacją ekonomiczno-społeczną rodziny. Wśród chłopców duże podobieństwa pod względem stanu rozwoju cech funkcjonalnych układu krążeniowo-oddechowego charakteryzowały grupy z 1999 i 2002 roku. Dystanse w kolejnych latach wzrastały. W roku 2008 nastąpiło zwiększenie zróżnicowania cech fizjologicznych czynnikami SES. U płci żeńskiej znaczne podobieństwa pod względem omawianych cech funkcjonalnych charakteryzowały dziewczęta badane w latach 1999 i 2002 oraz 2005 i 2008. Dystanse między dziewczętami badanymi w kolejnych okresach dekady były jednak mniejsze niż u chłopców.

5. DYSKUSJA

Czynniki środowiskowe to, obok genotypu, drugi ważny zespół zmiennych wpływających na rozwój biologiczny organizmu. Mogą zarówno stymulować, jak i spowalniać procesy rozwojowe. Wielu specjalistów poszukuje odpowiedzi na pytanie, które z czynników środowiska bytowego modyfikują rozwój najsilniej. Zmieniająca się w czasie siła oddziaływania i interakcje między różnymi zmiennymi środowiska zewnętrznego wpływają na kierunki rozwoju, a w efekcie na zróżnicowanie osobników i populacji. Odmienne warunki środowiskowe rozwoju prowadzą do powstania dystansów środowiskowych w populacji (Hulanicka i wsp. 2001, Malina i wsp. 2009, Mleczko 1991, Osiński 1988, Osiński, Biernacki 1993, Sławińska 2000, Strzelczyk i wsp. 1994).

Wybrany przez autora niniejszej monografii okres pokwitania jest okresem szczególnym. Stanowi fazę pośrednią pomiędzy dzieciństwem a dorosłością. Procesy psychofizyczne rozpoczynające się na początku drugiej dekady życia prowadzą do ukształtowania w pełni dojrzałego organizmu mężczyzny i kobiety, zdolnych wydać potomstwo i sprawować nad nim opiekę. Zanim to jednak nastąpi, ustrój człowieka przejść musi intensywne przemiany strukturalne, fizjologiczne i psychospołeczne związane z okresem pubertalnym. Nakładające się na siebie czynniki, które wynikają z nierównomiernego rozwoju poszczególnych cech strukturalnych i funkcjonalnych, różnego tempa rozwoju poszczególnych osobników i większej podatności na modyfikujące rozwój wpływy czynników środowiskowych, czynią ten okres wyjątkowo trudnym w interpretacji wyników badań. Podłożem zainteresowania auksologów okresem dojrzewania jest również społeczne znaczenie procesów osiągania zdolności do przedłużenia gatunku. Jednocześnie populacja młodzieży jest obecnie największa w dziejach ludzkości. Jak podaje Kaczmarek (2011), w 2009 roku żyło na świecie 1,2 miliarda osób w wieku 10–19 lat, co stanowiło 1/5 ludności globu. Stała obserwacja i pogłębiała analiza zjawisk zachodzących w lokalnych populacjach dzieci i młodzieży są zatem wciąż niezbędne (Bieliński i wsp. 2005).

Środowisko, w którym żyje człowiek, stale ulega przeobrażeniom. Dlatego szczególnie ważna jest aktualizacja wyników badań na obszarach, na których przekształcenia środowiska są w krótkim czasie bardzo znaczne. Zdaniem niektórych autorów okresowe zmiany, już w dość krótkich odstępach czasu, modyfikują tory rozwojowe, powodując chwilowe zaburzenia, które są jednak zjawiskiem normalnym (Cieślik 1980, Ziółkowska-Łajp 1999). Odrębną kwestią jest określenie, które zjawiska biologiczne zareagują krótkookresowymi przemianami, a które przemianami w bardziej odległym czasie.

Stopień urbanizacji miejsca zamieszkania jest silnie związany ze zróżnicowaniem w rozwoju somatycznym. Najczęściej ma ono charakter gradientów wzrastających na osi wieś–miasteczko–miasto. Zjawisko to obserwowano częściowo w niniejszej pracy. Młodzież polkowicka badana w roku 1999 była wyższa i cięższa od populacji wiejskich, charakteryzując się równocześnie niższym poziomem rozwoju podstawowych cech somatycznych niż populacje dużych miast (Burdukiewicz 2005, Chrzanowska i wsp. 2002, Cieślik i wsp. 1994, Gołąb

i wsp. 2003, Ignasiak i wsp. 2007a, Migasiewicz 1999, Mleczek 1991, Osiński 1988, Sławińska 2000, Przewęda, Dobosz 2003). Młodzież badana pod koniec pierwszej dekady XXI wieku była natomiast wyższa i cięższa od rówieśników z dużych miast. Jednocześnie w grupach młodszych polkowiczian zaznaczył się trend sekularny wysokości ciała. Prawdopodobną przyczyną mogła być poprawa warunków bytowych, które stymulują rozwój.

Przypuszczalnie większe znaczenie miały korzystne zmiany ekonomiczne niż poprawa ekologiczna. Zdania na temat możliwego wpływu toksyn (szczególnie metali ciężkich) na podstawowe cechy somatyczne są jednak podzielone. W niektórych pracach wskazuje się na gorszy stan rozwoju fizycznego dzieci z terenów przemysłowych (Czarnocki 1987). Znajdowano również związki między małymi wymiarami ciała a zwiększonym stężeniem ołowiu we krwi obwodowej (Ballew 1999, Lauwers i wsp. 1986, Little i wsp. 2009, Schwartz i wsp. 1986). Wielu autorów nie stwierdziło jednak hamującego rozwoju morfologicznego wpływu skażenia (Bocheńska i wsp. 1984, Mleczek i wsp. 1999, Szopa 1990). Również w innych badaniach własnych prowadzonych na terenie Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego nie zaobserwowano negatywnych związków między sytuacją ekologiczną miejsca zamieszkania a stanem rozwoju wysokości ciała (Domaradzki, Ignasiak 2002, Domaradzki i wsp. 2009). Jeśli warunki do rozwoju określone możliwościami ekonomicznymi rodziny są dobre, to negatywny wpływ toksyn na wzrost kości długich kompensowany jest rozwojem kręgosłupa. W kościach krótkich, o budowie gąbczastej, ołów nie kumuluje się w takim stopniu jak na granicy nasady i trzonu kości długich. Chrząstki nasadowe u dzieci są bardziej podatne na uszkodzenia przez metale ciężkie. Z badań przeprowadzonych przez Ignasiak i wsp. (2006) wynika, że wraz ze wzrostem stężenia ołowiu we krwi wysokość ciała nie maleje, lecz zmieniają się proporcje długości kończyn do tułowia. Niższymi wartościami długości kończyn dolnych towarzyszą wyższe wartości długości tułowia. Powyższy mechanizm patofizjologiczny polegać może na zaburzaniu proliferacji osteoblastów oraz uszkodzaniu chrząstek nasadowych przez ołów gromadzący się w kościach (Hicks i wsp. 1996, Long i wsp. 1990). Wyniki badań eksperymentalnych *in vivo* wskazywały, że chrząstki nasadowe u zwierząt chronicznie ekspozowanych na ołów były nietypowo cienkie (González-Riola i wsp. 1997).

W opracowaniu wykazano fluktuację masy ciała w krótkookresowych przemianach. Młodzież badaną na początku i na końcu dekady charakteryzował wyższy poziom tej cechy niż badanych w latach pośrednich. Trudno jest jednoznacznie wskazać przyczynę tego zjawiska. Żywnienie niższej jakości pojawia się w okresach trudności ekonomicznych. Według danych Dolnośląskiego Urzędu Pracy w latach 2002–2005 w Polkowicach nastąpił przejściowy wzrost stopy bezrobocia. W badaniach własnych około 12% chłopców i 14% dziewcząt w tym okresie deklaroowało brak zatrudnienia obojga rodziców, a blisko 50% – jednego z nich. W pozostałych latach odsetki były niższe. Być może większe bezrobocie przyczyniło się do obserwowanej fluktuacji masy ciała w ciągu dekady. Nie można jednak zapomnieć o jeszcze jednym możliwym powodzie – działaniu zamierzonym. Moda na regulowanie masy ciała jest dość powszechna, zwłaszcza

wśród dziewcząt. Brak przemian w ciągu 10 lat, przy jednoczesnych wahaniach w latach pośrednich, jest w badaniach szczególnie wyraźny u dziewcząt w okresie pokwitania. Z intencjonalnym mechanizmem różnicowania międzypopulacyjnego wiążą również swoje wyniki Przewęda i Dobosz (2003).

Jednocześnie jednak pojawia się zjawisko nadwagi i otyłości wśród dzieci i młodzieży, często określane jako epidemia XXI wieku. Dlatego podejmowane są poszukiwania najważniejszych czynników ryzyka ich wystąpienia (Kozieł 2006). Dane dotyczące wysokiego i wciąż wzrastającego odsetka dzieci z nadmiarem masy ciała są bardzo niepokojące. Trendy ogólnowsiatowe nie omijają również Polski (Kosti, Panagiotakos 2006, Małecka-Tendera i wsp. 2005). Częściowym odzwierciedleniem tendencji globalnych są wyniki niniejszej pracy. Poziom rozwoju tkanki tłuszczowej młodzieży polkowskiej znacznie przewyższał stan rozwoju tej cechy notowany w ostatnich dekadach XX wieku (Burdukiewicz, Janusz 1997, Chrzanowska i wsp. 2002, Mleczko 1991). Przyczyn nadmiernego otluszczenia upatrywać należy przede wszystkim w nieprawidłowych nawykach żywieniowych (przejadanie się, żywność typu fast food, napoje z dużą ilością cukrów prostych itp.), a także w ograniczeniu aktywności fizycznej na rzecz spędzania czasu przed komputerem czy telewizorem (*couch potato kid*). Nadmierne otluszczenie wiąże się z obniżeniem wydolności i sprawności fizycznej. W konsekwencji negatywnie wpływa na zdrowie – obniża sprawność układu krążenia, obciąża układ szkieletowy, prowadzi do cukrzycy, a nawet nowotworów. Wykazane przez Kozieła i wsp. (2007) silne negatywne związki otluszczenia z niektórymi parametrami układu oddechowego pozwalają przypuszczać, że osoby otyłe zamieszkujące regiony uprzemysłowione są szczególnie narażone na niekorzystne wpływy zanieczyszczenia środowiska.

Rozwój biologiczny dziecka jest bez wątpienia silnie modyfikowany warunkami życia. Korzystna sytuacja rodzinna, określona wyższym statusem ekonomiczno-społecznym, zapewnia dziecku pozytywne bodźce, które stymulują rozwój psychofizyczny. Wyniki badań dowodzą lepszego stanu rozwoju somatycznego dzieci z miast, z rodzin małodietnych i mających wykształconych rodziców niż ich rówieśników, których sytuacja rodzinna jest gorsza (Bielicki i wsp. 1997, 2003, Charzewski i wsp. 2003, Kaczmarek 1995, Strzelczyk 1995). Dowiedziono, że czynnik zamożności pozytywnie oddziałuje na kondycję biologiczną populacji i kompensować może ewentualne negatywne wpływy środowiska (Welon, Rogucka 1994).

Analizą korespondencji wykazano w niniejszej pracy rzeczywiste współwystępowanie czynników ekonomiczno-społecznych w rodzinach polkowskich. Założyć można, że współzależne zmienne społeczne kumulują informacje o sytuacji ekonomiczno-społecznej rodzin (co wzmacnia siłę pozytywnego lub negatywnego oddziaływania na rozwój dziecka). W Polkowicach warunki ekonomiczno-społeczne rodzin potencjalnie pogarszają się w gradiencie wzrastającym w kierunku od rodzin pełnych, z co najmniej średnim wykształceniem rodziców i małą liczbą dzieci, przez rodziny wielodzietne, w których rodzice mają wykształcenie co najwyżej zawodowe, do rodzin niepełnych, w których rodzic pozbawiony jest dodatkowo pracy. Wyniki powyższe prowadzą do konkluzji, że bardziej

zasadne jest opieranie analiz na jednym, syntetycznym wskaźniku niż na pojedynczych zmiennych ekonomiczno-społecznych. Spostrzeżenie to jest bardzo ważne również ze społecznego punktu widzenia. Ujęcie statusu ekonomiczno-społecznego w postaci globalnej pozwala w lepszym stopniu wyróżnić środowiska zagrożone największym ubóstwem. Podejście takie było niekiedy stosowane w odniesieniu do rozwoju morfologicznego, rzadziej do rozwoju funkcjonalnego (Bergman, Sawicki 1988, Bielicki i wsp. 2003, Gołąb 1993, Mleczek, Ozimek 2000, Szopa, Arlet 1989).

Niejednoznaczne wyniki badań nad gradientami społecznymi w niektórych zjawiskach biologicznych stały się dla autora niniejszej monografii inspiracją do włączenia się w ten nurt badawczy. W opracowaniu wykazano występowanie gradientów coraz wyższych wartości cech somatycznych (zwłaszcza wysokości ciała) wraz ze wzrostem na skali statusu ekonomiczno-społecznego od niskiego przez średni do wysokiego we wszystkich latach badań. Rozwarstwienie pod względem podstawowych cech somatycznych wzrastało w czasie i było największe w roku 2008. Aktualna sytuacja w Polkowicach jest zbliżona do tej, jaką dwie dekady wcześniej obserwował Mleczek (1991) w populacji nowohuckiej. Może to wskazywać, że pogłębianie się nierówności społecznych wciąż trwa. Problem wymaga jednak dalszej obserwacji i analiz. Równocześnie związek statusu ekonomiczno-społecznego rodzin z rozwojem somatycznym w nieznacznie większym stopniu zaznaczył się jedynie u chłopców. Wyniki te są nieco odmienne od opisywanych najczęściej w literaturze przedmiotu. Zazwyczaj wskazuje się, że związki czynników ekonomiczno-społecznych z rozwojem somatycznym są silniejsze u płci męskiej niż żeńskiej. Wśród dziewcząt pod koniec dekady nastąpiło spłaszczenie różnic środowiskowych w stanie rozwoju masy ciała i jej komponentów. Moda na szczupłe sylwetki, która obecnie panuje, jest z reguły bardziej powszechna wśród dziewcząt z rodzin o wyższym statusie ekonomiczno-społecznym. Znaczenie może mieć również motywacja do podejmowania aktywności fizycznej, wynikająca z pobudek estetyczno-hedonistycznych (Szeklicki i wsp. 1999).

Badania krótkookresowych trendów warstwowych pozwalają określić, w których grupach społecznych przemiany środowiskowe odzwierciedlają się najsilniej. Z badań Szklarskiej i wsp. (2004) wynika, że intensywność zmian wysokości ciała poborowych ze wszystkich grup społeczno-zawodowych była w omawianym przez autorów okresie podobna. Analizując trendy warstwowe w niniejszym opracowaniu, stwierdzono większe zaawansowanie w rozwoju somatycznym młodzieży z grup o wysokim statusie ekonomiczno-społecznym rodziny, a najmniejsze – z grup o niskim. Spostrzeżenie powyższe wydaje się ważne, ponieważ dotyczy populacji zamieszkującej jedną z najbogatszych gmin Polski, w której instytucjonalnie wspiera się rodziny oraz dzieci i młodzież szkolną. Prowadzi to do konkluzji, że w Polsce, niezależnie od poziomu ekonomicznego regionu, istnieje rozwarstwienie ekonomiczno-społeczne rodzin w stopniu odzwierciedlającym się w stanie rozwoju biologicznego dzieci.

Rozwój przemysłu sprzyja podniesieniu stopy życiowej i poprawie warunków ekonomicznych ludności. Dlatego w badaniach początkowo obserwuje się po-

prawę niektórych wskaźników rozwojowych populacji z terenów przemysłowych. W dłuższym okresie pojawiają się jednak skutki uboczne, związane głównie z zanieczyszczeniem środowiska. To właśnie z czynnikiem ekologicznym wiążą niektórzy autorzy niższy poziom sprawności motorycznej populacji z terenów zdegradowanych (Elżanowska, Siniarska 1982, Jethon 1996, Mleczek, Ambroży 1997, Raczek 1986, Szopa, Żak 1986). W nowszych badaniach, z ostatniej dekady XX wieku, do podobnych wniosków doszli Przewęda i Dobosz (2003).

Z wielu doniesień naukowych wynika, że najbardziej wrażliwe na niekorzystne czynniki związane z zanieczyszczeniem są zdolności koordynacyjne. Ich biologicznym podłożem jest sprawność działania układu nerwowego i narządów zmysłów. Na podstawie badań bezpośrednich powiązań pomiędzy stężeniem ołowiu we krwi a rezultatami zadań koordynacyjnych można powiedzieć, że ołów wpływa na szybkość ruchów i koordynację wzrokowo-ruchową, natomiast nie ma związku z czasem reakcji prostej i równowagą (Azcona-Cruz i wsp. 2000, Dietrich i wsp. 1993, Muñoz i wsp. 1993, Needleman i wsp. 1990, Winneke i wsp. 1990, 1994). W niniejszym opracowaniu jedyną analizowaną predyspozycją koordynacyjną była szybkość ruchów kończyny górnej. Była to również jedyna cecha funkcjonalna, której przemiany w ciągu dekady były nieznaczne. Wyniki te stoją zatem w opozycji do rezultatów przedstawionych przez innych autorów. Mleczek i wsp. (1999) w badaniach prowadzonych na zróżnicowanych pod względem zanieczyszczenia obszarach strefy podkrakowskiej wykazali najniższy poziom rozwoju predyspozycji koordynacyjnych u osób zamieszkujących tereny najbardziej zanieczyszczone pyłami i gazami. Dość zbieżne rezultaty uzyskano w innych badaniach własnych prowadzonych we wsiach Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego, zróżnicowanych pod względem stopnia zanieczyszczenia środowiska bytowego (Domaradzki, Ignasiak 2002, 2004, Domaradzki i wsp. 2008). Mechanizmów upatruje się w zespole minimalnego uszkodzenia mózgu. Dowiedziono, że metale ciężkie wywołują uszkodzenia tkanki nerwowej. Konsekwencją są zaburzenia neurobehawioralne i zaburzenia czynności poznawczych (Bellinger 1996, Needleman, Gatsonis 1990). Wobec powyższego poprawa ekologiczna w rejonie Polkowic może nie być na tyle wyraźna, by ujawniła się w szybkości ruchów (badana predyspozycja motoryczna nie jest na tyle czułym miernikiem zmian ekologicznych środowiska) (Ignasiak i wsp. 2007b).

Wnioskowanie o możliwym wpływie poszczególnych elementów środowiska zewnętrznego na rozwój biologiczny jest szczególnie trudne w przypadku dzieci badanych w rejonach uprzemysłowionych. Środowisko przemysłowe oddziałuje na procesy rozwojowe w sposób bardzo złożony. Jest to konsekwencja interakcji, w jakie wchodzi ze sobą poszczególne zmienne środowiskowe. Zdaniem Bocheńskiej i wsp. (1984) przebieg procesów rozwojowych w populacjach zamieszkujących tereny przemysłowe jest pozytywnie wzmacniany ogółem różnych czynników wynikających z uprzemysłowienia. Pogląd ten znajduje częściowo odzwierciedlenie w uzyskanych rezultatach. Wynika z nich, że młodzież polkowicką charakteryzował wyższy poziom rozwoju zdolności motorycznych i gibkości w porównaniu z populacją ogólnopolską oraz populacją zamieszkującą tereny czystsze ekologicznie (Przewęda, Dobosz 2003, Sławińska 2000).

W niewielkim stopniu wyniki polkowiczian odbiegały od rezultatów młodzieży z dużych miast (Gołąb i wsp. 2002, Migasiewicz 1999).

Analizy przemian pokoleniowych w rozwoju somatycznym i funkcjonalnym dostarczają alarmujących sygnałów. Pozytywnym trendem w rozwoju somatycznym towarzyszy bardzo często pogorszenie się poziomu niektórych zdolności motorycznych. Powyższe zjawisko, określane jako „zjawisko rozwierających się nożyc”, obserwowane jest od wielu lat (Bocheńska, Chrzanowska 1993, Gołąb 1993, Mleczo, Mleczo 1994, Przewęda, Dobosz 2003, Trzcńska 2004). To niekorzystne narastanie zjawiska asymetrii rozwoju somatycznego i funkcjonalnego potwierdza naruszenie struktury kondycji fizycznej dzieci i młodzieży. Stanowi to zagrożenie dla zdrowia młodych Polaków w następnych dekadach (Przewęda 2009). W Polkowicach w ciągu 10 lat nastąpiło obniżenie się poziomu zdolności siłowych i gibkości. Sytuacja jest najbardziej niekorzystna w grupach chłopców młodszych, u których wystąpiła tendencja do wysokorośnięcia. Nie można mówić o hipokinezji, a raczej o przekształcaniach w strukturze motorycznej, związanych z dostosowaniem się do warunków środowiska. Wśród młodzieży z młodszych grup doszło bowiem do poprawy w kondycyjnym komponencie szybkości – siły eksplozywnej kończyn dolnych.

Można postawić istotne pytanie: czy przemiany w motoryczności (regresywne i progresywne) dotyczą całej populacji, czy wybranych, np. ze względu na położenie ekonomiczno-społeczne rodziny, środowisk? Równocześnie nasuwa się drugie pytanie: w zakresie których zdolności motorycznych ujawnia się różniący wpływ stratyfikacji ekonomiczno-społecznej? Odpowiedzi na te pytania poszukuje się w analizach tzw. trendów warstwowych.

Różnice w motoryczności między grupami wydzielonymi na podstawie statusu ekonomiczno-społecznego przyjmują niekiedy gradienty obserwowane w cechach somatycznych, nie zawsze jednak tak regularne i wyraźne (Charzewski, Przewęda 1988, Gołąb 1997, Mleczo 1991, Osiński 1988, Przewęda 2009, Sławińska 2000, Strzelczyk 1995, Szklarska 1998, Szopa i wsp. 1985). Mówi się nawet o nierównościach w sprawności fizycznej, związanych z przynależnością do grupy społecznej. Ich przejawem jest obniżanie się sprawności fizycznej w rodzinach o niższym statusie ekonomiczno-społecznym w porównaniu z rodzinami lepiej sytuowanymi, u których poziom sprawności fizycznej w tym samym czasie wzrasta (Przewęda 2002). Obserwacje powyższe tylko w części znajdują potwierdzenie w wynikach tej monografii. Jakkolwiek zaznaczyła się tendencja do wyższego poziomu motorycznego osób z rodzin o wysokim statusie ekonomiczno-społecznym, to wyraźne zróżnicowanie dotyczyło tylko zdolności siłowych chłopców, a w mniejszym stopniu – szybkości i gibkości dziewcząt. Podkreślić należy również, że wśród chłopców zróżnicowanie ekonomiczno-społeczne motoryczności wzrosło na końcu dekady, podczas gdy u dziewcząt doszło do zatarcia różnic środowiskowych.

Stan rozwoju motorycznego determinowany jest silniej czynnikami innymi niż stratyfikacja ekonomiczno-społeczna rodziny. Wielu autorów za najbardziej istotny uważa aktywność fizyczną. Zjawisko obniżenia się sprawności motorycznej populacji w przemianach dekadowych najczęściej łączy się z niską poza-

szkolną aktywnością fizyczną (Dutkiewicz 1990). Zwraca się jednocześnie uwagę na to, że już sam stopień tej aktywności uwarunkowany jest wyznacznikami ekonomiczno-społecznymi. Im wyżej na skali czynnika wykształcenie znajduje się badana osoba, tym częściej podejmuje aktywność fizyczną (Bomirska, Gawlak-Kica 1997, Kołodziej 1998, Sławińska 2000).

Przewęda (2002) wskazuje, że obniżenie się sprawności fizycznej w latach 90. jest dowodem na zmniejszenie się pozaszkolnej zorganizowanej aktywności fizycznej, a także skutkiem ograniczenia w samych szkołach nieodpłatnych pozalekcyjnych zajęć sportowych. Aktywność fizyczna ma natomiast wpływ na zdrowie nie tylko w trakcie progresywnej fazy rozwoju, lecz także – poprzez „transfer” na dorosłość – w przyszłości (Żarów i wsp. 2006). Ryzyko zagrożenia chorobami krążeniowo-naczyniowymi dorosłych, którzy byli i są aktywni fizycznie, jest bardzo niskie (Szeklicki i wsp. 2000).

Do ważniejszych parametrów kształtujących możliwości wysiłkowe organizmu należą cechy układu krążenia i oddychania. Są one równocześnie czułymi miernikami kondycji biologicznej populacji.

Jethon (1996) odnotował obniżoną wydolność fizyczną i ograniczone zdolności wytrzymałościowe u dzieci z Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego (w stosunku do grupy kontrolnej zamieszkującej tereny czystsze ekologicznie). W badaniach własnych obserwowano spadek poziomu wydolności w ciągu 10 lat. Kierunki zmian były zbliżone u obu płci, ale dotyczyły głównie młodszych grup wieku. Zjawisko regresji wydolności fizycznej w populacji polkowickiej trudno uznać za wyjątkowe. Obserwowane jest od ostatniej dekady XX wieku w ogólnej populacji kraju, zarówno w miastach, jak i na wsiach (Przewęda, Dobosz 2003, Raczek 1986).

Udokumentowane w opracowaniu zwiększenie się częstości skurczów serca w ciągu dekady we wszystkich grupach wyodrębnionych na podstawie statusu ekonomiczno-społecznego rodziny wskazuje, że wzrost pobudliwości nerwowej i obniżenie się wydolności fizycznej nie zależą od tego czynnika. Trend w kierunku regresji wydolności fizycznej występuje we wszystkich grupach młodzieży (wydzielonych na podstawie SES) i jest zbieżny z tendencjami obserwowanymi w populacji całego kraju (Przewęda, Dobosz 2003).

Z poprawą warunków ekologicznych w Polkowicach, a przede wszystkim ze zmniejszeniem zanieczyszczeń pyłami atmosferycznymi kojarzona może być poprawa stanu czynnościowego układu oddechowego młodzieży polkowickiej. Dotyczy to jednak głównie chłopców. Prawdopodobnie jest to potwierdzenie większej ekosensytywności tej płci. Cechy układu oddechowego należy zatem uznać za „czuły barometr” sytuacji ekologicznej środowiska. O ich wrażliwości na zmiany stopnia zanieczyszczenia świadczy to, że już nawet krótkotrwałe (np. sezonowe: lato – zima) zmniejszenie zanieczyszczeń powietrza powoduje poprawę parametrów oddechowych (Linares i wsp. 2010). Wielokrotnie wykazywano również istotne obniżenie się średnich wartości tych parametrów u osób badanych w regionach o większym stężeniu zanieczyszczeń powietrza w stosunku do osób z regionów o stężeniu mniejszym (Abbey i wsp. 1998, Gauderman i wsp. 2007, Judin i wsp. 2002, Lubiński i wsp. 2004, Zebrowska, Mankowski 2010).

Osoby narażone na większe zanieczyszczenia pyłowe zagrożone są wieloma chorobami układu oddechowego, z nowotworami włącznie (Janssen i wsp. 2003, Pope III i wsp. 2002). Uważa się również, że zanieczyszczenie powietrza w rejonie zamieszkania może być częścią łańcucha przyczynowo-skutkowego prowadzącego do opóźnienia w rozwoju funkcji płuc, zwłaszcza u dzieci w okresie przedpokwitaniowym (Jedrychowski i wsp. 1999).

Z wielu opracowań wynika, że wartości bezwzględne cech funkcjonalnych układu oddechowego rosną proporcjonalnie do statusu ekonomiczno-społecznego rodziny (Harik-Khan i wsp. 2004, Nevill, Holder 1999, Raju i wsp. 2005). Różnicowanie jest najczęściej wyraźniejsze w grupach chłopców (Demissie i wsp. 1996). Poglądy te znajdują potwierdzenie w rezultatach tej pracy. Obserwowano gradienty społeczne wartości bezwzględnych cech układu oddechowego w populacji polkowickiej w całej analizowanej dekadzie. Różnicowanie było silniejsze wśród chłopców. Należy jednak pamiętać o dużych zależnościach między parametrami bezwzględnymi a wysokością ciała, która w znacznym stopniu podlegała stratyfikacji. Najprawdopodobniej różnicowanie środowiskowe omawianych parametrów jest nie tyle wynikiem odmiennego stylu życia czy oddziaływania czynników środowiska rodzinnego, ile raczej efektem powiązań ze sferą strukturalną, której uwarunkowania środowiskowe są bardziej silne.

Obserwowana poprawa parametrów oddechowych młodzieży polkowickiej dotyczy wszystkich wyodrębnionych ze względu na charakter środowiska rodzinnego grup. Progresję w wartościach względnych, zwłaszcza natężonej objętości wydechowej pierwszosekundowej, można uznać za przejaw reakcji układu oddechowego na poprawę warunków ekologicznych w regionie. W tym przypadku największą poprawę odnotowano u chłopców z rodzin o niskim statusie ekonomiczno-społecznym. W niektórych pracach wskazuje się, że w środowisku o złym stanie ekologicznym dzieci z rodzin o dobrej SES są mniej zagrożone ryzykiem niekorzystnych zmian w układzie oddechowym (Eroshina i wsp. 2004). Należy przypuszczać, że na poprawę sytuacji ekologicznej najszybciej i w największym stopniu powinny zareagować grupy z większymi deficytami.

Porównując wyniki badań innych autorów i własne, można wysunąć tezę, że przemiany w motoryczności i cechach układu krążeniowo-oddechowego, zachodzące krótkookresowo w ciągu dekady, są rezultatem przystosowywania do zmieniających się warunków życia. Pamiętać jednak trzeba, że obniżenie się poziomu zdolności motorycznych czy wydolności fizycznej zawsze należy traktować jako zubożenie potencjału motorycznego. Przyczyn spadku sprawności motorycznej w obrębie populacji upatrywać można w sedentarnym stylu życia. Truizmem jest twierdzenie, że młodzież poświęca obecnie dużo czasu na gry konsolowe i komputerowe oraz oglądanie filmów zamiast uczestniczyć w zajęciach ruchowych. Równocześnie wciąż za mała liczba godzin wychowania fizycznego w szkołach nie zapewnia odpowiedniej dawki ruchu. Nasuwają się w tym miejscu wnioski, że konieczne jest z jednej strony stworzenie lepszych warunków instytucjonalnego wspierania rozwoju, a z drugiej – skonstruowanie programów wspierających promocję zachowań prozdrowotnych wśród młodzieży, w tym aktywnego fizycznie stylu życia. Wydaje się, że są to przede wszystkim

zadania środowiska rodzinnego i szkoły, której wpływ na młodego człowieka trwa kilkanaście lat. Są to lata najbardziej wrażliwe z punktu widzenia kształtowania postaw. Szkołę wspierać muszą jednak odpowiednie instytucje i organizacje samorządowe.

Poszukiwań cech morfofunkcjonalnych, które jako zespół najsilniej różnicowały młodzież, dokonano odrębnie dla obu płci we wszystkich grupach wieku łącznie. W okresie pokwitania interakcje procesów rozwoju biologicznego i oddziaływania środowiska silniej odzwierciedla sfera funkcjonalna niż sfera struktury. Potwierdzeniem są wyniki wskazujące na dyskryminowanie grup (zarówno wśród chłopców, jak i dziewcząt) głównie przez cechy funkcjonalne i wysokość ciała. Wysokość ciała to cecha określana jako konserwatywna (której przemiany widoczne są po upływie dłuższego czasu) (Ziółkowska-Łajp 1999). Obecność tej cechy w zespole zmiennych najsilniej różnicujących wynika zapewne w większym stopniu z dynamiki przemian rozwojowych okresu pokwitania niż przemian środowiskowych.

Struktura populacji pod względem morfofunkcjonalnym zmieniać się może dynamicznie, zwłaszcza w środowisku, w którym zachodzą intensywne przeobrażenia. Genetycznie zaprogramowane tempo dojrzewania znajduje odzwierciedlenie w podobieństwach badanej młodzieży. Z jednej strony u obu płci wyodrębniono dwa skupienia odpowiadające dwóm fazom rozwoju: przedpokwitaniowej i pokwitaniowej. Z drugiej strony, zdaniem Szopy (1992), w okresie progresywnego rozwoju organizm bardziej podatny jest na oddziaływanie różnych czynników. W tym czasie genetyczna kontrola poszczególnych cech nie jest jeszcze całkowicie włączona. Niewykluczone, że dlatego w skupieniach odpowiadających obu fazom rozwoju silniej łączyła się młodzież młodsza i starsza badana w tym samym roku. Może być to potwierdzeniem tezy, że wpływ czynników środowiskowych wyraźnie zaznacza się w mało stabilnych fazach ontogenezy. Bliskie powiązania między różnymi grupami wieku w obrębie tego samego roku badań świadczą o zbliżonym zaawansowaniu w rozwoju morfofunkcjonalnym. Trudno określić, czy jest to wynik przyspieszenia dojrzewania grup młodszych, czy też spowolnienia rozwoju grup starszych. Z badań Sławińskiej (2000) wynika, że na terenach przemysłowych tempo rozwoju chłopców jest szybsze w porównaniu z tempem rozwoju ich rówieśników z terenów nieuprzemysłowionych. Jak twierdzi autorka, zamożność regionu jest czynnikiem oddziałującym na rozwój. Hulanicka i wsp. (1994) uważają, że na terenach o znacznym zanieczyszczeniu środowiska występuje akceleracja dojrzewania. Można przypuszczać, że w Polkowicach pozytywny wpływ czynników zewnętrznych, stymulujący rozwój biologiczny populacji, mógł ujawnić się w większym stopniu pod koniec dekady. Odzwierciedleniem jest u obu płci duża homogeniczność 11- i 12-latków badanych w roku 2008.

Do wciąż nierozstrzygniętych należy kwestia, która z grup zmiennych środowiskowych wpływa na rozwój silniej i na którą sferę organizmu. W niniejszym opracowaniu podjęto również próbę oszacowania zależności między sytuacją ekonomiczno-społeczną rodziny a kształtowaniem się rozwoju morfologicznego, motorycznego i funkcjonalnego, ujętych wielowymiarowo.

U chłopców zmienna społeczno-ekonomiczna ujawniła dużą siłę różnicującą budowę morfologiczną. Struktura podobieństw chłopców odzwierciedla obserwowane przez wielu autorów charakterystyczne dla cech somatycznych gradienty na osi gorszych, przeciętnych i lepszych warunków życia (Bielicki i wsp. 2005, Charzewski i Przewęda 1988). Przypuszczalnie silniejsze uwarunkowania budowy morfologicznej sytuacją wewnątrzrodzinną wynikają z większej czułości cech somatycznych niż funkcjonalnych na takie bodźce jak odżywianie, zachorowalność czy nawyki higieniczne. Te zaś są bardziej prawidłowe w rodzinach o wyższym statusie ekonomiczno-społecznym. Charzewski i Przewęda (1988) mówią wręcz o koniunkcji wpływów środowiska kulturowego, ekonomiczno-społecznego i biologicznego. Sytuacja ekonomiczno-społeczna rodziny wykazała największą siłę różnicującą budowę morfologiczną chłopców na końcu analizowanej dekady. W grupach dziewcząt dystanse międzygrupowe, bardzo duże na początku dekady, malały w środkowym jej przedziale i uległy spłaszczeniu na końcu omawianego okresu.

Wielu autorów obserwowało mniejszy zakres i większą labilność różnic poziomu sprawności motorycznej między grupami o różnej sytuacji ekonomiczno-społecznej rodziny i silniejsze uwarunkowanie poziomu rozwoju motorycznego innymi czynnikami, np. stylem życia i aktywnością fizyczną (Mleczo 1991, Sławińska 2000, Szopa, Arlet 1989). Odbiciem tego jest struktura powiązań młodzieży polkowickiej pod względem stanu rozwoju zdolności motorycznych i gibkości. Zarówno u chłopców, jak i u dziewcząt potencjał motoryczny słabiej niż budowa morfologiczna związany był z SES rodziny. Może wynika to z tego, że rozwój motoryczny i rozwój morfologiczny przebiegają odmiennymi torami (Ignasiak 1988).

Stratyfikacja społeczna wydaje się mieć również małe znaczenie dla kształtowania się cech fizjologicznych młodzieży polkowickiej, co potwierdza wyniki uzyskane przez innych autorów (Mleczo 1991, Osiński 1988, Szopa i wsp. 1985). W niniejszym opracowaniu duże podobieństwa pod względem stanu cech fizjologicznych charakteryzowały u obu płci młodzież badaną w danym roku, niezależnie od SES rodziny.

Reasumując, podkreślić należy przede wszystkim trudność w pełnej ocenie roli modyfikatorów środowiskowych w kształtowaniu procesów biologicznych rozwijającego się organizmu. Trudność ta wynika z interakcji genotyp–środowisko, wieloczynnikowego charakteru oddziaływania środowiska, a także specyfiki rozwoju poszczególnych cech biologicznych.

Dynamiczne przemiany środowiska bytowego prowadzą do przewartościowania znaczenia poszczególnych czynników. Wobec stale zmieniającego się środowiska bytowego, rosnących kontrastów społecznych i przeobrażeń w stylu życia ludności kondycja fizyczna młodej populacji wymaga wnikliwej i systematycznej obserwacji. Winna być ona jednak prowadzona częściej niż w odstępach dziesięcioletnich, ponieważ wartość uzyskanych w ich wyniku spostrzeżeń jest bardziej ograniczona (pozbawione są one cennych informacji o zjawiskach i kierunkach przemian w okresach między badaniami).

Przedstawione wyniki badań mają znaczenie zarówno poznawcze, jak i użyteczne. Wskazują, które cechy biologiczne organizmu są bardziej ekosensytywne. Pokazują również najbardziej aktualny stan rozwoju morfofunkcjonalnego młodzieży zamieszkującej jedną z najbogatszych gmin Polski. Dowodzą, że rozwarstwienie w rozwoju somatycznym i funkcjonalnym może trwać niezależnie od poziomu ekonomicznego regionu. Wyniki te są zatem punktem wyjścia do wysuwania wniosków o charakterze praktycznym. Na kondycję fizyczną, a zwłaszcza jej motoryczny komponent, można wpływać w sposób zamierzony ćwiczeniami ruchowymi. Należy promować zdrowy styl życia (szczególnie aktywność fizyczną). Czynić to muszą nauczyciele wychowania fizycznego, ale odpowiedzialność ciąży również na instytucjach rządowych i pozarządowych. Wskazanie środowisk najbardziej zagrożonych hipokinezą pozwoli precyzyjnie ukierunkować działania kompensacyjne. Poprawa warunków życia dzieci i młodzieży z rodzin najuboższych sprzyjać będzie stymulowaniu rozwoju biologicznego.

6. WNIOSKI

Przeprowadzona analiza materiału pozwala na następujące stwierdzenia:

1. Odnotowano statystycznie istotne różnice w stanie rozwoju większości analizowanych cech morfologicznych, zdolności motorycznych i cech układu krążeniowo-oddechowego między grupami młodzieży badanej czterokrotnie w ciągu dekady 1999–2008. Kierunki przemian zależały od płci i fazy rozwoju, a interakcje były statystycznie istotne.
 - Obserwowane krótkookresowe przemiany wskazują, że zmiany fenotypowe występują w populacji i są uchwytne w krótkich okresach. Obserwacje rozwoju morfologicznego i funkcjonalnego młodej populacji prowadzić należy zatem systematycznie i częściej niż w odstępach dziesięcioletnich, ponieważ wartość uzyskanych w ich wyniku spostrzeżeń jest bardziej ograniczona (pozbawione są one cennych informacji o zjawiskach i kierunkach przemian w okresach między badaniami).
 - Wybrane do analiz cechy morfologiczne i funkcjonalne można określić jako sensytywne. Wyjątkiem jest szybkość ruchów kończyny górnej (cecha funkcjonalna konserwatywna), w której nie obserwowano krótkookresowych przemian.
 - Krótkookresowe przemiany mają dwojaki charakter: są jednokierunkowe (progresywne lub regresywne) albo różnokierunkowe (fluktuują w latach pomiędzy pierwszym i ostatnim badaniem w dekadzie). Jednokierunkowo progresywnie zmieniała się wysokość ciała, zwłaszcza w grupach młodszych. W ciągu całej dekady obserwowano monotoniczną regresję gibkości i wydolności fizycznej u obu płci oraz siły eksplozywnej kończyn dolnych u starszych dziewcząt. Do właściwości fluktuujących w latach pośrednich, przy braku zmian dekadowych, należały: masa ciała i jej tłuszczowy komponent, siła kończyny górnej w grupach młodszych chłopców i dziewcząt, siła eksplozywna kończyn dolnych u chłopców.
 - Odnotowano zjawisko „rozwierających się nożyc” (powiększanie wymiarów ciała przy pogarszającym się stanie motoryczności), które implikuje konieczność wprowadzenia środków zaradczych, np. zwiększenia liczby godzin wychowania fizycznego i podniesienia poziomu zajęć lub stymulowania większej aktywności fizycznej pozaekscyjnej.
2. Do cech jednocześnie i najsilniej zróżnicowanych u badanej młodzieży należą: wysokość ciała, siła kończyny górnej, powysiłkowa częstość skurczów serca i szybkość ruchów kończyny górnej. Ponadto cechy oddechowe u chłopców oraz gibkość i ilość tkanki tłuszczowej u dziewcząt.
 - Wyznaczone u obu płci zespoły zmiennych stanowią cechy najbardziej diagnostyczne dla oceny krótkookresowych tendencji przemian. Pozwalają wyjaśnić u obu płci około 85% zmienności fenotypowej.

- Wysokość ciała, zdolności siłowe i szybkość ruchów diagnozują przede wszystkim zmiany wynikające z naturalnych procesów okresu dojrzewania. Natężoną objętość wydechową pierwszosekundową traktować można jako „czuły barometr” zmian ekologicznych środowiska. Powysiłkowa częstość skurczów serca i gibkość są natomiast determinowane innymi czynnikami zewnętrznymi.
 - Konsekwencję różnokierunkowych przemian morfofunkcjonalnych stanowią przekształcenia w strukturze populacji, możliwe do uchwycenia w krótkim czasie. Znaczne podobieństwa pod względem stanu rozwoju grup w fazie przedpokwitaniowej i znaczne podobieństwa badanych w fazie pokwitaniowej świadczą o podstawowej roli w kształtowaniu prawidłowości rozwojowych, a tym samym o niezaburzonym czynnikami środowiska zewnętrznego występowaniu kolejnych sekwencji rozwojowych. Zmiany w fenotypie populacji, które wiązać można z unifikującym rozwój morfofunkcjonalny wpływem czynników zewnętrznych, przejawiają się w podobieństwach grup w tym samym wieku, badanych w różnych okresach dekady. Na tej podstawie wskazać można okresowość zmian oddziaływania modyfikatorów środowiskowych.
3. Sytuacja ekonomiczno-społeczna rodziny w większym stopniu warunkowała stan rozwoju poszczególnych cech morfologicznych niż cech funkcyjnych młodzieży polkowieckiej.
- Najczulszym miernikiem zróżnicowania okazała się wysokość ciała. Niepokojące jest zjawisko wzrastania rozwarstwienia w czasie. W najgorszej sytuacji są dzieci pochodzące z rodzin o najniższym statusie ekonomiczno-społecznym rodziny.
 - W stanie rozwoju funkcjonalnego obserwowano gradienty związane z SES rodziny w sile mięśniowej chłopców oraz szybkości ruchów i gibkości dziewcząt. Alarmujące jest to, że młodzież pochodząca z rodzin o najniższym SES uzyskiwała wyniki poniżej wartości przeciętnych dla całej populacji.
 - Krótkookresowe trendy warstwowe wskazują na regresję zdolności siłowych, gibkości i wydolności fizycznej we wszystkich grupach SES rodziny. W największym stopniu dotyczyła ona jednak młodzieży z rodzin o najlepszym statusie ekonomiczno-społecznym. Notowana wśród młodzieży polkowieckiej jednokierunkowa poprawa parametrów czynnościowych układu oddechowego wystąpiła we wszystkich grupach SES.
4. Dzięki analizie wielowymiarowej stwierdzono, że budowa morfologiczna wykazuje większą zależność od czynników ekonomiczno-społecznych rodziny niż od innych czynników zewnętrznych. Sprawność motoryczna i krążeniowo-oddechowa młodzieży obu płci była słabo związana z SES rodziny.

- 4a. W ciągu dekady nastąpił wzrost dystansów środowiskowych w stanie rozwoju morfologicznego u chłopców, natomiast wśród dziewcząt wystąpiła tendencja odwrotna. U chłopców odnotowano wzrost znaczenia stratyfikacji ekonomiczno-społecznej rodziny dla zróżnicowania sprawności motorycznej i cech krążeniowo-oddechowych na końcu analizowanej dekady. U dziewcząt dystanse środowiskowe w motoryczności i cechach fizjologicznych były małe i nie zmieniały się w ciągu 10 lat.
5. W latach 1999–2008 w rodzinach polkowickich zaszły znaczne przeobrażenia społeczne. Miały one charakter pozytywny, wiązały się bowiem ze spadkiem bezrobocia i podniesieniem poziomu wykształcenia rodziców. Nastąpił również wzrost liczby rodzin małodzieńnych. Jednocześnie negatywnym zjawiskiem jest zwiększenie się odsetka rodzin niepełnych. Wyznaczniki sytuacji ekonomiczno-społecznej rodziny wchodzą w zależność. Wykazane współwystępowanie kategorii poszczególnych czynników oznacza, że warunki sprzyjające rozwojowi dziecka lub dla niego niekorzystne kumulują się.
- Wyniki powyższe winny być sygnałem dla instytucji rządowych i samorządowych odpowiedzialnych za politykę prorodziną do rozpoczęcia działań mających na celu ograniczenie niepożądanych społecznie zjawisk. Ponadto w poszukiwaniach uwarunkowań rozwoju biologicznego sytuacją ekonomiczno-społeczną rodziny bardziej zasadne jest równoczesne uwzględnienie wielu czynników w postaci jednego syntetycznego wskaźnika niż analizowanie ich pojedynczo.
 - Obserwacja ta ma znaczenie nie tylko teoretyczne, ale również praktyczne. Odpowiednie instytucje winny podjąć działania, by stworzyć warunki do stymulowania rozwoju i zmniejszenia dystansów międzygrupowych w poziomie rozwoju badanej populacji.

ANEKS

OPIS TESTÓW SPRAWNOŚCI MOTORYCZNEJ*

[...]

Próba druga: stukanie w krążki

Czynnik: Szybkość ruchów ręki.

Opis testu: Szybkie dotykanie na przemian dwóch odpowiednio rozstawionych krążków wybraną (sprawniejszą) ręką.

Wypożyczenie

- Stół z regulowaną wysokością (lub gimnastyczna skrzynia).
- Dwa gumowe krążki o średnicy 20 cm poziomo przymocowane do stołu. Środki krążków są oddalone od siebie o 80 cm (tym samym odległość między ich brzegami wynosi 60 cm). Płytką prostokątną, o wymiarach 10 × 20 cm, umieszczona pośrodku między krążkami.
- Czasomierz.

Instrukcja dla badanego

„Stań przed stołem, stopy lekko rozstawione. Połóż dłoń ręki mniej sprawnej na prostokątnej płytce środkowej. Dłoń ręki sprawniejszej ułóż skrzyżnie na przeciwległym krążku. Przystawiaj rękę sprawniejszą z jednego krążka na drugi ponad ręką znajdującą się pośrodku tak szybko, jak to możliwe. Pamiętaj, żeby za każdym razem dotknąć każdego krążka. Kiedy powiem «gotów»... «start», wykonaj 25 tego typu ruchów tam i z powrotem (łącznie 50 dotknięć) najszybciej, jak potrafisz. Przerwij, kiedy powiem «stop». Ja będę głośno odliczał wykonanie każdego cyklu. Próbę wykonasz 2 razy, zaś lepszy wynik zostanie odnotowany”.

Wskazówki dla prowadzącego

- Ustaw stół (skrzynię) na takiej wysokości, aby jego blat znajdował się nieco powyżej pępka badanego.
- Usiądź naprzeciw stołu; skup uwagę na krążku wybranym przez badanego na początku i licz każde jego dotknięcie.
- Włącz czasomierz na sygnał «gotów»... «start». Przyjmując, że badany rozpoczął próbę od krążka A, należy zatrzymać stoper, kiedy dotknie ten krążek po raz 25. W ten sposób łączna liczba dotknięć obydwu krążków wyniesie 50.
- W czasie całej próby druga ręka badanego spoczywa na prostokątnej płytce.
- Przed pomiarem badany może wykonać zadanie próbnie, w celu wyboru ręki sprawniejszej.
- Między pierwszą i drugą próbą wskazana jest przerwa na odpoczynek. W tym czasie inny badany może wykonać pierwszą próbę.
- Zaleca się, aby przy tym zadaniu było dwóch prowadzących; jeden do mierzenia czasu i dopingowania badanego, drugi do liczenia ruchów ręki.

Zapis wyniku

- Z dwóch prób odnotowany jest rezultat lepszy. O wyniku decyduje czas potrzebny do dotknięcia każdego krążka 25 razy, mierzony z dokładnością do 0,1 sek.
- Jeżeli badany nie dotknie krążka, doliczany jest dodatkowy ruch do wymaganych 25 cykli.

Przykład: Czas 10,3 sek daje wynik 103.

* Opis testów dokładnie cytowany z publikacji *EUROFIT. Europejski test sprawności fizycznej* (AWF, Kraków 1991, s. 44–51) za zgodą wydawcy.

Próba trzecia: w siadzie skłon dosiężny w przód

Czynnik: Gibkość.

Opis testu: W pozycji siedzącej sięganie rękami w przód tak daleko, jak to możliwe.

Wypożyczenie

- Stół lub skrzynia o wymiarach: długość 35 cm, szerokość 45 cm, wysokość 32 cm. Błat stołu o wymiarach: długość 55 cm, szerokość 45 cm. Błat ten wystaje ponad boczną ściankę stołu do przytrzymywania stóp na odległość 15 cm. Na środku blatu, równoległe do osi podłużnej stołu znajduje się skala od 0 do 50 cm.
- Linijka długości około 30 cm, umieszczona luźno na powierzchni stołu (skrzyni) prostopadle do jego osi podłużnej, służąca do przesuwania rękami przez badanego w czasie wykonywania skłonu w przód.

Instrukcja dla badanego

„Usiądź, opierając stopy o boczną ścianę skrzyni. Trzymając kolana wyprostowane, pochyl tułów w przód i sięgając rękami tak daleko, jak to możliwe, przesuwaj wolno, bez szarpania palcami linijkę po powierzchni stołu. Pozostań nieruchomo w najdalszej pozycji, jaką możesz osiągnąć. Nie odpychaj linijki. Próba będzie wykonana dwa razy i lepszy rezultat zostanie odnotowany”.

Wskazówki dla prowadzącego

- Stań obok badanego i przytrzymaj jego wyprostowane kolana.
- Badany powinien dosięgnąć brzegu górnej powierzchni stołu, dotykając linijki (umieszczonej na jego krawędzi) przed rozpoczęciem próby.
- Wynik jest ustalany na podstawie najdalszej pozycji, jaką badany osiągnie końcami palców na skali. Powinien on utrzymać tę pozycję przynajmniej tak długo, aby można było odczytać wynik.
- Jeżeli końce palców obydwu rąk nie osiągną tej samej odległości, należy uwzględnić średnią odległość dla obydwu rąk.
- Próba musi być wykonana wolno i stopniowo, bez gwałtownych ruchów.
- Drugą próbę należy podejmować po krótkiej przerwie.

Zapis wyniku

- Rezultat lepszy jest odnotowany w centymetrach, które są odczytywane na skali umieszczonej na powierzchni stołu.

Przykład: Badany, który sięgnął rękami na wysokość palców stóp, uzyskuje wynik 15. Ten, kto sięgnął 7 cm poza palce stóp, uzyskuje wynik 22 (15 + 7).

Próba czwarta: skok w dal z miejsca

Czynnik: Siła eksplozywna.

Opis testu: Skok na odległość z pozycji stojącej.

Wypożyczenie

- Nieśliskie, twarde podłoże i dwa połączone wzdłuż materace gimnastyczne (lub maty).
- Kreda.
- Taśma miernicza.

Instrukcja dla badanego

„Stań w nieznacznym rozkroku ze stopami ustawionymi równoległe i końcami palców przed linią startową. Ugnij kolana i przenieś ramiona dołem w tył, a następnie, wykonując energiczny zamach rękami w przód i odbijając się mocno nogami od podłoża, wykonaj skok, jak najdalej potrafisz. Staraj się wylądować na obydwie nogi i utrzymać pozycję pionową. Próba będzie wykonana dwa razy, zaś wynik lepszy zaliczony”.

Wskazówki dla prowadzącego

- W poprzek materaców wyrysowane są poziome linie co 10 cm, równoległe do linii początkowej, znajdującej się od nich w odległości jednego metra.
- Taśma miernicza przymocowana prostopadle do tych linii umożliwia dokładny pomiar.
- Stań z boku i rejestruj odległości skoków.
- Odległość jest mierzona od linii początkowej do miejsca zetknięcia tylnego brzegu pięty z podłożem. Dodatkowa próba jest możliwa, jeżeli badany upadnie do tyłu lub dotknie podłoża inną częścią ciała.
- Mata (materac) w miejscu odbicia i lądowania musi znajdować się na tym samym poziomie i być ściśle przymocowana do podłogi.
- Ze względu na to, że różnice w ocenie mogą być znaczące, należy być bardzo dokładnym w czasie pomiaru.

Zapis wyniku

- Z dwóch prób odnotowywany jest rezultat lepszy.

Przykład: Skok na odległość 1 m 56 cm daje wynik 156.

Próba piąta: zaciskanie ręki

Czynnik: Siła statyczna.

Opis testu: Zaciskanie ręki z maksymalną siłą na dynamometrze.

Wyposażenie

- Wyskalowany dynamometr dłoniowy z regulowanym uchwytem.

Instrukcja dla badanego

„Weź dynamometr do ręki sprawniejszej. Trzymając z dala od ciała i nie dotykając nim żadnej jego części, zaciśnij tak mocno, jak potrafisz. Ściskaj stopniowo i nieprzerwanie przez co najmniej 2 sekundy. Wykonaj próbę dwa razy. Wynik lepszy będzie odnotowany”.

Wskazówki dla prowadzącego

- Przed pomiarem każdego badanego należy cofnąć wskazówkę dynamometru na zero i sprawdzić, czy jego tarcza znajduje się na zewnątrz.
- Poinformuj badanego, aby użył do próby ręki sprawniejszej. Przystosuj dynamometr tak, aby rozstaw jego uchwytów odpowiadał długości pierwszego członu palca środkowego.
- W czasie próby ramię i dłoń trzymająca dynamometr nie mogą dotykać ciała.
- Druga próba jest wykonywana po krótkiej przerwie.
- Wskazówka dynamometru nie musi być cofana po pierwszej próbie.

Zapis wyniku

- Lepszy rezultat jest zapisywany w kilogramach (z dokładnością do 1 kg).

Przykład: Rezultat 24 kg daje wynik 24.

POMIAR WYDOLNOŚCI FIZYCZNEJ –
ZMODYFIKOWANA HARWARDZKA PRÓBA STOPNIA
(Goncerzewicz i wsp. 1977)

Wypożyczenie:

- standaryzowana ławka „szwedzka” o wysokości 30 cm i długości 4 m,
- taktomierz (metronom),
- stoper,
- monitor pracy serca (sport-tester) marki Polar (heart rate monitor a1, s810i).

Przebieg próby:

Czas trwania pełnego pomiaru wynosił 5 min. Metronom nastawiony był na rytm 120/min. Zadaniem badanych było wchodzenie na ławeczkę w rytm metronomu, z częstością 30 wejść i zejść na minutę. W trakcie wykonywania zadania zwracano uwagę na poprawność wykonania próby (pełny wyprost w stawach kolanowych i biodrowych oraz dostawienie drugiej stopy w trakcie wejścia na ławeczkę). Po zakończeniu próby badani siadali na ławeczce. Po 1 min od zakończenia, w ciągu 30 s mierzona była częstość tętna.

TABELE →

Tabela 1. Charakterystyka statystyczna cech somatycznych chłopców
w grupach wieku i roku badania

Cecha	Wiek [lata]	Rok badania							
		1999		2002		2005		2008	
		$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Wysokość ciała [cm]	10	137,49	7,45	138,78	6,19	141,35	6,77	143,13	5,05
	11	141,34	7,28	143,23	5,92	145,45	6,72	147,40	6,59
	12	151,31	6,18	150,86	6,94	152,07	7,90	150,46	7,23
	13	157,21	8,38	156,89	7,29	156,81	7,64	159,77	8,45
	14	165,25	9,22	162,66	9,11	165,20	8,71	166,12	7,45
	15	168,88	5,35	172,55	7,00	169,88	7,80	172,30	10,80
Masa ciała [kg]	10	34,67	7,89	32,84	6,37	34,22	7,06	37,65	7,30
	11	36,02	9,55	36,23	6,88	37,64	7,92	42,09	9,34
	12	41,24	8,43	40,55	9,40	41,78	8,71	43,72	11,89
	13	46,95	11,21	46,64	10,62	44,74	8,17	48,43	10,51
	14	54,39	11,58	50,84	11,16	53,52	10,91	52,43	10,88
	15	59,17	9,95	57,67	8,80	57,89	12,18	60,42	11,40
BMI	10	18,13	2,83	16,95	2,41	17,00	2,29	18,31	3,01
	11	17,78	2,94	17,56	2,51	17,66	2,62	19,26	3,43
	12	17,90	2,68	17,67	3,13	17,94	2,64	19,11	4,03
	13	18,83	3,30	18,80	3,19	18,11	2,48	18,79	2,70
	14	19,78	3,14	19,04	2,81	19,45	2,74	18,86	2,71
	15	20,66	2,78	19,28	2,03	19,91	3,24	20,21	2,21
Suma fałdów [mm]	10	35,86	16,66	26,54	12,59	26,99	12,53	36,64	18,30
	11	33,61	20,17	29,21	13,57	31,25	14,76	39,40	17,39
	12	32,98	18,57	30,65	17,08	33,67	17,86	36,53	20,41
	13	36,28	24,41	30,38	14,73	29,51	17,06	32,60	14,03
	14	33,32	19,96	25,93	10,78	29,80	13,05	29,40	15,46
	15	34,09	17,80	22,69	6,69	27,01	13,50	31,48	13,00

Tabela 2. Charakterystyka statystyczna cech somatycznych dziewcząt w grupach wieku i roku badania

Cecha	Wiek [lata]	Rok badania							
		1999		2002		2005		2008	
		$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Wysokość ciała [cm]	10	138,99	5,58	139,25	6,08	140,48	7,02	140,40	5,85
	11	144,31	6,73	146,05	7,87	144,96	7,35	146,79	7,24
	12	153,46	6,63	153,01	7,98	151,57	7,15	155,03	6,84
	13	158,57	7,18	157,43	6,96	157,66	6,78	157,95	5,52
	14	161,52	5,68	160,33	6,61	161,13	5,89	162,21	4,98
	15	163,03	6,53	163,08	5,77	164,16	5,81	163,27	5,52
Masa ciała [kg]	10	33,51	5,23	33,11	6,75	34,82	8,42	34,86	7,41
	11	35,33	6,41	37,77	7,84	36,51	7,10	38,98	8,05
	12	44,67	9,30	42,59	8,49	41,62	9,00	45,90	9,83
	13	49,41	10,33	46,88	8,35	47,12	9,45	50,05	11,22
	14	52,69	9,22	50,43	8,16	50,68	7,39	55,54	11,49
	15	54,04	12,43	53,59	6,93	53,58	7,81	57,08	13,10
BMI	10	17,28	1,89	16,95	2,42	17,45	2,88	17,55	2,68
	11	16,92	2,74	17,57	2,49	17,27	2,37	17,99	2,98
	12	18,85	3,07	18,07	2,68	17,98	2,88	18,99	3,34
	13	19,52	3,17	18,82	2,59	18,84	2,89	19,95	3,78
	14	20,15	3,06	19,52	2,31	19,47	2,25	21,04	3,88
	15	20,27	4,18	20,13	2,23	19,86	2,54	21,33	4,28
Suma fałdów [mm]	10	33,57	12,18	33,43	12,11	32,35	15,44	37,36	15,93
	11	34,52	15,86	34,33	12,23	33,10	16,41	38,59	14,20
	12	41,82	20,35	33,79	12,87	34,27	14,99	40,46	16,66
	13	45,39	21,72	33,07	10,97	36,29	12,96	43,92	17,54
	14	47,11	18,02	35,60	9,52	38,37	10,85	50,67	15,22
	15	48,45	26,35	35,40	8,90	40,12	14,09	49,31	16,82

Tabela 3. Charakterystyka statystyczna wyników prób motorycznych chłopców w grupach wieku i roku badania

Próba	Wiek [lata]	Rok badania							
		1999		2002		2005		2008	
		$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Ściskanie dynamometru [kG]	10	19,00	4,36	18,39	2,83	21,55	3,79	15,55	3,56
	11	20,71	3,28	20,33	3,63	23,28	3,57	17,85	4,29
	12	24,35	4,72	22,90	5,03	26,22	4,45	20,75	5,11
	13	27,52	5,54	26,32	4,91	29,63	4,62	28,52	8,84
	14	35,43	8,68	31,82	7,28	36,51	8,00	40,05	6,83
	15	40,03	8,57	39,48	7,11	41,34	9,19	48,43	11,58
Skok w dal z miejsca [cm]	10	122,72	15,23	133,56	16,73	131,77	24,94	132,96	20,79
	11	135,29	17,11	134,10	20,44	141,58	19,71	138,99	19,47
	12	148,61	18,89	139,77	19,36	144,56	19,60	151,60	22,79
	13	159,67	20,56	155,03	23,64	155,26	18,78	166,13	18,09
	14	178,15	26,15	168,71	21,62	167,96	30,10	184,71	21,41
	15	189,47	21,83	184,81	22,45	180,02	25,29	193,77	30,39
Stukanie w krążki [s]	10	14,92	2,43	14,54	1,70	15,30	1,75	14,50	1,77
	11	13,93	2,29	13,71	1,68	14,25	2,10	14,16	1,61
	12	13,07	1,50	12,93	1,47	13,04	1,63	13,41	1,47
	13	12,78	1,77	12,07	1,38	12,00	1,38	11,91	1,29
	14	11,26	1,33	11,84	1,17	11,34	1,45	10,91	1,29
	15	10,81	0,71	10,92	0,90	10,81	1,41	10,56	1,10
Skłon dosiężny [cm]	10	20,74	4,40	18,88	6,25	20,52	5,23	16,89	5,71
	11	20,46	5,37	20,26	5,94	20,32	5,10	16,20	4,24
	12	23,01	6,38	19,71	5,17	19,76	5,66	17,18	4,40
	13	20,37	6,27	19,57	5,44	16,02	6,11	16,77	4,70
	14	20,92	5,88	20,18	5,24	17,05	6,43	18,00	4,98
	15	22,25	4,81	21,76	5,50	18,26	5,86	20,23	7,24

Tabela 4. Charakterystyka statystyczna wyników prób motorycznych dziewcząt w grupach wieku i roku badania

Próba	Wiek [lata]	Rok badania							
		1999		2002		2005		2008	
		$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Ściskanie dynamometru [kg]	10	17,22	2,88	16,48	3,13	18,93	3,39	11,90	3,08
	11	19,39	4,04	19,09	3,67	21,20	3,95	14,91	3,47
	12	22,77	4,18	22,16	4,42	24,43	4,14	19,06	5,12
	13	25,88	4,85	25,21	4,50	27,67	4,38	23,45	6,06
	14	28,40	4,64	26,48	4,16	29,62	2,91	33,76	4,11
	15	29,00	5,34	28,84	3,98	31,04	3,39	36,45	4,85
Skok w dal z miejsca [cm]	10	119,33	14,81	118,74	18,10	121,35	17,48	115,83	18,26
	11	121,91	19,16	127,66	17,69	132,63	21,29	128,01	20,37
	12	140,88	21,76	129,23	20,27	138,63	20,24	139,20	25,35
	13	151,94	20,78	143,42	20,91	142,74	20,15	135,88	18,75
	14	156,22	22,46	147,73	21,51	149,18	19,80	138,38	17,12
	15	157,10	23,08	149,20	24,62	143,77	21,27	134,84	14,52
Stukanie w krawężki [s]	10	15,13	2,31	14,69	1,85	15,06	1,77	15,05	1,68
	11	14,01	2,25	13,74	1,55	14,04	1,93	13,78	1,46
	12	12,83	1,73	12,91	1,47	12,75	1,80	13,02	1,70
	13	12,25	1,58	12,17	1,50	12,34	1,67	12,47	1,13
	14	11,58	1,33	11,83	1,10	11,91	1,42	11,61	1,15
	15	11,61	1,27	11,64	1,31	11,65	1,69	11,39	1,30
Skłon dosiężny [cm]	10	22,00	6,90	21,26	5,51	23,02	4,37	19,76	4,85
	11	23,09	6,49	20,43	5,16	22,43	6,16	18,78	4,32
	12	24,31	6,32	21,28	6,02	24,39	7,22	20,91	5,60
	13	23,59	5,87	22,02	5,00	20,32	7,00	20,37	5,44
	14	25,76	6,19	23,48	5,67	19,40	5,43	23,20	6,28
	15	27,52	6,34	25,28	6,22	19,61	6,39	22,35	5,34

Tabela 5. Charakterystyka statystyczna cech układu krążenia chłopców w grupach wieku i roku badania

Cecha	Wiek [lata]	Rok badania							
		1999		2002		2005		2008	
		$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Częstość tętna przed wysiłkiem [ud./min]	10	82,96	11,00	85,46	8,97	88,22	8,94	92,14	6,06
	11	78,79	13,57	87,22	9,45	87,84	9,14	90,79	6,73
	12	82,93	11,51	84,33	9,12	88,00	8,60	91,01	6,30
	13	83,97	10,40	85,31	9,78	86,39	8,77	88,29	7,23
	14	86,74	9,85	83,55	9,95	86,54	10,18	86,00	7,88
	15	87,41	8,76	80,76	8,79	86,13	10,07	90,07	7,86
Częstość tętna po wysiłku [ud./min]	10	110,00	19,08	115,35	15,06	121,03	15,67	134,39	19,11
	11	105,33	18,98	116,62	17,34	116,88	16,08	134,76	18,30
	12	110,53	16,00	114,67	16,51	118,96	17,08	137,20	19,29
	13	114,10	18,10	117,97	16,36	121,48	18,44	131,39	17,86
	14	120,39	17,86	116,93	17,71	121,51	19,00	125,33	15,65
	15	120,31	15,90	113,79	15,79	118,80	17,89	129,37	15,16
FI	10	51,16	9,68	48,09	6,24	45,85	6,23	41,39	5,87
	11	53,36	9,41	47,78	6,97	47,46	5,98	41,26	5,96
	12	50,33	7,06	48,50	6,67	46,77	6,60	40,53	5,65
	13	49,01	7,81	47,11	6,44	45,90	6,76	42,25	5,67
	14	46,41	7,76	47,70	7,20	46,08	7,89	44,19	5,70
	15	46,15	6,47	48,82	6,51	46,97	7,23	42,68	4,65

Tabela 6. Charakterystyka statystyczna cech układu krążenia dziewcząt w grupach wieku i roku badania

Cecha	Wiek [lata]	Rok badania							
		1999		2002		2005		2008	
		$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Częstość tętna przed wysiłkiem [ud./min]	10	84,83	13,15	89,60	8,74	89,56	7,74	93,09	4,98
	11	84,48	14,80	88,94	9,19	90,51	7,90	93,71	5,11
	12	87,69	9,32	89,05	9,19	90,03	8,30	93,08	5,41
	13	87,99	8,36	87,57	8,17	90,30	8,53	92,57	5,64
	14	88,77	9,89	88,37	8,83	89,03	9,71	93,08	6,18
	15	90,74	7,21	87,10	8,73	89,83	10,19	90,68	7,57
Częstość tętna po wysiłku [ud./min]	10	117,28	17,33	127,53	14,31	128,11	16,79	144,20	15,98
	11	120,39	19,01	127,38	15,32	129,15	14,94	143,69	18,27
	12	129,35	18,87	130,41	16,13	132,46	18,18	143,32	15,66
	13	133,10	17,61	129,45	15,09	134,48	17,22	141,43	13,33
	14	136,72	16,25	134,41	15,60	140,14	15,84	145,78	16,80
	15	138,55	15,36	132,00	16,41	138,34	19,50	140,68	18,66
FI	10	47,47	6,98	43,34	5,25	43,30	5,73	38,27	4,13
	11	46,37	7,10	43,43	5,19	42,80	4,99	38,53	4,61
	12	43,16	7,00	42,47	5,33	41,95	5,79	38,50	4,16
	13	41,79	6,31	42,72	5,10	41,25	5,54	38,91	3,79
	14	40,50	5,19	41,10	4,62	39,43	4,60	37,95	4,80
	15	39,86	4,60	41,97	5,40	40,27	6,19	39,47	5,53

Tabela 7. Charakterystyka statystyczna cech układu oddechowego chłopców w grupach wieku i roku badania

Cecha	Wiek [lata]	Rok badania							
		1999		2002		2005		2008	
		$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
FVC [l]	10	1,93	0,49	2,03	0,52	2,24	0,38	2,37	0,28
	11	2,17	0,32	2,32	0,49	2,50	0,42	2,56	0,37
	12	2,62	0,49	2,49	0,51	2,73	0,48	2,70	0,49
	13	3,04	0,61	2,85	0,75	2,95	0,54	3,19	0,61
	14	3,82	0,89	3,42	0,92	3,61	0,75	3,54	0,80
	15	3,90	0,77	4,17	1,01	4,02	0,80	4,36	0,92
FEV ₁ [l]	10	1,67	0,45	1,74	0,51	2,08	0,29	2,19	0,23
	11	1,88	0,26	2,08	0,50	2,31	0,34	2,36	0,33
	12	2,29	0,42	2,16	0,57	2,49	0,39	2,48	0,41
	13	2,64	0,56	2,49	0,79	2,77	0,50	2,95	0,55
	14	3,38	0,79	3,03	0,90	3,34	0,64	3,29	0,81
	15	3,54	0,75	3,73	1,00	3,79	0,80	4,00	0,80
FVC%	10	82,88	17,72	84,83	19,76	88,81	10,09	90,98	10,57
	11	85,82	6,98	88,80	17,75	91,39	9,87	90,28	9,59
	12	86,05	13,75	82,77	16,11	88,18	11,07	89,87	11,35
	13	89,61	13,51	83,82	17,06	87,55	11,86	89,63	11,38
	14	97,73	15,25	91,20	18,32	92,11	10,27	89,24	14,31
	15	94,05	13,95	95,21	19,98	95,35	13,60	100,27	11,76
FEV ₁ %	10	87,94	20,38	89,37	25,05	101,37	11,55	103,27	10,88
	11	91,52	10,36	97,32	22,23	103,47	11,04	101,85	10,46
	12	91,43	14,57	87,69	23,31	98,06	10,51	100,44	9,54
	13	94,61	16,24	88,90	23,64	99,64	14,27	100,63	12,78
	14	104,64	16,94	97,76	23,03	103,12	11,19	100,28	19,13
	15	103,01	16,95	102,53	24,72	108,29	17,64	111,39	13,80

Tabela 8. Charakterystyka statystyczna cech układu oddechowego dziewcząt w grupach wieku i roku badania

Cecha	Wiek [lata]	Rok badania							
		1999		2002		2005		2008	
		$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
FVC [l]	10	1,93	0,33	1,92	0,54	2,10	0,32	2,17	0,32
	11	2,16	0,34	2,20	0,61	2,23	0,36	2,30	0,33
	12	2,59	0,61	2,52	0,61	2,65	0,50	2,78	0,48
	13	3,02	0,65	2,84	0,71	2,91	0,50	2,97	0,59
	14	3,33	0,56	3,02	0,84	3,06	0,50	3,07	0,44
	15	3,21	0,56	3,18	0,77	3,33	0,54	3,34	0,48
FEV ₁ [l]	10	1,73	0,32	1,71	0,54	1,98	0,29	2,01	0,24
	11	1,87	0,32	1,94	0,63	2,09	0,34	2,15	0,31
	12	2,33	0,56	2,20	0,66	2,52	0,45	2,60	0,48
	13	2,74	0,62	2,53	0,70	2,77	0,45	2,80	0,47
	14	3,01	0,55	2,70	0,85	2,90	0,48	2,93	0,41
	15	2,94	0,57	2,84	0,80	3,10	0,45	3,19	0,45
FVC%	10	85,23	11,67	84,25	21,28	90,75	10,10	94,00	11,23
	11	86,94	11,34	85,25	19,69	88,32	10,47	88,54	9,93
	12	88,07	17,19	86,63	19,07	93,12	12,63	92,08	11,40
	13	94,14	16,42	90,47	20,20	92,51	11,45	94,00	17,49
	14	99,27	14,24	91,75	23,13	91,92	12,20	90,93	11,97
	15	93,51	12,95	92,41	21,11	95,22	12,42	96,77	11,18
FEV ₁ %	10	92,72	13,50	91,18	26,49	103,74	12,61	105,08	10,41
	11	90,68	12,72	90,63	25,23	99,84	12,30	99,72	12,73
	12	95,35	20,00	90,73	25,32	106,52	14,16	103,14	14,27
	13	102,09	19,45	96,29	24,72	105,28	12,04	106,04	15,31
	14	107,27	17,45	98,22	29,04	103,78	13,75	103,30	13,44
	15	102,02	16,75	98,50	27,02	105,40	12,32	110,26	13,63

Tabela 9. Zmiany cech somatycznych, zdolności motorycznych i gibkości chłopców w grupach roku badania – model regresji wielomianowej drugiego stopnia*

Cecha/próba	Rok	R ²	Dla całego równania			Wyraz wolny			Wiek			Wiek ²		
			F	p	b ₀	SE	p	b ₁	SE	p	b ₂	SE	p	
Wysokość ciała	1999	0,564	273,98	0,0000	88,56	30,76	0,0042	3,2306	4,94	0,5135	0,1584	0,20	0,4222	
	2002	0,716	811,14	0,0000	101,11	17,01	0,0000	1,6652	2,75	0,5444	0,2026	0,11	0,0643	
	2005	0,660	455,31	0,0000	120,73	21,44	0,0000	-0,6784	3,45	0,8440	0,2684	0,14	0,0500	
	2008	0,624	252,67	0,0000	160,92	25,07	0,0000	-7,0332	4,09	0,0866	0,5227	0,16	0,0017	
Masa ciała	1999	0,331	104,67	0,0000	89,30	41,03	0,0301	-13,1111	6,59	0,0473	0,7568	0,26	0,0042	
	2002	0,461	276,36	0,0000	20,16	21,75	0,3543	-1,2872	3,51	0,7140	0,2518	0,14	0,0721	
	2005	0,456	196,23	0,0000	69,88	27,19	0,0105	-9,1704	4,37	0,0365	0,5627	0,17	0,0012	
	2008	0,313	69,36	0,0000	64,59	34,88	0,0650	-7,3364	5,69	0,1984	0,4693	0,23	0,0414	
BMI	1999	0,080	18,40	0,0000	41,36	12,09	0,0007	-4,3480	1,94	0,0256	0,2004	0,08	0,0100	
	2002	0,081	28,44	0,0000	10,75	6,63	0,1055	0,7071	1,07	0,5090	-0,0086	0,04	0,8409	
	2005	0,125	33,62	0,0000	24,80	7,85	0,0017	-1,6536	1,26	0,1910	0,0892	0,05	0,0755	
	2008	0,016	2,42	0,0908	18,33	11,56	0,1140	-0,1403	1,89	0,9408	0,0165	0,08	0,8282	
Suma fałdów	1999	0,000	0,01	0,9911	44,58	82,88	0,5909	-1,5987	13,31	0,9045	0,0618	0,53	0,9075	
	2002	0,035	11,72	0,0000	-85,17	32,02	0,0080	19,2620	5,17	0,0002	-0,8044	0,21	0,0001	
	2005	0,014	3,42	0,0334	-69,05	43,41	0,1124	16,3852	6,98	0,0193	-0,6669	0,28	0,0163	
	2008	0,017	2,66	0,0712	11,43	61,93	0,8537	5,3861	10,11	0,5945	-0,2758	0,41	0,4983	
Ściskanie dynamometru	1999	0,462	181,42	0,0000	97,02	26,12	0,0002	-16,1985	4,19	0,0001	0,8396	0,17	0,0000	
	2002	0,650	598,61	0,0000	75,86	12,52	0,0000	-12,2987	2,02	0,0000	0,6562	0,08	0,0000	
	2005	0,602	354,47	0,0000	87,80	17,44	0,0000	-13,7442	2,80	0,0000	0,7141	0,11	0,0000	
	2008	0,763	489,68	0,0000	135,06	20,53	0,0000	-24,4474	3,35	0,0000	1,2490	0,13	0,0000	
Skok w dal z miejsca	1999	0,401	141,87	0,0000	90,73	85,90	0,2915	-4,3118	13,80	0,7548	0,7488	0,55	0,1746	
	2002	0,445	258,45	0,0000	272,11	50,14	0,0000	-30,7160	8,10	0,0002	1,6620	0,32	0,0000	
	2005	0,346	123,96	0,0000	213,80	67,28	0,0016	-19,8185	10,82	0,0675	1,1767	0,43	0,0063	
	2008	0,450	124,57	0,0000	140,51	76,50	0,0672	-10,1335	12,49	0,4177	0,9227	0,50	0,0674	
Stukanie w krążki	1999	0,324	101,37	0,0000	14,53	6,42	0,0240	0,6516	1,03	0,5275	-0,0624	0,04	0,1302	
	2002	0,401	215,79	0,0000	28,24	3,46	0,0000	-1,8052	0,56	0,0013	0,0439	0,02	0,0488	
	2005	0,493	179,16	0,0000	51,13	6,00	0,0000	-4,9412	0,96	0,0000	0,1547	0,04	0,0001	
	2008	0,438	118,63	0,0000	16,66	5,34	0,0020	0,2619	0,87	0,7641	-0,0457	0,04	0,1939	
Skłon dosiężny	1999	0,001	0,12	0,8897	10,98	24,05	0,6481	1,7123	3,86	0,6577	-0,0701	0,15	0,6497	
	2002	0,012	4,07	0,0175	25,59	13,60	0,0603	-1,2785	2,20	0,5605	0,0657	0,09	0,4524	
	2005	0,056	13,79	0,0000	83,65	16,99	0,0000	-9,8623	2,73	0,0003	0,3659	0,11	0,0008	
	2008	0,050	8,05	0,0004	54,77	17,70	0,0021	-6,7228	2,89	0,0206	0,2948	0,12	0,0117	

* W tabelach: 9–30, 33, 34, 39, 40, 43–46, 49–64 wartości p < 0,05 wyróżniono pogrubioną czcionką.

Tabela 10. Zmiany cech somatycznych, zdolności motorycznych i gibkości dziewcząt w grupach roku badania – model regresji wielomianowej drugiego stopnia

Cecha/próba	Rok	R ²	Dla całego równania				Wyraz wolny				Wiek			Wiek ²		
			F	p	b ₀	SE	p	b ₁	SE	p	b ₁	SE	p	b ₂	SE	p
Wysokość ciała	1999	0,474	177,41	0,0000	-26,61	28,67	0,3539	24,0453	4,59	0,0000	-0,7560	0,18	0,0000	-0,7560	0,18	0,0000
	2002	0,558	361,03	0,0000	-32,89	18,94	0,0830	25,1823	3,06	0,0000	-0,8086	0,12	0,0000	-0,8086	0,12	0,0000
	2005	0,622	366,63	0,0000	12,37	19,66	0,5295	17,6680	3,16	0,0000	-0,5021	0,13	0,0001	-0,5021	0,13	0,0001
	2008	0,598	285,09	0,0000	-49,00	20,50	0,0173	27,9759	3,28	0,0000	-0,9202	0,13	0,0000	-0,9202	0,13	0,0000
Masa ciała	1999	0,265	70,88	0,0000	-76,91	42,32	0,0699	14,9048	6,77	0,0284	-0,4018	0,27	0,1370	-0,4018	0,27	0,1370
	2002	0,417	203,87	0,0000	-54,22	21,27	0,0111	11,5612	3,43	0,0008	-0,2904	0,14	0,0346	-0,2904	0,14	0,0346
	2005	0,422	162,27	0,0000	-32,95	24,48	0,1790	8,1493	3,94	0,0390	-0,1566	0,16	0,3164	-0,1566	0,16	0,3164
	2008	0,342	99,74	0,0000	-86,66	33,42	0,0099	16,7029	5,35	0,0020	-0,4731	0,21	0,0264	-0,4731	0,21	0,0264
BMI	1999	0,083	17,88	0,0000	2,65	13,91	0,8489	1,8235	2,23	0,4132	-0,0408	0,09	0,6457	-0,0408	0,09	0,6457
	2002	0,141	46,74	0,0000	13,05	6,83	0,0567	0,2025	1,10	0,8544	0,0185	0,04	0,6750	0,0185	0,04	0,6750
	2005	0,124	31,42	0,0000	12,72	7,91	0,1086	0,3151	1,27	0,8044	0,0113	0,05	0,8232	0,0113	0,05	0,8232
	2008	0,113	24,47	0,0000	3,25	11,53	0,7781	1,7663	1,85	0,3396	-0,0373	0,07	0,6106	-0,0373	0,07	0,6106
Suma fałdów	1999	0,042	8,68	0,0002	-49,47	89,78	0,5819	11,2025	14,37	0,4361	-0,3039	0,57	0,5956	-0,3039	0,57	0,5956
	2002	0,002	0,71	0,4944	50,80	31,75	0,1101	-3,0245	5,13	0,5554	0,1337	0,20	0,5139	0,1337	0,20	0,5139
	2005	0,041	9,42	0,0001	2,76	42,81	0,9486	3,5185	6,88	0,6095	-0,0694	0,27	0,7996	-0,0694	0,27	0,7996
	2008	0,060	12,28	0,0000	10,57	54,10	0,8452	2,4112	8,67	0,7811	0,0137	0,34	0,9682	0,0137	0,34	0,9682
Ściskanie dynamometru	1999	0,338	100,81	0,0000	-27,71	20,13	0,1694	5,5593	3,22	0,0852	-0,1118	0,13	0,3839	-0,1118	0,13	0,3839
	2002	0,499	284,00	0,0000	-38,77	10,88	0,0004	7,3881	1,76	0,0000	-0,1918	0,07	0,0064	-0,1918	0,07	0,0064
	2005	0,577	303,74	0,0000	-45,09	11,11	0,0001	8,7734	1,79	0,0000	-0,2457	0,07	0,0006	-0,2457	0,07	0,0006
	2008	0,745	559,73	0,0000	9,90	15,59	0,5259	-3,3449	2,50	0,1814	0,3447	0,10	0,0006	0,3447	0,10	0,0006
Skok w dal z miejsca	1999	0,199	48,86	0,0000	-224,87	95,37	0,0189	50,5430	15,26	0,0010	-1,6670	0,61	0,0064	-1,6670	0,61	0,0064
	2002	0,200	71,23	0,0000	-35,72	55,78	0,5222	21,0780	9,01	0,0196	-0,5774	0,36	0,1089	-0,5774	0,36	0,1089
	2005	0,152	39,91	0,0000	-170,53	60,67	0,0052	45,2850	9,76	0,0000	-1,6170	0,39	0,0000	-1,6170	0,39	0,0000
	2008	0,113	24,38	0,0000	-251,38	70,03	0,0004	58,4770	11,22	0,0000	-2,1800	0,44	0,0000	-2,1800	0,44	0,0000
Stukanie w krawężki	1999	0,238	61,54	0,0000	40,71	7,17	0,0000	-3,7555	1,15	0,0012	0,1200	0,03	0,0089	0,1200	0,03	0,0089
	2002	0,329	139,79	0,0000	40,20	4,04	0,0000	-3,7843	0,65	0,0000	0,1253	0,05	0,0000	0,1253	0,05	0,0000
	2005	0,235	49,04	0,0000	39,82	4,62	0,0000	-3,4299	0,74	0,0000	0,0997	0,03	0,0008	0,0997	0,03	0,0008
	2008	0,343	100,29	0,0000	37,90	4,99	0,0000	-3,3219	0,80	0,0000	0,1039	0,03	0,0011	0,1039	0,03	0,0011
Skłon dosiężny	1999	0,033	6,70	0,0014	34,10	27,67	0,2185	-2,5635	4,43	0,5630	0,1403	0,18	0,4265	0,1403	0,18	0,4265
	2002	0,063	19,14	0,0000	47,19	15,27	0,0021	-4,9774	2,47	0,0440	0,2342	0,10	0,0177	0,2342	0,10	0,0177
	2005	0,049	11,45	0,0000	12,85	19,12	0,5017	2,2673	3,08	0,4613	-0,1240	0,12	0,3097	-0,1240	0,12	0,3097
	2008	0,045	8,96	0,0002	6,47	17,83	0,7169	1,5294	2,86	0,5926	-0,0300	0,11	0,7911	-0,0300	0,11	0,7911

Tabela 11. Zmiany cech układu krążeniowo-oddechowego chłopców w grupach roku badania –
model regresji wielomianowej drugiego stopnia

Cecha	Rok	R ²	Dla całego równania			Wyraz wolny			Wiek			Wiek ²		
			F	p	b ₀	SE	p	b ₁	SE	p	b ₂	SE	p	
Częstość tętna przed wysiłkiem	1999	0,037	8,10	0,0004	128,46	42,45	0,0026	-8,8373	6,82	0,1956	0,4166	0,27	0,1265	
	2002	0,034	11,26	0,0000	60,69	22,71	0,0077	4,8958	3,67	0,1822	-0,2352	0,15	0,1077	
	2005	0,009	2,21	0,1105	102,38	27,03	0,0002	-1,9157	4,35	0,6595	0,0550	0,17	0,7495	
	2008	0,033	5,13	0,0065	124,71	23,71	0,0000	-4,8977	3,87	0,2066	0,1669	0,16	0,2847	
Częstość tętna po wysiłku	1999	0,065	14,59	0,0000	178,24	69,87	0,0111	-14,1795	11,22	0,2071	0,7112	0,45	0,1131	
	2002	0,004	1,17	0,3112	61,26	39,93	0,1255	9,0845	6,45	0,1593	-0,3704	0,26	0,1495	
	2005	0,000	0,03	0,9696	108,22	50,98	0,0343	1,8142	8,20	0,8249	-0,0696	0,32	0,8304	
	2008	0,023	3,64	0,0274	40,41	63,94	0,5279	16,6600	10,44	0,1114	-0,7287	0,42	0,0838	
FI	1999	0,063	14,22	0,0000	32,60	30,94	0,2927	4,3566	4,97	0,3811	-0,2385	0,20	0,2298	
	2002	0,003	1,05	0,3517	67,69	16,16	0,0000	-3,3021	2,61	0,2061	0,1357	0,10	0,1920	
	2005	0,000	0,04	0,9570	49,45	19,94	0,0135	-0,5252	3,21	0,8699	0,0226	0,13	0,8587	
	2008	0,020	3,10	0,0463	69,58	19,94	0,0006	-4,9766	3,25	0,1272	0,2167	0,13	0,0991	
FVC	1999	0,455	176,42	0,0000	3,66	2,69	0,1752	-0,6323	0,43	0,1447	0,0453	0,02	0,0090	
	2002	0,493	313,00	0,0000	7,56	1,72	0,0000	-1,1869	0,28	0,0000	0,0638	0,01	0,0000	
	2005	0,537	272,17	0,0000	6,82	1,72	0,0001	-0,9947	0,28	0,0004	0,0541	0,01	0,0000	
	2008	0,578	208,99	0,0000	9,01	1,79	0,0000	-1,3616	0,29	0,0000	0,0700	0,01	0,0000	
FEV ₁	1999	0,469	186,58	0,0000	4,24	2,43	0,0814	-0,7461	0,39	0,0564	0,0483	0,02	0,0020	
	2002	0,436	248,97	0,0000	7,03	1,76	0,0001	-1,1168	0,28	0,0001	0,0595	0,01	0,0000	
	2005	0,571	312,22	0,0000	7,47	1,55	0,0000	-1,1197	0,25	0,0000	0,0586	0,01	0,0000	
	2008	0,594	222,74	0,0000	8,63	1,59	0,0000	-1,3058	0,26	0,0000	0,0664	0,01	0,0000	
FVC%	1999	0,091	21,09	0,0000	111,56	56,99	0,0509	-7,3063	9,15	0,4251	0,4375	0,37	0,2317	
	2002	0,042	14,21	0,0000	228,82	44,01	0,0000	-24,6386	7,11	0,0006	1,0492	0,28	0,0002	
	2005	0,044	10,82	0,0000	188,28	33,22	0,0000	-16,8436	5,34	0,0017	0,7087	0,21	0,0009	
	2008	0,063	10,20	0,0001	210,06	38,64	0,0000	-20,6409	6,31	0,0012	0,8805	0,25	0,0006	
FEV ₁ %	1999	0,097	22,62	0,0000	139,19	65,07	0,0330	-11,4902	10,45	0,2722	0,6299	0,42	0,1317	
	2002	0,030	9,83	0,0001	249,13	57,69	0,0000	-27,0758	9,31	0,0038	1,1519	0,37	0,0020	
	2005	0,055	13,75	0,0000	252,71	38,70	0,0000	-25,4504	6,22	0,0001	1,0542	0,25	0,0000	
	2008	0,064	10,43	0,0000	256,21	40,83	0,0000	-26,0928	6,66	0,0001	1,0891	0,27	0,0001	

Tabela 12. Zmiany cech układu krążeniowo-oddechowego dziewcząt w grupach roku badania –
model regresji wielomianowej drugiego stopnia

Cecha	Rok	R ²	Dla całego równania				Wyraz wolny				Wiek			Wiek ²		
			F	p	b ₀	SE	p	b ₁	SE	p	b ₁	SE	p	b ₂	SE	p
Częstość tętna przed wysiłkiem	1999	0,016	3,29	0,0384	86,51	42,91	0,0445	-0,8957	6,87	0,8963	0,0779	0,27	0,7760			
	2002	0,008	2,36	0,0956	102,28	24,31	0,0000	-1,7145	3,93	0,6624	0,0475	0,16	0,7617			
	2005	0,001	0,28	0,7542	95,39	26,38	0,0003	-0,6915	4,24	0,8706	0,0201	0,17	0,9052			
	2008	0,015	2,87	0,0579	88,55	19,12	0,0000	1,1437	3,06	0,7091	-0,0637	0,12	0,6003			
	1999	0,094	20,35	0,0000	4,44	77,67	0,9545	15,4562	12,43	0,2145	-0,4273	0,49	0,3885			
Częstość tętna po wysiłku	2002	0,015	4,46	0,0119	97,00	42,63	0,0232	4,0642	6,88	0,5551	-0,1117	0,27	0,6844			
	2005	0,055	13,03	0,0000	105,90	51,42	0,0400	1,9382	8,27	0,8147	0,0226	0,33	0,9450			
	2008	0,002	0,42	0,6586	130,08	55,39	0,0194	2,5813	8,88	0,7713	-0,1217	0,35	0,7296			
	1999	0,094	20,42	0,0000	90,78	27,57	0,0011	-6,0195	4,41	0,1733	0,1730	0,18	0,3253			
	2002	0,015	4,28	0,0142	54,30	14,24	0,0002	-1,4822	2,30	0,5195	0,0427	0,09	0,6420			
FI	2005	0,048	11,24	0,0000	53,85	16,49	0,0012	-1,2333	2,65	0,6421	0,0193	0,11	0,8543			
	2008	0,004	0,72	0,4863	46,53	14,93	0,0020	-1,4290	2,39	0,5506	0,0629	0,09	0,5076			
	1999	0,330	97,04	0,0000	-3,90	2,58	0,1310	0,7235	0,41	0,0804	-0,0150	0,02	0,3606			
	2002	0,289	115,96	0,0000	-4,58	1,81	0,0117	0,8868	0,29	0,0025	-0,0245	0,01	0,0366			
	2005	0,471	198,38	0,0000	-2,02	1,38	0,1444	0,4972	0,22	0,0259	-0,0093	0,01	0,2917			
FVC	2008	0,410	133,53	0,0000	-4,92	1,50	0,0012	0,9903	0,24	0,0000	-0,0295	0,01	0,0021			
	1999	0,326	95,33	0,0000	-4,08	2,46	0,0990	0,7266	0,39	0,0662	-0,0159	0,02	0,3119			
	2002	0,239	89,46	0,0000	-3,56	1,86	0,0564	0,6999	0,30	0,0203	-0,0180	0,01	0,1341			
	2005	0,493	216,32	0,0000	-3,27	1,24	0,0086	0,6928	0,20	0,0006	-0,0178	0,01	0,0250			
	2008	0,462	164,57	0,0000	-4,59	1,37	0,0009	0,9065	0,22	0,0000	-0,0260	0,01	0,0031			
FEV ₁	1999	0,076	16,18	0,0000	89,85	68,93	0,1932	-3,5409	11,03	0,7484	0,2913	0,44	0,5076			
	2002	0,023	6,76	0,0013	67,45	55,97	0,2287	1,2805	9,04	0,8874	0,0316	0,36	0,9301			
	2005	0,023	5,31	0,0052	113,51	35,04	0,0013	-4,5694	5,63	0,4178	0,2229	0,22	0,3192			
	2008	0,012	2,33	0,0985	122,59	41,12	0,0031	-5,6861	6,59	0,3886	0,2580	0,26	0,3236			
	1999	0,073	15,46	0,0000	77,62	81,84	0,3435	-1,0197	13,10	0,9380	0,2156	0,52	0,6796			
FVC%	2002	0,015	4,46	0,0119	105,01	71,26	0,1411	-3,9537	11,51	0,7313	0,2425	0,46	0,5977			
	2005	0,009	1,93	0,1459	91,59	39,09	0,0195	1,2399	6,28	0,8437	-0,0201	0,25	0,9357			
	2008	0,025	4,96	0,0074	150,41	45,86	0,0011	-8,8043	7,35	0,2316	0,4027	0,29	0,1676			

Tabela 13. Oceny wielowymiarowego zróżnicowania badanych czynników
(płeć × wiek × rok badania)

Czynnik/interakcja	Wartość testu Wilksa	F	df	df błędu	p	η^2 cząstkowe
Wyraz wolny	0,000	2411217	15	3598,00	0,0000	1,000
Płeć	0,396	366	15	3598,00	0,0000	0,604
Wiek	0,295	67	75	17238,17	0,0000	0,225
Rok badania	0,689	32	45	10689,52	0,0000	0,118
Płeć × wiek	0,799	11	75	17238,17	0,0000	0,046
Płeć × rok badania	0,957	4	45	10689,52	0,0000	0,015
Wiek × rok badania	0,672	6	225	38407,32	0,0000	0,037
Płeć × wiek × rok badania	0,924	1	225	38407,32	0,0049	0,007

Tabela 14. Efekty główne wieloczynnikowej analizy wariancji dla każdej zmiennej
(płeć × wiek × rok badania)

Cecha/próba	Wyraz wolny		Rok badania		Płeć		Wiek	
	F	p	F	p	F	p	F	p
Wysokość ciała	1271482,0	0,0000	9,00	0,0000	23,00	0,0000	838,00	0,0000
Masa ciała	64606,8	0,0000	15,31	0,0000	1,65	0,1996	336,33	0,0000
BMI	113130,5	0,0000	14,90	0,0000	3,20	0,0731	55,20	0,0000
Suma fałdów	13207,4	0,0000	43,70	0,0000	142,83	0,0000	2,70	0,0192
Ściskanie dynamometru	68033,7	0,0000	49,74	0,0000	459,18	0,0000	846,89	0,0000
Skok w dal z miejsca	128251,8	0,0000	4,60	0,0032	539,20	0,0000	232,80	0,0000
Stukanie w krążki	184803,7	0,0000	115,70	0,0000	9,70	0,0018	326,50	0,0000
Skłon dosiężny	35682,0	0,0000	37,41	0,0000	151,63	0,0000	11,88	0,0000
Częstość tętna przed wysiłkiem	265443,4	0,0000	47,50	0,0000	94,80	0,0000	0,40	0,8681
Częstość tętna po wysiłku	152790,1	0,0000	109,30	0,0000	449,80	0,0000	7,70	0,0000
FI	138419,0	0,0000	102,10	0,0000	454,30	0,0000	8,30	0,0000
FVC	59372,1	0,0000	14,91	0,0000	145,09	0,0000	403,54	0,0000
FEV ₁	53377,3	0,0000	51,15	0,0000	90,25	0,0000	386,82	0,0000
FVC%	95802,2	0,0000	11,77	0,0000	4,47	0,0345	17,11	0,0000
FEV ₁ %	77642,9	0,0000	55,76	0,0000	5,24	0,0221	15,35	0,0000

Tabela 15. Interakcje między czynnikami dla każdej zmiennej
(płeć × wiek × rok badania)

Cecha/próba	Rok badania × płeć		Rok badania × wiek		Płeć × wiek		Rok badania × płeć × wiek	
	F	p	F	p	F	p	F	p
Wysokość ciała	2,00	0,0820	2,00	0,0422	28,00	0,0000	2,00	0,0091
Masa ciała	0,35	0,7895	0,72	0,7675	6,71	0,0000	1,14	0,3178
BMI	0,50	0,6507	0,60	0,9081	3,90	0,0018	1,60	0,0624
Suma fałdów	1,08	0,3561	1,25	0,2244	12,41	0,0000	1,70	0,0447
Ściskanie dynamometru	3,65	0,0120	25,53	0,0000	54,82	0,0000	0,51	0,9387
Skok w dal z miejsca	15,40	0,0000	3,80	0,0000	36,90	0,0000	2,00	0,0149
Stukanie w krążki	0,40	0,7461	2,40	0,0015	6,80	0,0000	1,30	0,1983
Skłon dosiężny	1,76	0,1530	2,77	0,0003	4,58	0,0004	0,81	0,6721
Częstość tętna przed wysiłkiem	1,00	0,3741	3,70	0,0000	0,50	0,7457	1,20	0,2368
Częstość tętna po wysiłku	1,80	0,1466	4,10	0,0000	3,70	0,0022	1,10	0,3104
FI	5,00	0,0018	4,40	0,0000	2,40	0,0375	1,10	0,3473
FVC	1,19	0,3134	3,20	0,0000	30,95	0,0000	0,96	0,4986
FEV ₁	1,36	0,2536	2,64	0,0005	29,83	0,0000	0,59	0,8854
FVC%	0,20	0,8998	3,23	0,0000	4,04	0,0012	0,34	0,9908
FEV ₁ %	0,59	0,6222	2,97	0,0001	5,13	0,0001	0,30	0,9952

Tabela 16. Zróżnicowanie średnich wartości cech somatycznych chłopców testami post-hoc w latach badań i grupach wieku

Cecha	Rok badania	Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc, test NIR w grupach wieku chłopców, wartość p					
		10	11	12	13	14	15
Wysokość ciała	99-02	0,4181	0,2344	0,6465	0,7273	0,0072	0,0120
	99-05	0,0215	0,0149	0,4979	0,6818	0,9649	0,4908
	99-08	0,0007	0,0003	0,4307	0,0736	0,6044	0,0594
	02-05	0,0231	0,0394	0,2675	0,9359	0,0174	0,0099
	02-08	0,0001	0,0001	0,7026	0,0454	0,0430	0,8675
	05-08	0,1482	0,1001	0,1722	0,0449	0,5996	0,1050
Masa ciała	99-02	0,3758	0,9196	0,5833	0,7981	0,0047	0,4291
	99-05	0,8384	0,4591	0,7129	0,0812	0,5158	0,4997
	99-08	0,1669	0,0053	0,0758	0,4270	0,3719	0,5964
	02-05	0,3481	0,3116	0,3840	0,1379	0,0546	0,8670
	02-08	0,0008	0,0000	0,0188	0,3407	0,4752	0,1575
	05-08	0,0320	0,0041	0,2052	0,0547	0,6319	0,1927
BMI	99-02	0,0685	0,7253	0,5705	0,9292	0,0601	0,0200
	99-05	0,1004	0,8519	0,9262	0,0686	0,4348	0,2041
	99-08	0,7894	0,0296	0,0055	0,9457	0,1795	0,5344
	02-05	0,9066	0,8202	0,5460	0,0863	0,3448	0,1335
	02-08	0,0024	0,0001	0,0007	0,9913	0,7939	0,1292
	05-08	0,0091	0,0009	0,0146	0,2557	0,4036	0,6287
Suma fałdów	99-02	0,0087	0,2167	0,2848	0,0041	0,0006	0,0005
	99-05	0,0183	0,5322	0,7835	0,0019	0,1249	0,0291
	99-08	0,8324	0,1211	0,1383	0,2493	0,2976	0,5184
	02-05	0,8564	0,3960	0,2144	0,6933	0,1061	0,0610
	02-08	0,0000	0,0000	0,0112	0,4915	0,3650	0,0085
	05-08	0,0004	0,0022	0,2762	0,3500	0,9177	0,1790

Tabela 17. Zróżnicowanie średnich wartości cech somatycznych dziewcząt testami post-hoc w latach badań i grupach wieku

Cecha	Rok badania	Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc, test NIR w grupach wieku dziewcząt, wartość p					
		10	11	12	13	14	15
Wysokość ciała	99–02	0,8912	0,2792	0,6280	0,2233	0,3032	0,9748
	99–05	0,4435	0,6954	0,0838	0,3626	0,7264	0,4598
	99–08	0,4770	0,1387	0,0942	0,5994	0,6168	0,8824
	02–05	0,3363	0,2522	0,1740	0,8217	0,5156	0,3839
	02–08	0,3903	0,4508	0,0247	0,6670	0,2037	0,8886
	05–08	0,9568	0,0847	0,0012	0,8183	0,4550	0,5165
Masa ciała	99–02	0,8684	0,2413	0,0836	0,0385	0,1328	0,8258
	99–05	0,6039	0,5812	0,0317	0,0793	0,1637	0,8163
	99–08	0,6006	0,0936	0,3144	0,6795	0,1111	0,1628
	02–05	0,3033	0,3089	0,4838	0,8584	0,8777	0,9928
	02–08	0,3150	0,3460	0,0046	0,0431	0,0078	0,0574
	05–08	0,9826	0,0745	0,0021	0,0726	0,0095	0,0498
BMI	99–02	0,6651	0,3166	0,0371	0,0691	0,1850	0,8273
	99–05	0,8344	0,6047	0,0489	0,0974	0,1327	0,5095
	99–08	0,7380	0,1163	0,7284	0,3732	0,1106	0,1187
	02–05	0,3414	0,4298	0,8372	0,9661	0,9104	0,5907
	02–08	0,2718	0,2986	0,0119	0,0215	0,0116	0,0364
	05–08	0,8572	0,0952	0,0203	0,0300	0,0074	0,0083
Suma fałdów	99–02	0,9730	0,9567	0,0001	0,0000	0,0000	0,0002
	99–05	0,7773	0,7015	0,0020	0,0001	0,0004	0,0154
	99–08	0,3928	0,2768	0,5168	0,5812	0,2475	0,8168
	02–05	0,7046	0,5649	0,8381	0,1581	0,3132	0,0911
	02–08	0,1904	0,0519	0,0009	0,0001	0,0000	0,0000
	05–08	0,1170	0,0207	0,0095	0,0066	0,0001	0,0027

Tabela 18. Zróżnicowanie średnich wartości zdolności motorycznych i gibkości chłopców testami post-hoc w latach badań i grupach wieku

Próba	Rok badania	Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc, test NIR w grupach wieku chłopców, wartość p					
		10	11	12	13	14	15
Ściskanie dynamometru	99-02	0,5975	0,7469	0,0408	0,0753	0,0000	0,6034
	99-05	0,0377	0,0372	0,0226	0,0030	0,1496	0,2182
	99-08	0,0043	0,0192	0,0000	0,3379	0,0002	0,0000
	02-05	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0136
	02-08	0,0004	0,0012	0,0046	0,0369	0,0000	0,0000
	05-08	0,0000	0,0000	0,0000	0,3008	0,0055	0,0000
Skok w dal z miejsca	99-02	0,0223	0,8022	0,0025	0,0904	0,0010	0,2845
	99-05	0,0715	0,2124	0,2272	0,1293	0,0009	0,0294
	99-08	0,0386	0,4590	0,3493	0,1306	0,1914	0,4267
	02-05	0,5956	0,0200	0,1408	0,9379	0,8159	0,1200
	02-08	0,8536	0,1187	0,0001	0,0098	0,0018	0,0447
	05-08	0,7451	0,4650	0,0449	0,0136	0,0013	0,0020
Stukanie w krążki	99-02	0,3256	0,5360	0,5136	0,0006	0,0103	0,8151
	99-05	0,2413	0,3774	0,9207	0,0004	0,7088	0,9781
	99-08	0,3021	0,5140	0,1428	0,0065	0,3431	0,7900
	02-05	0,0019	0,0215	0,6291	0,7495	0,0508	0,7239
	02-08	0,8926	0,0478	0,0333	0,6131	0,0174	0,9938
	05-08	0,0028	0,7365	0,1525	0,7798	0,2574	0,6251
Skłon dosiężny	99-02	0,1468	0,8761	0,0000	0,2828	0,3402	0,6736
	99-05	0,8683	0,9217	0,0003	0,0000	0,0000	0,0007
	99-08	0,0039	0,0016	0,0000	0,0018	0,0312	0,1667
	02-05	0,0740	0,9390	0,9531	0,0000	0,0003	0,0000
	02-08	0,0242	0,0000	0,0025	0,0158	0,1136	0,2059
	05-08	0,0002	0,0000	0,0064	0,5235	0,4995	0,1003

Tabela 19. Zróźnicowanie średnich wartości zdolności motorycznych i gibkości dziewcząt testami post-hoc w latach badań i grupach wieku

Próba	Rok badania	Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc, test NIR w grupach wieku dziewcząt, wartość p					
		10	11	12	13	14	15
Ściskanie dynamometru	99–02	0,5870	0,7953	0,3625	0,3248	0,0220	0,8863
	99–05	0,2284	0,1342	0,0375	0,0149	0,1318	0,0688
	99–08	0,0002	0,0002	0,0000	0,0052	0,0000	0,0000
	02–05	0,0087	0,0023	0,0033	0,0009	0,0005	0,0155
	02–08	0,0000	0,0000	0,0000	0,0458	0,0000	0,0000
	05–08	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000
Skok w dal z miejsca	99–02	0,3787	0,4377	0,7136	0,7089	0,3300	0,9284
	99–05	0,9594	0,9219	0,7162	0,6633	0,1726	0,9008
	99–08	0,9907	0,5330	0,3628	0,3920	0,9275	0,5319
	02–05	0,1714	0,1388	0,4860	0,4395	0,7518	0,9678
	02–08	0,2250	0,8356	0,5679	0,2551	0,4989	0,4002
	05–08	0,9320	0,2559	0,2414	0,6425	0,3360	0,3673
Stukanie w krążki	99–02	0,6242	0,0400	0,0000	0,0384	0,0138	0,0771
	99–05	0,4710	0,1849	0,0000	0,0679	0,0000	0,0001
	99–08	0,1605	0,0014	0,0000	0,0008	0,0210	0,0001
	02–05	0,7060	0,2513	0,2069	0,9174	0,0351	0,0110
	02–08	0,1652	0,0365	0,6143	0,0901	0,8180	0,0100
	05–08	0,3369	0,0031	0,4071	0,0883	0,1180	0,7438
Skłon dosiężny	99–02	0,9156	0,2303	0,0000	0,0024	0,0137	0,0923
	99–05	0,5143	0,6231	0,9331	0,0001	0,0000	0,0000
	99–08	0,5532	0,2221	0,5489	0,0000	0,0000	0,0000
	02–05	0,0879	0,0090	0,0003	0,0384	0,0000	0,0000
	02–08	0,4669	0,9055	0,0002	0,0362	0,0339	0,0007
	05–08	0,0047	0,0000	0,0001	0,9555	0,0011	0,0132

Tabela 20. Zróżnicowanie średnich wartości cech układu krążenia chłopców testami post-hoc w latach badań i grupach wieku

Cecha	Rok badania	Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc, test NIR w grupach wieku chłopców, wartość p					
		10	11	12	13	14	15
Częstość tętna przed wysiłkiem	99-02	0,2079	0,0000	0,2503	0,2422	0,0080	0,0003
	99-05	0,0122	0,0000	0,0003	0,0460	0,8756	0,4827
	99-08	0,0000	0,0000	0,0000	0,0155	0,7254	0,2390
	02-05	0,0509	0,6422	0,0070	0,3778	0,0252	0,0000
	02-08	0,0000	0,0064	0,0000	0,0968	0,2505	0,0000
	05-08	0,0105	0,0470	0,0400	0,3029	0,8052	0,0343
Częstość tętna po wysiłku	99-02	0,1568	0,0029	0,0745	0,0765	0,1308	0,0600
	99-05	0,0058	0,0040	0,0016	0,0015	0,6462	0,6624
	99-08	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,2173	0,0356
	02-05	0,0352	0,9168	0,0983	0,1345	0,0721	0,0409
	02-08	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0390	0,0000
	05-08	0,0000	0,0000	0,0000	0,0048	0,3578	0,0029
FI	99-02	0,0249	0,0001	0,0300	0,0168	0,1200	0,0342
	99-05	0,0003	0,0001	0,0002	0,0002	0,7068	0,5134
	99-08	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1261	0,0268
	02-05	0,0225	0,7335	0,0664	0,1569	0,0786	0,0380
	02-08	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0174	0,0000
	05-08	0,0000	0,0000	0,0000	0,0042	0,2102	0,0009

Tabela 21. Zróżnicowanie średnich wartości cech układu krążenia dziewcząt testami post-hoc w latach badań i grupach wieku

Cecha	Rok badania	Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc, test NIR w grupach wieku dziewcząt, wartość p					
		10	11	12	13	14	15
Częstość tętna przed wysiłkiem	99–02	0,0415	0,0259	0,2375	0,7177	0,7766	0,0632
	99–05	0,0510	0,0035	0,0857	0,0658	0,8539	0,6339
	99–08	0,0008	0,0000	0,0000	0,0021	0,0122	0,9770
	02–05	0,9764	0,1877	0,4603	0,0319	0,6656	0,0796
	02–08	0,0374	0,0001	0,0003	0,0009	0,0105	0,0416
	05–08	0,0478	0,0155	0,0218	0,1477	0,0242	0,6178
Częstość tętna po wysiłku	99–02	0,0215	0,0673	0,6299	0,1026	0,3998	0,0798
	99–05	0,0189	0,0262	0,2311	0,5632	0,1949	0,9552
	99–08	0,0000	0,0000	0,0000	0,0033	0,0057	0,5913
	02–05	0,8496	0,4346	0,4160	0,0381	0,0502	0,0326
	02–08	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0012	0,0096
	05–08	0,0000	0,0000	0,0000	0,0201	0,0996	0,4731
FI	99–02	0,0107	0,0345	0,3901	0,2529	0,5425	0,1193
	99–05	0,0129	0,0127	0,2007	0,5366	0,2652	0,7554
	99–08	0,0000	0,0000	0,0000	0,0053	0,0322	0,7890
	02–05	0,9749	0,4427	0,5707	0,0965	0,1151	0,1145
	02–08	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0134	0,0399
	05–08	0,0000	0,0000	0,0002	0,0312	0,2341	0,4994

Tabela 22. Zróżnicowanie średnich wartości cech układu oddechowego chłopców testami post-hoc w latach badań i grupach wieku

Cecha	Rok badania	Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc, test NIR w grupach wieku chłopców, wartość p					
		10	11	12	13	14	15
FVC	99-02	0,4629	0,2634	0,1132	0,0124	0,0000	0,0332
	99-05	0,0308	0,0201	0,2744	0,2793	0,0169	0,3357
	99-08	0,0022	0,0060	0,3753	0,2287	0,0517	0,0032
	02-05	0,0298	0,0465	0,0110	0,2081	0,0379	0,0977
	02-08	0,0004	0,0075	0,0161	0,0053	0,4141	0,1335
	05-08	0,2384	0,5762	0,8137	0,0599	0,6363	0,0080
FEV ₁	99-02	0,5637	0,1235	0,1045	0,0467	0,0000	0,1248
	99-05	0,0026	0,0017	0,0285	0,1247	0,6108	0,0391
	99-08	0,0001	0,0004	0,0275	0,0078	0,4983	0,0020
	02-05	0,0003	0,0083	0,0002	0,0008	0,0005	0,4619
	02-08	0,0000	0,0009	0,0001	0,0001	0,0677	0,0241
	05-08	0,2642	0,5906	0,9349	0,1168	0,7234	0,0792
FVC%	99-02	0,5646	0,3805	0,1167	0,0032	0,0015	0,7081
	99-05	0,0983	0,1224	0,3722	0,3226	0,0103	0,6745
	99-08	0,0221	0,2114	0,0946	0,9943	0,0182	0,1075
	02-05	0,1003	0,2606	0,0201	0,0768	0,6896	0,9505
	02-08	0,0088	0,5098	0,0014	0,0588	0,5916	0,1130
	05-08	0,4082	0,6618	0,5017	0,5092	0,4410	0,1216
FEV ₁ %	99-02	0,7300	0,1628	0,1426	0,0172	0,0063	0,9000
	99-05	0,0022	0,0067	0,0236	0,0480	0,5717	0,1636
	99-08	0,0004	0,0179	0,0013	0,1067	0,3213	0,0763
	02-05	0,0001	0,0286	0,0003	0,0000	0,0553	0,0324
	02-08	0,0000	0,0985	0,0000	0,0018	0,5736	0,0232
	05-08	0,5537	0,5996	0,4385	0,7963	0,5328	0,4255

Tabela 23. Zróżnicowanie średnich wartości cech układu oddechowego dziewcząt testami post-hoc w latach badań i grupach wieku

Cecha	Rok badania	Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc, test NIR w grupach wieku dziewcząt, wartość p					
		10	11	12	13	14	15
FVC	99–02	0,9538	0,7741	0,3771	0,0261	0,0017	0,7852
	99–05	0,2810	0,6416	0,5226	0,2273	0,0052	0,3594
	99–08	0,1412	0,3235	0,0172	0,6246	0,0308	0,3871
	02–05	0,0855	0,7447	0,1517	0,3891	0,6694	0,1410
	02–08	0,0242	0,2245	0,0007	0,2107	0,6607	0,1837
	05–08	0,5644	0,4062	0,1502	0,6161	0,9320	0,9790
FEV ₁	99–02	0,9105	0,5900	0,0720	0,0059	0,0009	0,4232
	99–05	0,1107	0,1132	0,0380	0,6730	0,2060	0,2193
	99–08	0,0892	0,0416	0,0006	0,4998	0,4527	0,0734
	02–05	0,0098	0,0647	0,0002	0,0031	0,0491	0,0117
	02–08	0,0077	0,0095	0,0000	0,0049	0,0590	0,0026
	05–08	0,8480	0,4583	0,3730	0,7621	0,7984	0,4210
FVC%	99–02	0,8069	0,6238	0,4699	0,0678	0,0023	0,7427
	99–05	0,1827	0,6949	0,0302	0,4493	0,0019	0,6025
	99–08	0,0383	0,6526	0,0450	0,9558	0,0046	0,3608
	02–05	0,0174	0,1310	0,0041	0,3483	0,9463	0,2915
	02–08	0,0007	0,1161	0,0045	0,1707	0,7961	0,1472
	05–08	0,2872	0,9222	0,6488	0,5805	0,7475	0,5962
FEV ₁ %	99–02	0,7527	0,9916	0,0560	0,0180	0,0027	0,3907
	99–05	0,0295	0,0341	0,0001	0,2248	0,2276	0,3991
	99–08	0,0169	0,0383	0,0015	0,2049	0,2696	0,0587
	02–05	0,0002	0,0002	0,0000	0,0007	0,0834	0,0341
	02–08	0,0001	0,0004	0,0000	0,0019	0,1873	0,0014
	05–08	0,7201	0,9665	0,2253	0,8164	0,8992	0,1742

Tabela 24. Zróżnicowanie średnich wartości cech somatycznych testami post-hoc między grupami wieku w latach badań u chłopców i dziewcząt

Cecha	Wiek	Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc w latach badań, test NIR, wartość p							
		chłopcy				dziewczęta			
		1999	2002	2005	2008	1999	2002	2005	2008
Wysokość ciała	10–11	0,0588	0,0000	0,0009	0,0003	0,0177	0,0000	0,0002	0,0000
	11–12	0,0000	0,0000	0,0000	0,0075	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	12–13	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0139
	13–14	0,0000	0,0000	0,0000	0,0016	0,0025	0,0097	0,0022	0,0056
	14–15	0,0102	0,0000	0,0000	0,0023	0,3053	0,0321	0,0113	0,5027
Masa ciała	10–11	0,6108	0,0065	0,0335	0,0039	0,5340	0,0005	0,2837	0,0151
	11–12	0,0133	0,0004	0,0091	0,2739	0,0000	0,0000	0,0005	0,0000
	12–13	0,0000	0,0000	0,0454	0,0165	0,0001	0,0004	0,0002	0,0072
	13–14	0,0000	0,0009	0,0000	0,1263	0,0099	0,0152	0,0160	0,0062
	14–15	0,0095	0,0000	0,0018	0,0025	0,4783	0,0577	0,0624	0,4575
BMI	10–11	0,6790	0,1191	0,1947	0,0463	0,6924	0,1377	0,7201	0,4078
	11–12	0,8611	0,7558	0,5639	0,7405	0,0037	0,1671	0,1208	0,0146
	12–13	0,0174	0,0032	0,7208	0,6015	0,0829	0,0436	0,0636	0,0454
	13–14	0,0104	0,5397	0,0023	0,9346	0,1136	0,1252	0,1745	0,0819
	14–15	0,1226	0,5551	0,2889	0,1015	0,8378	0,2455	0,4251	0,6545
Suma fałdów	10–11	0,6208	0,2115	0,1236	0,2961	0,8497	0,6976	0,7804	0,6720
	11–12	0,8630	0,4888	0,3736	0,2628	0,0459	0,7828	0,6414	0,4027
	12–13	0,1244	0,8999	0,1011	0,2428	0,0911	0,7276	0,4300	0,1927
	13–14	0,1448	0,0408	0,9047	0,4776	0,4290	0,3143	0,4124	0,0497
	14–15	0,8067	0,1573	0,2452	0,6462	0,6841	0,9456	0,5133	0,7026

Tabela 25. Zróżnicowanie średnich wartości zdolności motorycznych i gibkości testami post-hoc między grupami wieku w latach badań u chłopców i dziewcząt

Próba	Wiek	Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc, test NIR, wartość p							
		chłopcy				dziewczęta			
		1999	2002	2005	2008	1999	2002	2005	2008
Ściskanie dynamometru	10–11	0,2500	0,0053	0,0553	0,0074	0,1847	0,0005	0,0103	0,0016
	11–12	0,0021	0,0002	0,0009	0,0005	0,0046	0,0000	0,0001	0,0000
	12–13	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000
	13–14	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	0,1216	0,0184	0,0000
	14–15	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,5770	0,0115	0,1036	0,0200
Skok w dal z miejsca	10–11	0,0387	0,8510	0,0079	0,0871	0,7000	0,0038	0,0019	0,0017
	11–12	0,0060	0,0414	0,4125	0,0002	0,0001	0,5479	0,0736	0,0002
	12–13	0,0001	0,0000	0,0016	0,0013	0,0001	0,0000	0,2293	0,3487
	13–14	0,0000	0,0000	0,0001	0,0020	0,1419	0,1994	0,0573	0,5869
	14–15	0,0074	0,0000	0,0002	0,1349	0,8411	0,7012	0,1299	0,4560
Strukanie w krążki	10–11	0,0319	0,0001	0,0001	0,1832	0,0350	0,0000	0,0001	0,0000
	11–12	0,0150	0,0001	0,0000	0,0025	0,0010	0,0000	0,0000	0,0005
	12–13	0,1407	0,0000	0,0000	0,0000	0,0044	0,0013	0,1049	0,0566
	13–14	0,0005	0,3663	0,0054	0,0228	0,0017	0,1587	0,0805	0,0102
	14–15	0,1448	0,0001	0,0237	0,4262	0,9242	0,5105	0,3237	0,5170
Skłon dosiężny	10–11	0,8636	0,0745	0,5547	0,4694	0,5472	0,3184	0,6522	0,3489
	11–12	0,0507	0,4665	0,5693	0,2874	0,3522	0,2282	0,2199	0,0081
	12–13	0,0006	0,8522	0,1961	0,7374	0,3404	0,3199	0,0395	0,5706
	13–14	0,4480	0,4369	0,0953	0,4497	0,0056	0,1072	0,4316	0,0224
	14–15	0,2440	0,0569	0,0029	0,1714	0,1387	0,0804	0,1681	0,5064

Tabela 26. Zróżnicowanie średnich wartości cech układu krążenia testami post-hoc między grupami wieku w latach badań u chłopców i dziewcząt

Cecha	Wiek	Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc, test NIR, wartość p							
		chłopcy				dziewczęta			
		1999	2002	2005	2008	1999	2002	2005	2008
Częstość tętna przed wysiłkiem	10–11	0,1009	0,1404	0,8063	0,3576	0,8990	0,6078	0,5307	0,7015
	11–12	0,0408	0,0129	0,9164	0,8744	0,1156	0,9177	0,7335	0,6152
	12–13	0,3861	0,4025	0,2564	0,1478	0,7968	0,1965	0,8498	0,7291
	13–14	0,0146	0,1466	0,9153	0,3620	0,5204	0,5695	0,3695	0,7895
	14–15	0,7049	0,0293	0,7638	0,1079	0,2831	0,4276	0,5915	0,2263
Częstość tętna po wysiłku	10–11	0,3352	0,5777	0,1585	0,8963	0,5593	0,9498	0,7197	0,8692
	11–12	0,1782	0,3786	0,4743	0,3703	0,0213	0,1449	0,2150	0,8769
	12–13	0,1179	0,1386	0,3497	0,1050	0,0950	0,6616	0,4566	0,5040
	13–14	0,0036	0,6542	0,9895	0,2063	0,1183	0,0635	0,0362	0,2343
	14–15	0,9808	0,1980	0,2900	0,4029	0,6013	0,4280	0,5278	0,1771
FI	10–11	0,2113	0,7100	0,1311	0,8954	0,5674	0,9174	0,6312	0,8178
	11–12	0,0305	0,3698	0,5108	0,4598	0,0232	0,2030	0,3815	0,9749
	12–13	0,1109	0,0861	0,3770	0,1846	0,0934	0,7560	0,4792	0,6887
	13–14	0,0009	0,4805	0,8541	0,2667	0,1244	0,0961	0,0629	0,4675
	14–15	0,8315	0,2088	0,3367	0,3913	0,6157	0,4306	0,4145	0,2668

Tabela 27. Zróźnicowanie średnich wartości cech układu oddechowego testami post-hoc między grupami wieku w latach badań u chłopców i dziewcząt

Cecha	Wiek	Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc, test NIR, wartość p							
		chłopcy				dziewczęta			
		1999	2002	2005	2008	1999	2002	2005	2008
FVC	10–11	0,1822	0,0005	0,0150	0,0592	0,2190	0,0013	0,2369	0,2512
	11–12	0,0010	0,0292	0,0290	0,1335	0,0022	0,0000	0,0000	0,0000
	12–13	0,0000	0,0000	0,0192	0,0002	0,0000	0,0000	0,0063	0,0611
	13–14	0,0000	0,0000	0,0000	0,0400	0,0002	0,0607	0,1222	0,4175
	14–15	0,5130	0,0000	0,0000	0,0000	0,3663	0,1450	0,0079	0,0518
FEV ₁	10–11	0,2115	0,0000	0,0243	0,0816	0,4458	0,0070	0,3075	0,1784
	11–12	0,0020	0,2911	0,0730	0,2062	0,0005	0,0004	0,0000	0,0000
	12–13	0,0000	0,0000	0,0030	0,0001	0,0000	0,0000	0,0070	0,0338
	13–14	0,0000	0,0000	0,0000	0,0419	0,0005	0,0564	0,1726	0,3182
	14–15	0,1678	0,0000	0,0000	0,0000	0,5565	0,1847	0,0426	0,0468
FVC%	10–11	0,4987	0,0520	0,3289	0,7807	0,7222	0,6504	0,3489	0,0496
	11–12	0,9481	0,0024	0,2175	0,8668	0,7464	0,4596	0,0455	0,0984
	12–13	0,0825	0,6004	0,7932	0,9404	0,0026	0,0516	0,8048	0,4495
	13–14	0,0000	0,0004	0,0487	0,9275	0,0137	0,5952	0,8072	0,3509
	14–15	0,2225	0,0673	0,1595	0,0109	0,0665	0,8088	0,1969	0,0855
FEV ₁ %	10–11	0,5004	0,0015	0,5141	0,6445	0,7269	0,8395	0,2179	0,1147
	11–12	0,9830	0,0001	0,0886	0,6378	0,2733	0,9672	0,0227	0,1913
	12–13	0,2044	0,6208	0,5940	0,9604	0,0063	0,0210	0,6786	0,3490
	13–14	0,0000	0,0005	0,2184	0,9460	0,0420	0,5094	0,6125	0,4952
	14–15	0,6601	0,0750	0,0657	0,0358	0,1711	0,9348	0,6034	0,0934

Tabela 28. Zróżnicowanie płciowe średnich wartości cech somatycznych, zdolności motorycznych i gibkości testami post-hoc w latach badań

Cecha/ próba	Rok badania	Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc, test NIR, wartość p					
		10	11	12	13	14	15
Wysokość ciała	1999	0,4949	0,1522	0,0294	0,1355	0,0001	0,0011
	2002	0,6642	0,0016	0,0184	0,5671	0,0430	0,0000
	2005	0,5068	0,6656	0,6850	0,4229	0,0004	0,0000
	2008	0,0432	0,5859	0,0000	0,2616	0,0445	0,0000
Masa ciała	1999	0,6865	0,7985	0,0077	0,0384	0,1768	0,0283
	2002	0,8491	0,1817	0,0862	0,8462	0,7826	0,0075
	2005	0,7269	0,4416	0,9203	0,0844	0,0589	0,0030
	2008	0,1122	0,0337	0,1013	0,4410	0,2201	0,1283
BMI	1999	0,3455	0,3075	0,0179	0,0634	0,3465	0,5884
	2002	0,9963	0,9589	0,2912	0,9409	0,2974	0,0762
	2005	0,4082	0,3994	0,9415	0,0884	0,9681	0,8995
	2008	0,1684	0,0054	0,7656	0,0783	0,0058	0,1018
Suma fałdów	1999	0,6422	0,8442	0,0001	0,0000	0,0000	0,0004
	2002	0,0047	0,0102	0,1241	0,2030	0,0002	0,0000
	2005	0,0690	0,4622	0,8251	0,0043	0,0009	0,0000
	2008	0,8131	0,7472	0,0859	0,0018	0,0000	0,0000
Ściskanie dynamo- metru	1999	0,2684	0,3851	0,0283	0,0143	0,0000	0,0000
	2002	0,0164	0,0552	0,2664	0,1046	0,0000	0,0000
	2005	0,0064	0,0116	0,0426	0,0112	0,0000	0,0000
	2008	0,0002	0,0003	0,0233	0,0000	0,0000	0,0000
Skok w dal z miejsca	1999	0,6066	0,0312	0,0089	0,0047	0,0000	0,0000
	2002	0,0000	0,0156	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
	2005	0,0081	0,0079	0,1017	0,0001	0,0000	0,0000
	2008	0,0000	0,0011	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
Strukanie w krążki	1999	0,7365	0,8532	0,2777	0,0102	0,1280	0,0505
	2002	0,5497	0,8888	0,9168	0,6220	0,9145	0,0048
	2005	0,3911	0,4025	0,2627	0,1388	0,0245	0,0429
	2008	0,0719	0,1204	0,0802	0,1140	0,1006	0,0251
Skłon dosiężny	1999	0,4775	0,1165	0,1023	0,0000	0,0000	0,0003
	2002	0,0068	0,8102	0,0334	0,0013	0,0004	0,0002
	2005	0,0183	0,0203	0,0000	0,0000	0,0118	0,1332
	2008	0,0082	0,0045	0,0000	0,0059	0,0009	0,1189

Tabela 29. Zróżnicowanie płciowe średnich wartości cech układu krążenia testami post-hoc w latach badań

Cecha	Rok badania	Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc, test NIR, wartość p					
		10	11	12	13	14	15
Częstość tętna przed wysiłkiem	1999	0,4954	0,0284	0,0001	0,0004	0,0924	0,1365
	2002	0,0023	0,1207	0,0000	0,0551	0,0008	0,0000
	2005	0,4157	0,0581	0,1802	0,0032	0,0847	0,0081
	2008	0,5739	0,0375	0,1052	0,0346	0,0036	0,7701
Częstość tętna po wysiłku	1999	0,1648	0,0023	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	2002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	2005	0,0238	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	2008	0,0023	0,0009	0,0120	0,0093	0,0000	0,0048
FI	1999	0,0525	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001
	2002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	2005	0,0253	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	2008	0,0074	0,0051	0,0222	0,0172	0,0002	0,0276

Tabela 30. Zróżnicowanie płciowe średnich wartości cech układu oddechowego testami post-hoc w latach badań

Cecha	Rok badania	Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc, test NIR, wartość p					
		10	11	12	13	14	15
FVC	1999	0,9607	0,9738	0,6706	0,7274	0,0000	0,0000
	2002	0,2045	0,1189	0,7360	0,9035	0,0000	0,0000
	2005	0,2104	0,0043	0,4337	0,6520	0,0000	0,0000
	2008	0,0919	0,0076	0,3994	0,1058	0,0046	0,0000
FEV ₁	1999	0,7281	0,9736	0,5662	0,2029	0,0000	0,0000
	2002	0,7396	0,0628	0,5952	0,6717	0,0004	0,0000
	2005	0,3637	0,0150	0,7582	0,9307	0,0000	0,0000
	2008	0,0891	0,0211	0,1653	0,2562	0,0237	0,0000
FVC%	1999	0,6165	0,8015	0,3390	0,0204	0,4567	0,8890
	2002	0,8041	0,0621	0,0478	0,0010	0,8240	0,2626
	2005	0,4903	0,2025	0,0570	0,0284	0,9383	0,9572
	2008	0,2944	0,4702	0,3121	0,2077	0,6839	0,3315
FEV ₁ %	1999	0,4053	0,8768	0,1286	0,0017	0,2980	0,8318
	2002	0,5244	0,0040	0,2029	0,0027	0,8786	0,1867
	2005	0,4893	0,2166	0,0076	0,0416	0,8283	0,3210
	2008	0,6062	0,4700	0,3120	0,2018	0,5519	0,7978

Tabela 31. Wybór, metodą najlepszego podzbioru, cech najsilniej różniących grupy chłopców wydzielone ze względu na wiek i rok badania

Podzbiór	Lambda Wilksa	Wysokość ciała	Masa ciała	BMI	Suma fatów	Ściskanie dynamo-metru	Skok w dal	Stukanie w krążki	Skłon dosiężny	Częstość tętna przed wysiłkiem	Częstość tętna po wysiłku	FI	FVC	FEV ₁	FVC%	FEV ₁ %
18	0,134	0,2320				0,6039		0,9653			0,9822		0,1423			0,2350
17	0,134	0,1021				0,6023		0,9653			0,9782			0,0419		0,0611
16	0,134	0,6309			0,8898	0,6243		0,9529	0,9416		0,9367					
15	0,146	0,6489				0,6247		0,9571	0,9467		0,9885					
14	0,148	0,6497				0,6250		0,9571	0,9471			0,9900				
13	0,149	0,6370			0,8946	0,6457		0,9647			0,9393					
12	0,162	0,6571				0,6458		0,9701			0,9899					
11	0,164	0,6578				0,6460		0,9701				0,9909				
10	0,170	0,6559				0,6270		0,9571	0,9480							
9	0,189	0,6637				0,6477		0,9701								
8	0,215	0,6580				0,6626					0,9899					
7	0,218	0,6587				0,6628						0,9909				
6	0,251	0,6647				0,6647										
5	0,260	0,9955						0,9955								
4	0,263					0,9716		0,9716								
3	0,347	1														
2	0,363				1											
1	0,491												1			

Tabela 33. Parametry funkcji dyskryminacyjnych grup chłopców

Funkcja	Wartość własna	Wyjaśniona wariancja (% skumulowany)	Kanoniczne R	Lambda Wilksa	χ^2	df	p
1	2,638	0,7638	0,852	0,134	3699,06	138	0,0000
2	0,367	0,8702	0,518	0,486	1325,44	110	0,0000
3	0,290	0,9540	0,474	0,665	750,19	84	0,0000
4	0,083	0,9782	0,277	0,858	282,54	60	0,0000
5	0,057	0,9946	0,232	0,929	135,41	38	0,0000
6	0,019	1,0000	0,135	0,982	33,99	18	0,0126

Tabela 34. Parametry funkcji dyskryminacyjnych grup dziewcząt

Funkcja	Wartość własna	Wyjaśniona wariancja (% skumulowany)	Kanoniczne R	Lambda Wilksa	χ^2	df	p
1	1,870	0,7000	0,807	0,173	3140,38	138	0,0000
2	0,459	0,8720	0,561	0,497	1253,27	110	0,0000
3	0,174	0,9372	0,385	0,725	576,76	84	0,0000
4	0,104	0,9760	0,307	0,851	289,41	60	0,0000
5	0,041	0,9912	0,197	0,939	112,65	38	0,0000
6	0,023	1,0000	0,151	0,977	41,55	18	0,0013

Tabela 35. Współczynniki struktury kanonicznej funkcji dyskryminacyjnej w grupach chłopców

Cecha/próba	Funkcja 1	Funkcja 2	Funkcja 3	Funkcja 4	Funkcja 5	Funkcja 6
Wysokość ciała	0,8388	0,0378	-0,1797	0,2668	0,2955	0,3226
Masa ciała	0,6232	-0,1380	-0,1546	0,0253	0,2381	0,2406
BMI	0,3202	-0,1937	-0,1185	-0,0994	0,1257	0,1324
Suma fałdów	0,1427	-0,0306	-0,1963	-0,0489	0,0873	0,1895
Ściskanie dynamometru	0,7879	-0,5386	0,1866	-0,2028	-0,0320	0,1103
Skok w dal z miejsca	0,3568	-0,0024	0,1270	-0,1142	-0,0435	-0,1083
Stukanie w krążki	-0,4856	-0,5544	-0,1551	0,4193	0,3498	0,3669
Skłon dosiężny	0,1133	-0,0553	0,0699	-0,1923	-0,0087	-0,0674
Częstość tętna przed wysiłkiem	0,0401	0,0398	-0,2929	-0,2474	-0,0362	0,1873
Częstość tętna po wysiłku	-0,0200	0,0249	-0,7056	-0,5539	-0,0704	0,4352
FI	0,0192	-0,0198	0,6922	0,5429	0,0601	-0,4107
FVC	0,6117	-0,1351	-0,1750	-0,2334	0,6962	-0,1944
FEV ₁	0,5975	-0,2129	-0,3307	-0,1324	0,5425	-0,3792
FVC%	0,1081	-0,2064	-0,1662	-0,4608	0,6013	-0,5443
FEV ₁ %	0,1010	-0,2908	-0,3581	-0,3029	0,3796	-0,7356

Tabela 36. Współczynniki struktury kanonicznej funkcji dyskryminacyjnej w grupach dziewcząt

Cecha/próba	Funkcja 1	Funkcja 2	Funkcja 3	Funkcja 4	Funkcja 5	Funkcja 6
Wysokość ciała	0,7765	0,4596	0,0696	0,2049	-0,2556	0,2714
Masa ciała	0,5241	0,2228	-0,0588	-0,3965	-0,2748	0,4998
BMI	0,2478	0,0365	-0,1171	-0,6088	-0,2110	0,4817
Suma fałdów	0,1347	0,1664	-0,1204	-0,7321	-0,1713	0,6119
Ściskanie dynamometru	0,8982	-0,3984	-0,0595	-0,1741	-0,0280	0,0007
Skok w dal z miejsca	-0,2052	-0,0225	0,2353	0,0478	-0,0721	0,1863
Stukanie w krążki	0,0904	-0,0278	-0,7314	-0,1023	-0,4920	-0,4513
Skłon dosiężny	0,3188	0,2879	-0,4094	0,0268	0,6164	-0,5169
Częstość tętna przed wysiłkiem	0,0414	0,1253	0,1562	-0,1702	-0,0958	-0,1535
Częstość tętna po wysiłku	0,0779	0,3074	0,4810	-0,5771	-0,3328	-0,4735
FI	-0,0825	-0,3064	-0,4622	0,5649	0,3264	0,4680
FVC	0,5128	0,2122	-0,0671	-0,0590	-0,1257	0,0678
FEV ₁	0,4737	0,1858	-0,0498	-0,0709	-0,0953	0,0433
FVC%	0,1092	-0,0485	-0,1203	-0,2000	0,0199	-0,0984
FEV ₁ %	0,0721	-0,0694	-0,0926	-0,2010	0,0491	-0,1176

Tabela 37. Standaryzowane współczynniki kanonicznej funkcji dyskryminacyjnej w grupach chłopców

Cecha/próba w modelu	Funkcja 1	Funkcja 2	Funkcja 3	Funkcja 4	Funkcja 5	Funkcja 6
Wysokość ciała	0,7765	0,1889	-1,1896	1,3775	-0,5496	-0,2397
Ściskanie dynamometru	0,3779	-0,9644	0,3929	-0,3852	-0,5115	0,1365
Stukanie w krążki	-0,3778	-0,6942	-0,1373	0,3706	0,3798	0,3328
Częstość tętna po wysiłku	-0,0703	-0,0023	-0,6514	-0,5881	-0,1704	0,4626
FVC	-0,2578	0,5225	1,1988	-1,2351	1,8261	0,6254
FEV ₁ %	0,2353	-0,5474	-1,2336	0,7098	-0,7116	-1,1697
Wartość własna	2,6379	0,3675	0,2897	0,0833	0,0567	0,0187

Tabela 38. Standaryzowane współczynniki kanonicznej funkcji dyskryminacyjnej w grupach dziewcząt

Cecha/próba w modelu	Funkcja 1	Funkcja 2	Funkcja 3	Funkcja 4	Funkcja 5	Funkcja 6
Wysokość ciała	0,4520	0,7971	0,0557	0,5520	-0,3860	0,2470
Suma fałdów	-0,0591	0,2616	-0,3969	-0,7946	0,1809	0,5981
Ściskanie dynamometru	0,6706	-0,9263	0,1557	-0,2347	0,1007	-0,1177
Skłon dosiężny	-0,0662	-0,0025	-0,7292	0,0245	-0,6963	-0,2938
Skok w dal z miejsca	0,1773	0,4964	-0,3438	-0,2387	0,8346	-0,2935
Częstość tętna po wysiłku	0,0531	0,2541	0,5895	-0,4735	-0,2348	-0,5971
Wartość własna	1,8698	0,4593	0,1741	0,1038	0,0405	0,0235

Tabela 39. Oceny istotności statystycznej funkcji dyskryminacyjnych chłopców – testy wielowymiarowe

Cecha/próba w modelu	Wartość testu Wilksa	F	Efekt df	Błąd df	p
Wyraz wolny	0,715	31,63	23	1825	0,0000
Wysokość ciała	0,785	21,77	23	1825	0,0000
Ściskanie dynamometru	0,750	26,45	23	1825	0,0000
Stukanie w krążki	0,751	26,26	23	1825	0,0000
Częstość tętna po wysiłku	0,871	11,72	23	1825	0,0000
FVC	0,894	9,45	23	1825	0,0000
FEV ₁ %	0,870	11,87	23	1825	0,0000

Tabela 40. Oceny istotności statystycznej funkcji dyskryminacyjnych dziewcząt – testy wielowymiarowe

Cecha/próba w modelu	Wartość testu Wilksa	F	Efekt df	Błąd df	p
Wyraz wolny	0,698	33,35	23	1777	0,0000
Wysokość ciała	0,741	27,00	23	1777	0,0000
Suma fałdów	0,839	14,86	23	1777	0,0000
Ściskanie dynamometru	0,599	51,73	23	1777	0,0000
Skłon dosiężny	0,906	8,03	23	1777	0,0000
Skok w dal z miejsca	0,905	8,09	23	1777	0,0000
Częstość tętna po wysiłku	0,891	9,48	23	1777	0,0000

Tabela 41. Macierz poprawnej klasyfikacji chłopców do grup wieku i roku badania

Grupa	Poprawna klasyfikacja [%]	10 lat – 1999	11 lat – 1999	12 lat – 1999	13 lat – 1999	14 lat – 1999	15 lat – 1999	10 lat – 2002	11 lat – 2002	12 lat – 2002	13 lat – 2002	14 lat – 2002	15 lat – 2002	10 lat – 2005	11 lat – 2005	12 lat – 2005	13 lat – 2005	14 lat – 2005	15 lat – 2005	10 lat – 2008	11 lat – 2008	12 lat – 2008	13 lat – 2008	14 lat – 2008	15 lat – 2008
10 lat – 1999	0,00			1			15	5						3	1										
11 lat – 1999	0,00			1			9	7	1	1				3	1							1			
12 lat – 1999	12,12			12	14	2	2	17	20	13	2			2	1	2	5					3	4		
13 lat – 1999	17,74			8	22	16	4	8	10	22	7	2		1	1	3	8	2	3				7		
14 lat – 1999	22,95			2	9	28		3	1	14	9	19					9	3	17			2	1		5
15 lat – 1999	0,00					7					4	2	9						6					1	3
10 lat – 2002	51,46			1			53	22	8					7	3					6	3				
11 lat – 2002	37,50			5	2		24	45	14	1				7	4	1	3			6		8			
12 lat – 2002	32,17			4	9	1	6	18	37	16	1	1		1	3	2	5	1		3	2	5			
13 lat – 2002	32,48			2	14	15	3	5	21	38	6				1	1	5		1			3	2		
14 lat – 2002	10,10			2	8	21		4	4	15	10	12					7	3	8				3	1	1
15 lat – 2002	45,74				2	19				8	1	43						3	13					3	2
10 lat – 2005	59,38						6	6						38	7	2	1			1		3			
11 lat – 2005	14,49			3	4		2	22	2					20	10		2			1		3			
12 lat – 2005	5,88			6	10		2	8	5	1				4	8	4	13	3			2	2			
13 lat – 2005	36,17			7	5	4		4	5	8	6	2	1	1	1	2	34	5	3			6	1		
14 lat – 2005	5,00			1	2	12		2		6	2	6		1		12	4	20			2	2		4	
15 lat – 2005	30,93									1	1	5	15	1		1	4	4	30			2		18	
10 lat – 2008	36,62						1	14						3	4	2	1			26	11	9			
11 lat – 2008	18,67			1	1		3	10	2					5	2	3	1			13	14	20			
12 lat – 2008	37,50			1	3		2	12	6	5						1	4	1		8	7	30			
13 lat – 2008	3,23					5			3	3	2						5	2	1		1	7	1	1	
14 lat – 2008	4,76					3						1	3				4	1	4				1	1	3
15 lat – 2008	46,67					3		1					6				1	1	2					2	14
Razem	26,65			57	111	149	132	213	140	155	55	118	96	48	24	124	33	108	64	43	117	8	10	49	

Tabela 42. Macierz poprawnej klasyfikacji dziewcząt do grup wieku i roku badania

Grupa	Poprawna klasyfikacja [%]	10 lat – 1999	11 lat – 1999	12 lat – 1999	13 lat – 1999	14 lat – 1999	15 lat – 1999	10 lat – 2002	11 lat – 2002	12 lat – 2002	13 lat – 2002	14 lat – 2002	15 lat – 2002	10 lat – 2005	11 lat – 2005	12 lat – 2005	13 lat – 2005	14 lat – 2005	15 lat – 2005	10 lat – 2008	11 lat – 2008	12 lat – 2008	13 lat – 2008	14 lat – 2008	15 lat – 2008
10 lat – 1999	0,00		1				8	8						1											
11 lat – 1999	0,00		2				5	7	3					2	1	1	1					1			
12 lat – 1999	24,77		27	10	7			20	7	5	1	2	1	1	3	3	3	2			1	14		1	1
13 lat – 1999	21,01		11	25	25			2	9	11			2		4		5	2	1		2	17	1	1	1
14 lat – 1999	42,27		3	14	41			2	4	8			5			1	2	6	2			5			4
15 lat – 1999	0,00		2	7	6						2		5			1		2				3	1	2	
10 lat – 2002	39,73	1					29	24	2					5	6					2	3				
11 lat – 2002	41,61		8	1			17	57	15	7				3	10		2			1	5	11			
12 lat – 2002	33,33		9	4	2		1	21	43	8			4	1	7	4	3	1	4	2	5	10			
13 lat – 2002	22,53		3	11	5			7	14	25			4		7	1	7	5	7			11	3		1
14 lat – 2002	2,00		4	6	10			2	3	7	1	6		2	2	2	5	4	3			7			1
15 lat – 2002	18,00		2	7	9				3	7			11				4	3	8			4			3
10 lat – 2005	18,51		4	1			14	11	5					10	4	1						4			
11 lat – 2005	18,95		8	7			14	23	11	2			1	3	18	6						2			
12 lat – 2005	8,57		10	4	6			7	10	4			2	1	8	6	4	2	1		1	2	1		1
13 lat – 2005	20,68		3	7	5		1	2	4	13			4		2	1	18	9	11		1	3	1	1	1
14 lat – 2005	23,61				8	3					4		5			1	14	17	14			3	2	1	1
15 lat – 2005	30,00				2	7					7		4			2	11	7	21			1		3	5
10 lat – 2008	36,95		1				8	3												17	17				
11 lat – 2008	46,51						1	10	5	1										9	40	20			
12 lat – 2008	47,15		3	10	7			11	7	2	1						3	4	1	2	13	58			1
13 lat – 2008	0,00		4	4	1				5	2						1	6	2	2		1	22			1
14 lat – 2008	5,40					5							3			1	3	2	8					2	13
15 lat – 2008	56,82												2			1	4	3	4					4	25
Razem	23,26	1	1	106	128	140	98	217	150	115	3	60	27	72	33	95	71	87	33	93	194	6	15	61	

Tabela 43. Ocena istotności zmian częstości występowania rodzin pełnych i niepełnych w kolejnych latach badań

Rok badania	Chłopcy						Dziewczęta					
	rodzina				razem		rodzina				razem	
	pełna		niepełna				pełna		niepełna			
	n	%	n	%	n	% ogółu chłopców	n	%	n	%	n	% ogółu dziewcząt
1999	181	87,86	25	12,14	206	29,06	179	89,50	21	10,50	200	24,84
2002	228	88,37	30	11,63	258	36,39	263	87,67	37	12,33	300	37,27
2005	152	86,86	23	13,14	175	24,68	164	82,41	35	17,59	199	24,72
2008	60	85,71	10	14,29	70	9,87	92	86,79	14	13,21	106	13,17
Razem	621	87,59	88	12,41	709	100,00	698	86,71	107	13,29	805	100,00
Test	$\chi^2 = 0,47$ df = 3 p = 0,9249 $\rho = -0,019$						$\chi^2 = 4,78$ df = 3 p = 0,1887 $\rho = -0,057$					

Tabela 44. Ocena istotności zmian częstości występowania rodzin mało- i wielodzietnych w kolejnych latach badań

Rok badania	Chłopcy						Dziewczęta					
	liczba dzieci				razem		liczba dzieci				razem	
	do 2 dzieci		3 i więcej				do 2 dzieci		3 i więcej			
	n	%	n	%	n	% ogółu chłop- ców	n	%	n	%	n	% ogółu dziew- cząt
1999	114	55,34	92	44,66	206	29,06	118	59,00	82	41,00	200	24,84
2002	161	62,40	97	37,60	258	36,39	175	58,33	125	41,67	300	37,27
2005	103	58,86	72	41,14	175	24,68	111	55,78	88	44,22	199	24,72
2008	52	74,29	18	25,71	70	9,87	60	56,60	46	43,40	106	13,17
Razem	430	60,65	279	39,35	709	100,00	464	57,64	341	42,36	805	100,00
Test	$\chi^2 = 8,46$ df = 3 p = 0,0375 $\rho = -0,075$						$\chi^2 = 0,54$ df = 3 p = 0,9101 $\rho = 0,023$					

Rok badania	Chłopcy						Dziewczęta					
	wykształcenie				razem		wykształcenie				razem	
	niższe		co najmniej średnie				niższe		co najmniej średnie			
	n	%	n	%	n	% ogółu chłop-ców	n	%	n	%	n	% ogółu dziewcząt
1999	95	46,12	111	53,88	206	29,06	106	53,00	94	47,00	200	24,84
2002	121	46,90	137	53,10	258	36,39	146	48,67	154	51,33	300	37,27
2005	81	46,29	94	53,71	175	24,68	94	47,24	105	52,76	199	24,72
2008	24	34,29	46	65,71	70	9,87	41	38,68	65	61,32	106	13,17
Razem	321	45,28	388	54,72	709	100,00	387	48,07	418	51,93	805	100,00
Test	$\chi^2 = 3,82$ df = 3 p = 0,2819 $\rho = 0,038$						$\chi^2 = 5,79$ df = 3 p = 0,1223 $\rho = 0,077$					

Rok badania	Chłopcy								Dziewczęta							
	liczba rodziców pracujących						razem		liczba rodziców pracujących						razem	
	nikt		1 osoba		2 osoby				nikt		1 osoba		2 osoby			
	n	%	n	%	n	%	n	% ogółu chłopców	n	%	n	%	n	%	n	% ogółu dziewcząt
1999	2	0,97	100	48,54	104	50,49	206	29,06	1	0,50	107	53,50	92	46,00	200	24,84
2002	25	9,69	134	51,94	99	38,37	258	36,39	43	14,33	141	47,00	116	38,67	300	37,27
2005	21	12,00	82	46,86	72	41,14	175	24,68	22	11,06	86	43,22	91	45,73	199	24,72
2008	5	7,14	27	38,57	38	54,29	70	9,87	3	2,83	40	37,74	63	59,43	106	13,17
Razem	53	7,48	343	48,38	313	44,15	709	100,0	69	8,57	374	46,46	362	44,97	805	100,0
Test	$\chi^2 = 26,12$ df = 6 p = 0,0002 $\rho = -0,060$								$\chi^2 = 44,32$ df = 6 p = 0,0000 $\rho = 0,043$							

Tabela 47. Wartości własne i ich udział w bezwładności całkowitej oraz wartości statystyki χ^2 – wyniki wielowymiarowej analizy korespondencji

Wymiar	Wartości osobiwe	Wartości własne	Bezwładność [%]	χ^2
1	0,516	0,266	17,72	2589,84
2	0,449	0,202	13,45	1965,27
3	0,417	0,174	11,60	1695,83
4	0,413	0,171	11,38	1662,82
5	0,403	0,162	10,81	1579,40
6	0,390	0,152	10,15	1483,66
7	0,389	0,151	10,06	1470,85
8	0,353	0,125	8,31	1213,87
9	0,313	0,098	6,52	952,37

Tabela 48. Współrzędne wierszy oraz statystyki jakości odwzorowania – wyniki wielowymiarowej analizy korespondencji

Kategoria zmiennej	Wiersz	Współrzędne wymiaru 1	Współrzędne wymiaru 2	Masa	Jakość	Względna bezwładność	Bezwładność wymiaru 1	Cos ² wymiaru 1	Bezwładność wymiaru 2	Cos ² wymiaru 2
Chłopcy	1	-0,0736	-0,1880	0,0780	0,0359	0,0591	0,0016	0,0048	0,0137	0,0311
Dziewczęta	2	0,0648	0,1656	0,0886	0,0359	0,0520	0,0014	0,0048	0,0120	0,0311
1999 rok	3	-0,2471	-0,9250	0,0447	0,3359	0,0813	0,0103	0,0224	0,1896	0,3135
2002 rok	4	0,2087	0,1271	0,0614	0,0348	0,0702	0,0101	0,0254	0,0049	0,0094
2005 rok	5	0,2213	0,4250	0,0412	0,0753	0,0837	0,0076	0,0161	0,0369	0,0592
2008 rok	6	-0,5618	0,8279	0,0194	0,1317	0,0982	0,0230	0,0415	0,0658	0,0902
Pełna rodzina	7	-0,2108	-0,1463	0,1452	0,4454	0,0143	0,0243	0,3005	0,0154	0,1448
Niepełna rodzina	8	1,4258	0,9898	0,0215	0,4454	0,0968	0,1642	0,3005	0,1042	0,1448
Do 2 dzieci	9	-0,3687	0,2276	0,0984	0,2708	0,0455	0,0503	0,1960	0,0253	0,0747
3 i więcej dzieci	10	0,5317	-0,3282	0,0683	0,2708	0,0656	0,0726	0,1960	0,0365	0,0747
Wykształcenie niższe	11	0,6757	-0,3784	0,0779	0,5269	0,0592	0,1339	0,4011	0,0553	0,1258
Wykształcenie co najmniej średnie	12	-0,5936	0,3324	0,0887	0,5269	0,0520	0,1176	0,4011	0,0486	0,1258
Nikt nie pracuje	13	2,0952	1,6885	0,0134	0,6346	0,1022	0,2218	0,3847	0,1898	0,2499
1 z rodziców pracuje	14	0,2981	-0,6272	0,0789	0,4338	0,0585	0,0264	0,0799	0,1539	0,3539
2 rodziców pracuje	15	-0,6953	0,3611	0,0743	0,4938	0,0616	0,1351	0,3889	0,0480	0,1049

Tabela 49. Oceny wielowymiarowego różnicowania standaryzowanych wartości badanych parametrów (rok badania × płęć × SWR)

Czynnik/interakcje	Wartość testu Wilksa	F	df	df błędu	p	η^2
Wyraz wolny	0,0038	18431,72	21	1470	0,0000	0,9962
Płęć	0,9699	2,17	21	1470	0,0016	0,0301
Rok badania	0,5564	15,12	63	4389	0,0000	0,1783
SWR	0,1627	103,55	42	2940	0,0000	0,5967
Płęć × rok badania	0,9477	1,26	63	4389	0,0783	0,0178
Płęć × SWR	0,9613	1,40	42	2940	0,0474	0,0195
Rok badania × SWR	0,8906	1,37	126	8532	0,0043	0,0198
Płęć × rok badania × SWR	0,9157	1,04	126	8532	0,3727	0,0151

Tabela 50. Efekty główne wieloczynnikowej analizy wariancji dla standaryzowanych wartości każdej zmiennej (rok badania × płęć × SWR)

Cecha/próba	Wyraz wolny		Płęć		Rok badania		SWR	
	F	p	F	p	F	p	F	p
Wysokość ciała	0,91	0,3413	1,06	0,3032	3,57	0,0136	30,35	0,0000
Masa ciała	0,52	0,4713	0,98	0,3228	7,04	0,0001	26,68	0,0000
BMI	0,23	0,6337	0,62	0,4324	6,81	0,0001	12,46	0,0000
Suma fałdów	2,50	0,1139	0,66	0,4180	21,69	0,0000	16,98	0,0000
Ściskanie dynamometru	1,89	0,1695	0,43	0,5104	51,06	0,0000	2,65	0,0711
Skok w dal z miejsca	0,00	0,9782	0,05	0,8287	7,42	0,0001	0,50	0,6086
Stukanie w krążki	1,14	0,2869	0,57	0,4504	0,52	0,6700	3,71	0,0247
Skłon dosiężny	0,39	0,5336	0,00	0,9558	18,96	0,0000	0,64	0,5250
Częstość tętna przed wysiłkiem	4,62	0,0317	0,29	0,5933	18,41	0,0000	1,29	0,2749
Częstość tętna po wysiłku	6,29	0,0122	0,62	0,4298	44,71	0,0000	4,48	0,0115
FI	5,38	0,0205	0,48	0,4884	40,27	0,0000	4,30	0,0137
FVC	0,27	0,6062	1,78	0,1820	6,32	0,0003	9,52	0,0001
FEV ₁	1,33	0,2481	3,32	0,0685	25,71	0,0000	9,25	0,0001
FVC%	0,01	0,9281	0,77	0,3806	4,17	0,0059	0,50	0,6084
FEV ₁ %	0,50	0,4799	2,21	0,1374	26,05	0,0000	0,28	0,7585

Tabela 51. Efekty interakcji między czynnikami dla standaryzowanych wartości każdej zmiennej (rok badania × płęć × SWR)

Cecha/próba	Płęć × rok badania		Płęć × SWR		Rok badania × SWR		Płęć × rok badania × SWR	
	F	p	F	p	F	p	F	p
Wysokość ciała	3,31	0,0196	1,58	0,2061	0,72	0,6325	2,02	0,0604
Masa ciała	1,02	0,3830	1,33	0,2644	0,65	0,6921	1,31	0,2483
BMI	0,68	0,5656	1,50	0,2241	0,59	0,7389	0,72	0,6363
Suma fałdów	0,38	0,7701	0,65	0,5214	1,47	0,1846	0,76	0,5993
Ściskanie dynamometru	1,86	0,1340	3,06	0,0470	0,72	0,6340	1,79	0,0981
Skok w dal z miejsca	1,00	0,3896	2,84	0,0586	0,64	0,7020	0,53	0,7852
Stukanie w krążki	1,27	0,2828	2,43	0,0885	1,05	0,3910	0,27	0,9501
Skłon dosiężny	4,39	0,0044	2,96	0,0524	0,93	0,4734	1,18	0,3166
Częstość tętna przed wysiłkiem	0,24	0,8689	1,13	0,3237	0,63	0,7094	1,30	0,2558
Częstość tętna po wysiłku	1,18	0,3142	0,43	0,6478	1,96	0,0687	2,14	0,0464
FI	0,95	0,4168	0,08	0,9247	2,07	0,0542	2,04	0,0576
FVC	2,38	0,0679	0,45	0,6395	1,72	0,1131	1,32	0,2440
FEV ₁	3,10	0,0259	0,38	0,6834	1,98	0,0659	1,52	0,1677
FVC%	0,96	0,4102	0,34	0,7139	1,98	0,0661	0,62	0,7158
FEV ₁ %	1,78	0,1493	0,26	0,7690	2,26	0,0355	0,77	0,5926

Tabela 52. Zróźnicowanie standaryzowanych wartości cech somatycznych chłopców między latami badań w grupach wyodrębnionych ze względu na sytuację ekonomiczno-społeczną rodziny

Cecha	SWR	Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc, test NIR między latami badań, wartość p					
		1999–2002	1999–2005	1999–2008	2002–2005	2002–2008	2005–2008
Wysokość ciała	niski	0,8760	0,6304	0,4536	0,7232	0,5057	0,6802
	średni	0,7518	0,7225	0,0803	0,5079	0,0483	0,1431
	wysoki	0,5542	0,6032	0,0002	0,2519	0,0000	0,0009
Masa ciała	niski	0,4312	0,8385	0,5561	0,5977	0,2751	0,4779
	średni	0,1338	0,7239	0,7282	0,3009	0,1947	0,5660
	wysoki	0,0256	0,0515	0,0153	0,9091	0,0000	0,0001
BMI	niski	0,2740	0,6609	0,5874	0,5676	0,2164	0,4119
	średni	0,0779	0,5359	0,5837	0,3141	0,5793	0,9049
	wysoki	0,0051	0,0049	0,4580	0,7992	0,0024	0,0022
Suma fałdów	niski	0,1188	0,5334	0,3609	0,4132	0,0568	0,1920
	średni	0,0023	0,2144	0,2049	0,1176	0,5257	0,6863
	wysoki	0,0000	0,0003	0,7437	0,3194	0,0003	0,0082

Tabela 53. Zróżnicowanie standaryzowanych wartości cech somatycznych dziewcząt między latami badań w grupach wyodrębnionych ze względu na sytuację ekonomiczno-społeczną rodziny

Cecha	SWR	Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc, test NIR między latami badań, wartość p					
		1999–2002	1999–2005	1999–2008	2002–2005	2002–2008	2005–2008
Wysokość ciała	niski	0,0202	0,0293	0,7363	0,9677	0,1294	0,1499
	średni	0,3465	0,1793	0,5901	0,5930	0,8933	0,6097
	wysoki	0,7099	0,2116	0,2871	0,3093	0,4073	0,9374
Masa ciała	niski	0,1353	0,1034	0,6701	0,8208	0,0974	0,0761
	średni	0,8001	0,8399	0,2422	0,9777	0,3002	0,3196
	wysoki	0,2387	0,1178	0,4917	0,5652	0,7702	0,4622
BMI	niski	0,4757	0,2841	0,5021	0,6649	0,1973	0,1165
	średni	0,7738	0,5203	0,2350	0,6787	0,1456	0,0955
	wysoki	0,1733	0,2080	0,9292	0,9536	0,2696	0,2937
Suma fałdów	niski	0,0848	0,2793	0,1898	0,5334	0,0054	0,0253
	średni	0,0087	0,0705	0,4367	0,5493	0,0058	0,0302
	wysoki	0,0002	0,0463	0,5832	0,1628	0,0083	0,2076

Tabela 54. Zróżnicowanie standaryzowanych wartości cech somatycznych między grupami wyodrębnionymi ze względu na sytuację ekonomiczno-społeczną rodziny w kolejnych latach w grupach płci

Cecha	Rok badania	Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc, test NIR między poziomami SWR, wartość p					
		chłopcy			dziewczęta		
		niski – średni	niski – wysoki	średni – wysoki	niski – średni	niski – wysoki	średni – wysoki
Wysokość ciała	1999	0,0524	0,0018	0,2496	0,3218	0,0781	0,0026
	2002	0,1068	0,0059	0,3078	0,0101	0,0000	0,0227
	2005	0,0998	0,0027	0,2259	0,0090	0,0050	0,7151
	2008	0,0622	0,0001	0,0738	0,9584	0,4182	0,4206
Masa ciała	1999	0,0697	0,0001	0,0505	0,7146	0,0161	0,0211
	2002	0,2616	0,0063	0,1379	0,0117	0,0005	0,2389
	2005	0,1468	0,0601	0,7372	0,0189	0,0096	0,6899
	2008	0,4439	0,0003	0,0099	0,4304	0,3799	0,9534
BMI	1999	0,1681	0,0006	0,0492	0,3097	0,0502	0,2620
	2002	0,5062	0,0523	0,2358	0,0684	0,0684	0,9453
	2005	0,3117	0,3969	0,8361	0,1046	0,0628	0,7270
	2008	0,8718	0,0339	0,0284	0,3046	0,4321	0,7599
Suma fałdów	1999	0,0131	0,0000	0,0271	0,0898	0,0024	0,1055
	2002	0,3549	0,1008	0,5205	0,1137	0,0588	0,6886
	2005	0,1222	0,1272	0,9230	0,2110	0,0241	0,2610
	2008	0,6354	0,0729	0,0261	0,5598	0,5294	0,9829

Tabela 55. Zróżnicowanie standaryzowanych wartości zdolności motorycznych i gibkości chłopców między latami badań w grupach wyodrębnionych ze względu na sytuację ekonomiczno-społeczną rodziny

Próba	SWR	Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc, test NIR między latami badań, wartość p					
		1999– 2002	1999– 2005	1999– 2008	2002– 2005	2002– 2008	2005– 2008
Ściskanie dynamometru	niski	0,4991	0,0001	0,0095	0,0000	0,0264	0,0000
	średni	0,5907	0,0055	0,2724	0,0008	0,4378	0,0035
	wysoki	0,5537	0,0442	0,0702	0,0059	0,1533	0,0005
Skok w dal z miejsca	niski	0,2812	0,7123	0,2531	0,5293	0,0663	0,1739
	średni	0,7260	0,1667	0,5413	0,2703	0,4005	0,1291
	wysoki	0,4105	0,6911	0,8430	0,2138	0,3843	0,8953
Stukanie w krążki	niski	0,3967	0,2741	0,3244	0,8124	0,6357	0,7301
	średni	0,6643	0,9585	0,4764	0,7243	0,6528	0,4141
	wysoki	0,5030	0,7660	0,8596	0,7471	0,4687	0,6998
Skłon dosiężny	niski	0,8905	0,0306	0,1275	0,0174	0,1015	0,9581
	średni	0,3482	0,0254	0,0482	0,1509	0,1569	0,6686
	wysoki	0,0033	0,0072	0,0000	0,9849	0,0319	0,0410

Tabela 56. Zróżnicowanie standaryzowanych wartości zdolności motorycznych i gibkości dziewcząt między latami badań w grupach wyodrębnionych ze względu na sytuację ekonomiczno-społeczną rodziny

Próba	SWR	Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc, test NIR między latami badań, wartość p					
		1999– 2002	1999– 2005	1999– 2008	2002– 2005	2002– 2008	2005– 2008
Ściskanie dynamometru	niski	0,0715	0,1530	0,0126	0,0005	0,2291	0,0002
	średni	0,8435	0,0006	0,0002	0,0005	0,0000	0,0000
	wysoki	0,5436	0,0334	0,0000	0,0032	0,0000	0,0000
Skok w dal z miejsca	niski	0,0000	0,0022	0,0023	0,1388	0,6393	0,5211
	średni	0,0047	0,3095	0,3419	0,0992	0,2706	0,8820
	wysoki	0,1023	0,1568	0,0397	0,9720	0,4264	0,4527
Stukanie w krążki	niski	0,3133	0,5049	0,3336	0,5519	0,8293	0,6079
	średni	0,9848	0,7088	0,5704	0,8092	0,5432	0,7969
	wysoki	0,7067	0,1350	0,2109	0,0510	0,0909	0,9416
Skłon dosiężny	niski	0,0682	0,0250	0,0095	0,5768	0,1969	0,4022
	średni	0,0039	0,0128	0,0045	0,9056	0,4031	0,3831
	wysoki	0,0016	0,0202	0,0004	0,5936	0,2884	0,1616

Tabela 57. Zróżnicowanie standaryzowanych wartości zdolności motorycznych i gibkości między grupami wyodrębnionymi ze względu na sytuację ekonomiczno-społeczną rodziny w kolejnych latach w grupach płci

Próba	Rok badania	Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc, test NIR między poziomami SWR, wartość p					
		chłopcy			dziewczęta		
		niski – średni	niski – wysoki	średni – wysoki	niski – średni	niski – wysoki	średni – wysoki
Ściskanie dynamometru	1999	0,2008	0,0580	0,5499	0,3278	0,6188	0,1128
	2002	0,1391	0,0271	0,5258	0,2241	0,0357	0,3051
	2005	0,7998	0,9637	0,7666	0,5337	0,2380	0,5358
	2008	0,0850	0,0393	0,9568	0,1690	0,0197	0,3384
Skok w dal z miejsca	1999	0,6763	0,6283	0,3874	0,0048	0,2065	0,1185
	2002	0,2520	0,7324	0,1447	0,5722	0,0330	0,0031
	2005	0,5066	0,7729	0,3482	0,6050	0,6703	0,3429
	2008	0,8791	0,2496	0,3550	0,9142	0,7679	0,8456
Stukanie w krążki	1999	0,0676	0,2466	0,5246	0,5021	0,2416	0,0439
	2002	0,5006	0,2375	0,6491	0,6602	0,0023	0,0037
	2005	0,5040	0,7614	0,7041	0,7384	0,5325	0,3292
	2008	0,6861	0,7529	0,8826	0,9811	0,4180	0,3734
Skłon dosiężny	1999	0,3734	0,1307	0,5481	0,8967	0,1831	0,1041
	2002	0,8474	0,0944	0,1622	0,4410	0,6744	0,1978
	2005	0,5949	0,4183	0,8125	0,9980	0,1767	0,1592
	2008	0,9859	0,3201	0,3554	0,9648	0,5288	0,5335

Tabela 58. Zróżnicowanie standaryzowanych wartości cech układu krążenia chłopców między latami badań w grupach wyodrębnionych ze względu na sytuację ekonomiczno-społeczną rodziny

Cecha	SWR	Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc, test NIR między latami badań, wartość p					
		1999–2002	1999–2005	1999–2008	2002–2005	2002–2008	2005–2008
Częstość tętna przed wysiłkiem	niski	0,4912	0,4945	0,0221	0,9489	0,0058	0,0072
	średni	0,5610	0,0876	0,0135	0,0211	0,0041	0,2063
	wysoki	0,5508	0,0870	0,0022	0,2100	0,0062	0,1030
Częstość tętna po wysiłku	niski	0,0560	0,0877	0,0000	0,9850	0,0000	0,0000
	średni	0,7151	0,2338	0,0074	0,1162	0,0032	0,0698
	wysoki	0,7296	0,6630	0,0000	0,8990	0,0000	0,0000
FI	niski	0,0282	0,0739	0,0000	0,8393	0,0000	0,0000
	średni	0,9867	0,1115	0,0049	0,1032	0,0044	0,0933
	wysoki	0,4260	0,4599	0,0000	0,9941	0,0001	0,0003

Tabela 59. Zróżnicowanie standaryzowanych wartości cech układu krążenia dziewcząt między latami badań w grupach wyodrębnionych ze względu na sytuację ekonomiczno-społeczną rodziny

Cecha	SWR	Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc, test NIR między latami badań, wartość p					
		1999–2002	1999–2005	1999–2008	2002–2005	2002–2008	2005–2008
Częstość tętna przed wysiłkiem	niski	0,7801	0,0718	0,0162	0,0893	0,0197	0,3152
	średni	0,5487	0,0147	0,0002	0,0405	0,0005	0,0712
	wysoki	0,0454	0,6171	0,2171	0,1591	0,0019	0,0951
Częstość tętna po wysiłku	niski	0,7987	0,2151	0,0002	0,2697	0,0002	0,0051
	średni	0,0542	0,0006	0,0000	0,0685	0,0000	0,0013
	wysoki	0,0058	0,4366	0,0079	0,0654	0,0000	0,0009
FI	niski	0,6202	0,1876	0,0002	0,3492	0,0003	0,0050
	średni	0,0161	0,0001	0,0000	0,0752	0,0000	0,0023
	wysoki	0,0064	0,3844	0,0177	0,0869	0,0000	0,0018

Tabela 60. Zróżnicowanie standaryzowanych wartości cech układu krążenia między grupami wyodrębnionymi ze względu na sytuację ekonomiczno-społeczną rodziny w kolejnych latach w grupach płci

Cecha	Rok badania	Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc, test NIR między poziomami SWR, wartość p					
		chłopcy			dziewczęta		
		niski – średni	niski – wysoki	średni – wysoki	niski – średni	niski – wysoki	średni – wysoki
Częstość tętna przed wysiłkiem	1999	0,9528	0,3610	0,4117	0,9550	0,0154	0,0081
	2002	0,9892	0,7395	0,7421	0,7507	0,5882	0,7953
	2005	0,0242	0,1370	0,4000	0,7154	0,8823	0,8395
	2008	0,7879	0,7970	0,5883	0,4234	0,5813	0,7616
Częstość tętna po wysiłku	1999	0,0816	0,0092	0,4016	0,3754	0,0052	0,0001
	2002	0,6845	0,1707	0,0886	0,6094	0,8213	0,7672
	2005	0,2347	0,2058	0,9890	0,3567	0,4035	0,9742
	2008	0,0270	0,2133	0,2060	0,4782	0,4515	0,9894
FI	1999	0,1074	0,0137	0,4061	0,2235	0,0042	0,0000
	2002	0,6777	0,1574	0,0795	0,7715	0,9575	0,8015
	2005	0,1626	0,1740	0,9164	0,3882	0,4660	0,9319
	2008	0,0871	0,3424	0,3221	0,5973	0,6157	0,9578

Tabela 61. Zróżnicowanie standaryzowanych wartości cech układu oddechowego chłopców między latami badań w grupach wyodrębnionych ze względu na sytuację ekonomiczno-społeczną rodziny

Cecha	SWR	Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc, test NIR między latami badań, wartość p					
		1999– 2002	1999– 2005	1999– 2008	2002– 2005	2002– 2008	2005– 2008
FVC	niski	0,8212	0,1528	0,0831	0,0891	0,0567	0,4576
	średni	0,2900	0,3792	0,2125	0,0580	0,0534	0,5316
	wysoki	0,5142	0,2663	0,0096	0,5814	0,0278	0,0971
FEV ₁	niski	0,9638	0,0069	0,0096	0,0056	0,0091	0,4633
	średni	0,1932	0,0092	0,0205	0,0001	0,0015	0,6066
	wysoki	0,4815	0,0066	0,0003	0,0259	0,0012	0,1763
FVC%	niski	0,6967	0,1878	0,0807	0,0824	0,0432	0,4058
	średni	0,2575	0,4214	0,8082	0,0592	0,3373	0,7635
	wysoki	0,1969	0,3383	0,7752	0,8047	0,4607	0,6115
FEV ₁ %	niski	0,8879	0,0048	0,0062	0,0022	0,0040	0,4235
	średni	0,1785	0,0054	0,1561	0,0000	0,0223	0,6305
	wysoki	0,1686	0,0043	0,1280	0,0861	0,6216	0,3947

Tabela 62. Zróżnicowanie standaryzowanych wartości cech układu oddechowego dziewcząt między latami badań w grupach wyodrębnionych ze względu na sytuację ekonomiczno-społeczną rodziny

Cecha	SWR	Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc, test NIR między latami badań, wartość p					
		1999– 2002	1999– 2005	1999– 2008	2002– 2005	2002– 2008	2005– 2008
FVC	niski	0,0002	0,1347	0,6549	0,0210	0,0107	0,4439
	średni	0,8163	0,1335	0,4042	0,0653	0,2961	0,7326
	wysoki	0,8979	0,2430	0,6722	0,2440	0,7289	0,5238
FEV ₁	niski	0,0000	0,8422	0,6832	0,0000	0,0001	0,5592
	średni	0,3459	0,0023	0,0964	0,0000	0,0148	0,4673
	wysoki	0,7147	0,9692	0,5136	0,6886	0,3021	0,5421
FVC%	niski	0,0033	0,6953	0,7733	0,0076	0,0390	0,9808
	średni	0,3437	0,3482	0,5479	0,0537	0,1835	0,8923
	wysoki	0,8889	0,6114	0,8064	0,6710	0,6970	0,4834
FEV ₁ %	niski	0,0008	0,2915	0,4782	0,0000	0,0006	0,8938
	średni	0,1017	0,0060	0,1243	0,0000	0,0048	0,5374
	wysoki	0,6491	0,4261	0,1796	0,1850	0,0631	0,5451

Tabela 63. Zróżnicowanie standaryzowanych wartości cech układu oddechowego między grupami wyodrębnionymi ze względu na sytuację ekonomiczno-społeczną rodziny w kolejnych latach w grupach płci

Cecha	Rok badania	Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc, test NIR między poziomami SWR, wartość p					
		chłopcy			dziewczęta		
		niski – średni	niski – wysoki	średni – wysoki	niski – średni	niski – wysoki	średni – wysoki
FVC	1999	0,2266	0,0701	0,5594	0,1220	0,7880	0,0538
	2002	0,6991	0,0025	0,0130	0,0127	0,0000	0,0136
	2005	0,5112	0,1469	0,4706	0,1503	0,5187	0,4619
	2008	0,7426	0,1318	0,2856	0,9973	0,7705	0,7586
FEV ₁	1999	0,2551	0,0857	0,5738	0,1592	0,8044	0,0787
	2002	0,8202	0,0072	0,0055	0,0133	0,0000	0,0065
	2005	0,2496	0,0812	0,6130	0,1076	0,6176	0,2918
	2008	0,5993	0,1421	0,4159	0,9756	0,7417	0,6997
FVC%	1999	0,9337	0,9669	0,9049	0,2253	0,3921	0,7494
	2002	0,4483	0,0745	0,0146	0,2311	0,0236	0,2206
	2005	0,7492	0,7333	0,9968	0,9599	0,3219	0,2804
	2008	0,2773	0,1750	0,9307	0,9228	0,8571	0,9329
FEV ₁ %	1999	0,9506	0,8969	0,8542	0,2861	0,4492	0,7822
	2002	0,2069	0,1285	0,0071	0,2290	0,0111	0,1273
	2005	0,7926	0,9739	0,8167	0,7580	0,2855	0,1580
	2008	0,3780	0,1762	0,7566	0,8638	0,8652	0,9921

Tabela 64. Związki SWR z cechami somatycznymi, zdolnościami motorycznymi, gibkością i cechami układu krążeniowo-oddechowego w grupach chłopców i dziewcząt w kolejnych latach badań

Cecha/próba	Chłopcy				Dziewczęta			
	1999	2002	2005	2008	1999	2002	2005	2008
Wysokość ciała	0,20	0,17	0,24	0,43	0,20	0,22	0,21	0,09
Masa ciała	0,23	0,20	0,14	0,27	0,27	0,19	0,22	0,00
BMI	0,21	0,16	0,03	0,11	0,23	0,11	0,18	-0,03
Suma fałdów	0,24	0,17	0,13	0,14	0,27	0,14	0,16	-0,04
Ściskanie dynamometru	0,08	0,15	0,00	0,24	0,09	0,11	0,10	-0,28
Skok w dal z miejsca	-0,01	-0,02	0,08	-0,10	-0,10	0,13	0,04	0,10
Stukanie w krążki	0,08	0,13	0,05	-0,05	0,10	0,20	0,06	0,15
Skłon dosiężny	0,05	-0,16	0,07	-0,21	0,12	0,05	0,09	0,13
Częstość tętna przed wysiłkiem	-0,05	0,00	0,11	0,11	0,20	0,05	0,01	0,04
Częstość tętna po wysiłku	0,17	0,07	0,11	-0,12	0,18	0,04	0,07	0,13
FI	-0,15	-0,07	-0,10	0,11	-0,16	-0,04	-0,07	-0,12
FVC	0,12	0,15	0,18	0,16	0,07	0,21	0,12	0,05
FEV ₁	0,15	0,12	0,21	0,17	0,07	0,21	0,09	0,06
FVC%	-0,01	0,08	0,01	-0,22	-0,05	0,10	-0,05	-0,02
FEV ₁ %	0,01	0,05	0,03	-0,29	-0,05	0,12	-0,09	-0,01

Tabela 65. Liczebność badanych w kategoriach wyodrębnionych ze względu na SWR

Płeć	Rok badania	SWR						Razem	
		niski		średni		wysoki			
		n	%	n	%	n	%	n	%
Chłopcy (n = 709)	1999	77	37,38	65	31,55	64	31,07	206	50,74
	2002	93	36,05	76	29,46	89	34,50	258	46,24
	2005	62	35,43	51	29,14	62	35,43	175	46,79
	2008	20	28,57	17	24,29	33	47,14	70	39,77
Dziewczęta (n = 805)	1999	53	26,50	84	42,00	63	31,50	200	49,26
	2002	80	26,67	119	39,67	101	33,66	300	53,76
	2005	64	32,16	76	38,19	59	29,65	199	53,21
	2008	28	26,42	35	33,02	43	40,56	106	60,23
Razem		477	31,51	523	34,54	514	33,95	1514	

BIBLIOGRAFIA

- Abbey D.E., Burchette R.J., Knutsen S.F., McDonnell W.F., Lebowitz M.D., Enright P.L. (1998) Long-term particulate and other air pollutants and lung function in non-smokers. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 158 (1), 289–298.
- Ali M.A., Uetake T., Ohtsuki F. (2000) Secular changes in relative leg length in post-war Japan. *American Journal of Human Biology*, 12 (3), 405–416.
- Andrzejak R., Smolik R. (1996) Współczesne problemy ekspozycji na ołów ze szczególnym uwzględnieniem sytuacji w Polsce. *Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej*, 50 (6), 581–595.
- ATS (American Thoracic Society) (1985) Guidelines as to what constitutes an adverse respiratory health effect, with special reference to epidemiologic studies of air pollution. *American Review of Respiratory Disease*, 131, 666–668.
- Azcona-Cruz M.I., Rothenberg S.J., Schnass-Arrieta L., Romero-Placeres M., Perroni-Hernandez E. (2000) Niveles de plomo en sangre en niños de 8 a 10 años y su relación con la alteración en el sistema vasomotor y del equilibrio. *Salud Publica de Mexico*, 42, 279–287.
- Ballew C., Khan L.K., Kaufman R., Mokdad A., Miller D.T., Gunter E.W. (1999) Blood lead concentration and children's anthropometric dimensions in the Third National Health and Nutritional Examination Survey (NHANES III). 1989–1994. *Journal of Pediatrics*, 134, 623–630.
- Bartkowiak A. (1996) Wyznaczanie odpornych odległości Mahalanobisa. [W:] H. Tańska, A. Zabokrzecka (red.), Krajowa Konferencja Zastosowań Statystyki. ART, Olsztyn, 15–28.
- Bąk A. (1999) Wykorzystanie metod wielowymiarowej analizy porównawczej w analizie finansowej. *Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu*, 811.
- Bellinger D. (1996) Neuropsychologiczne skutki działania ołowiu u dzieci. *Pediatrica Polska*, 4 (supl. 1), 131–138.
- Bellinger D.C. (2004) Lead. *Pediatrics*, 113, 1016–1022.
- Bergman P., Sawicki K. (1988) Zarys metody bliźniąt. *Materiały i Prace Antropologiczne*, 108, 11–50.
- Beunen G. (1996) Physical growth, maturation and performance. [W:] R. Eston, T. Reilly (red.), *Kinanthropometry and Exercise Physiology Laboratory Manual*. E & FN Spon, London, 51–71.
- Bielicki T., Szklarska A., Kozieł S., Uliaszek S.J. (2005) Changing patterns of social variation in stature in Poland: effects of transition from a command economy to the free-market system? *Journal of Biosocial Science*, 37, 427–434.
- Bielicki T., Szklarska A., Kozieł S., Welon Z. (2003) Transformacja ustrojowa w Polsce w świetle antropologicznych badań 19-letnich mężczyzn. *Monografie Zakładu Antropologii PAN we Wrocławiu*, 23.
- Bielicki T., Szklarska A., Welon Z., Brajczewski C. (1997) Nierówności społeczne w Polsce: antropologiczne badania poborowych w trzydziestolecie 1965–1995. *Monografie Zakładu Antropologii PAN we Wrocławiu*, 16.
- Bielicki T., Welon Z., Żukowski W. (1988) Problem nierówności biologicznej warstw społecznych. *Materiały i Prace Antropologiczne*, 109, 123–140.
- Bocheńska Z. (red.) (1984) Rozwój fizyczny dziecka w środowisku przemysłowym. *Zeszyty Naukowe AWF w Krakowie*, 31.
- Bocheńska Z., Chrzanowska M., Cichocka B., Żarów R. (1984) Poziom rozwoju biologicznego dzieci i młodzieży ze szkół podstawowych w Skawinie na tle aktualnych norm rozwoju i serii porównawczych. [W:] Z. Bocheńska (red.), *Rozwój fizyczny dziecka*

- w środowisku przemysłowym. Materiały Sympozjum Naukowego, Kraków 12–13 grudnia 1980. *Zeszyty Naukowe AWF w Krakowie*, 31, 209–226.
- Bocheńska Z., Chrzanowska M. (red.) (1993) Rozwój somatyczny, fizjologiczny i psychiczny dzieci i młodzieży o różnym poziomie sprawności fizycznej w świetle badań długofalowych. Wydawnictwo Monograficzne, AWF, Kraków, 52.
- Bomirska L., Gawlak-Kica G. (1997) Aktywność sportowa osób czynnych zawodowo. [W:] D. Umiastowska (red.), *Aktywność ruchowa ludzi w różnym wieku*. Uniwersytet Szczeciński, Szczecin, 25–31.
- Boryśławski K., Krupiński T., Piasecki E. (1990) Środowiskowe uwarunkowania rozwoju dzieci i młodzieży dolnośląskiej w latach 1986–1990. Wyniki czteroletnich badań. *Materiały i Prace Antropologiczne*, 111, 57–79.
- Bouchard C., Shephard R.J. (1994) Physical activity, fitness and health: the model and key concepts. [W:] C. Bouchard, R.J. Shephard, T. Stephens (red.), *Physical activity, fitness and health*. Human Kinetics, Champaign, 77–88.
- Burdukiewicz A. (1995) Zmienność budowy ciała dzieci wrocławskich w wieku od 7 do 15 lat w badaniach longitudinalnych. *Studia i Monografie AWF we Wrocławiu*, 46.
- Burdukiewicz A. (2005) Rozwój biologiczny dzieci i młodzieży wrocławskiej w wieku 7–14 lat. *Studia i Monografie AWF we Wrocławiu*, 74.
- Burdukiewicz A., Janusz A. (1997) Porównanie stanu zaawansowania rozwoju cech morfofunkcjonalnych dzieci i młodzieży miejskiej i wiejskiej. [W:] A. Janusz, A. Burdukiewicz (red.), *Populacja dzieci wiejskich w badaniach longitudinalnych*. Cz. III. *Studia i Monografie AWF we Wrocławiu*, 51.
- Canfield R.L., Henderson C.R., Cory-Slechta D.A., Cox C., Jusko T.A., Lanphear B.P. (2003) Intellectual impairment in children with blood lead concentrations below 10 microg per deciliter. *New England Journal of Medicine*, 348, 1517–1526.
- Charzewski J., Lewandowska J., Piechaczek H., Syta A., Łukaszewska L. (2003) Kontrasty społeczne rozwoju somatycznego i aktywności fizycznej dzieci 13–15-letnich. *Studia i Monografie AWF w Warszawie*, 97.
- Charzewski J., Przewęda R. (1988) Niektóre społeczne uwarunkowania rozwoju fizycznego i sprawności polskich dzieci. [W:] S. Pilicz (red.), *Rozwój sprawności i wydolności fizycznej dzieci i młodzieży*. Z Warsztatów Badawczych. AWF, Warszawa, 36–58.
- Chiodo L.M., Jacobson S.W., Jacobson J.L. (2004) Neurodevelopmental effects of postnatal lead exposure at very low levels. *Neurotoxicology and Teratology*, 26, 359–371.
- Chrzanowska M., Gołąb S., Żarów R., Sobiecki J., Brudecki J. (2002) Dziecko krakowskie 2000. Poziom rozwoju biologicznego dzieci i młodzieży miasta Krakowa. *Studia i Monografie AWF w Krakowie*, 14.
- Chrzastek-Spruch M. (1982) Stan biologiczny populacji w związku z procesami urbanizacji i uprzemysłowienia (mierniki pozytywne i negatywne). [W:] N. Wolański, A. Siniarska (red.), *Ekologia populacji ludzkich*. Ossolineum, Wrocław, 113–176.
- Cieślik J. (1980) Wielopoziomowy rozwój fenotypowy populacji i osobnika w ontogenezie. UAM, Poznań.
- Cieślik J. (2010) Metodologiczne aspekty badań w biologii człowieka. Wyjaśnianie strategii adaptacyjnej człowieka metodami genetyki ilościowej. Zastosowania statystyki i data mining w badaniach naukowych. StatSoft, Kraków.
- Cieślik J., Kaczmarek M., Kaliszewska-Drozdowska M. (1994) Dziecko poznańskie 1990. Wzrastanie, dojrzewanie, normy i metody oceny rozwoju. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- Cole T.J. (2003) The secular trend in human physic growth: a biological view. *Economics and Human Biology*, 1, 161–168.

- Cole T.J., Bellizzi M.C., Flegal K.M., Dietz W.H. (2000) Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *British Medical Journal*, 320, 1240–1243.
- Cole T.J., Flegal K.M., Nicholls D., Jackson A.A. (2007) Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents: international survey. *British Medical Journal*, 2007, 335, 194.
- Czarnocki A. (1987) Zanieczyszczenie środowiska a zdrowie i możliwości rozwoju człowieka. [W:] N. Wolański (red.), Czynniki rozwoju człowieka. Wstęp do ekologii człowieka. PWN, Warszawa, 416–454.
- Dembowska Z. (1994) Obszary problemowe w Polsce. IGPIK, Warszawa.
- Demissie K., Ernst P., Hanley J.A., Locher U., Menzies D., Becklake M.R. (1996) Socio-economic status and lung function among primary school children in Canada. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 153 (2), 719–723.
- Dietrich K.N., Berger O.G., Succop P.A. (1993) Lead exposure and the motor development status of urban six-year old children in the Cincinnati. Prospective Study. *Pediatrics*, 91, 301–307.
- Dobosz M. (2001) Wspomagana komputerowo statystyczna analiza wyników badań. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa.
- Dobrzański J., Byrdziak H. (1995) Wpływ polskiego przemysłu miedziowego na środowisko naturalne. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 418, 383–389.
- Domaradzki J., Ignasiak Z. (2002) Zróżnicowanie poziomu rozwoju cech somatycznych i funkcjonalnych dzieci zamieszkujących tereny o różnym stopniu zanieczyszczenia. *Człowiek i Ruch*, 1 (5), 14–20.
- Domaradzki J., Ignasiak Z. (2004) The influence of the number of children in family and the place of residence on the development of selected somatic and functional traits in 11-year-old urban and rural children. *Human Movement*, 5 (2), 125–129.
- Domaradzki J., Ignasiak Z., Sławińska T. (2008) Wpływ wybranych czynników środowiskowych na cechy somatyczne i funkcjonalne młodych dziewcząt. *Medycyna Środowiskowa*, 11 (2), 61–66.
- Domaradzki J., Ignasiak Z., Sławińska T. (2009) Poziom rozwoju somatycznego i funkcjonalnego chłopców na tle wybranych czynników środowiska bytowego. *Wychowanie Fizyczne i Sport*, 53 (3), 153–156.
- Dutkiewicz W. (1990) Dziecko wiejskie. WSP, Kielce.
- Elżanowska D., Siniarska A. (1982) Sprawność psychomotoryczna ludności z terenów o różnym stopniu uprzemysłowienia. [W:] N. Wolański, A. Siniarska (red.), Ekologia populacji ludzkich. Ossolineum, Wrocław, 667–706.
- Eroshina K., Danishevski K., Wilkinson P., McKee M. (2004) Environmental and social factors as determinants of respiratory dysfunction in junior schoolchildren in Moscow. *Journal of Public Health*, 26 (2), 197–204.
- EUROFIT (1991) Europejski test sprawności fizycznej. AWF, Kraków.
- Gauderman W.J., Vora H., McConnell R., Berhane K., Gilliland F., Thomas D. i wsp. (2007) Effect of exposure to traffic on lung development from 10 to 18 years of age: a cohort study. *Lancet*, 369 (9561), 571–577.
- Gołąb S. (red.) (1993) Biologiczne i społeczne uwarunkowania zmienności przebiegu rozwoju fizycznego dzieci i młodzieży z Nowej Huty (wyniki badań ciągłych). Wydawnictwo Monograficzne, AWF, Kraków, 53.
- Gołąb S. (1997) Zastosowanie relatywnej oceny sprawności motorycznej w określaniu zróżnicowań międzysrodowiskowych. *Wychowanie Fizyczne i Sport*, 41 (1–2), 103–111.
- Gołąb S., Chrzanowska M., Sobiecki J., Żarów R., Kościuk T., Brudecki J. i wsp. (2003) Dziecko krakowskie 2000. Sprawność fizyczna i postawa ciała dzieci i młodzieży miasta Krakowa. *Studia i Monografie AWF w Krakowie*, 22.

- Gołąb S., Chrzanowska M., Żarów R., Sobiecki J., Brudecki J. (2002) Zmiany sekularne w rozwoju fizycznym dzieci i młodzieży krakowskiej w ostatnim 30-leciu XX wieku. *Wychowanie Fizyczne i Sport*, 46, 301–314.
- Goncerzewicz M., Krawczyński M., Cichy W. (1977) Kontrola lekarska wychowania fizycznego i sportu dzieci i młodzieży. PZWL, Warszawa.
- González-Riola J., Hernandez E.R., Escibano A., Revilla M., Seco C., Villa L.F., Rico H. (1997) Effect of lead on bone and cartilage in sexually mature rats: A morphometric and histomorphometry study. *Environmental Research*, 74 (1), 91–93.
- Greenacre M. (1984) Theory and application of Correspondence Analysis. Academic Press, London.
- Hałuszka J. (1995) Ochrona dziecka przed skutkami przebywania w zagrożonym środowisku – co można zrobić już teraz? [W:] J. Rzepka (red.), *Nauki o kulturze fizycznej wobec wyzwań współczesnej cywilizacji*. AWF, Katowice, 165–172.
- Harik-Khan R.I., Muller D.C., Wise R.A. (2004) Racial difference in lung function in African-American and White children: effect of anthropometric, socioeconomic, nutritional, and environmental factors. *American Journal of Epidemiology*, 160 (9), 893–900.
- Hicks D.G., O’Keffe R.J., Reynolds K.J., Cory-Slechta D.A., Puzas J.E., Judkins A., Rosier R.N. (1996) Effects of lead on growth plate chondrocyte phenotype. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 140, 164–172.
- Howley E.T., Franks B.D. (1997) Health Fitness Instructors. Handbook. Human Kinetics, Champaign.
- Hulanicka B., Brąjczewski C., Jedlińska W., Sławińska T., Waliszko A. (1990) Duże miasto – małe miasto – wieś. Różnice w rozwoju fizycznym dzieci w Polsce. *Monografie Zakładu Antropologii PAN we Wrocławiu*, 7.
- Hulanicka B., Gronkiewicz L., Koniarek J. (2001) Effect of familia distress on growth and maturation of girls: A longitudinal study. *American Journal of Human Biology*, 13, 771–776.
- Hulanicka B., Kolasa E., Waliszko A. (1994) Dziewczęta z Górnego Śląska. *Monografie Zakładu Antropologii PAN we Wrocławiu*, 11.
- Ignasiak Z. (1988) Uwarunkowania w rozwoju cech morfologicznych i motorycznych dzieci w młodszy wieku szkolnym w świetle zróżnicowanego wieku biologicznego. *Studia i Monografie AWF we Wrocławiu*, 19.
- Ignasiak Z., Domaradzki J., Sławińska T., Żurek G. (2002) Rozwój morfofunkcjonalny dzieci z terenów przemysłowych. *Studia i Monografie AWF we Wrocławiu*, 61.
- Ignasiak Z., Sławińska T., Domaradzki J., Fugiel J., Krynicka-Pieleszek I., Rożek-Piechura K., Żurek G. (2007a) Rozwój funkcjonalny dzieci i młodzieży z Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego w ujęciu wieku morfologicznego. *Studia i Monografie AWF we Wrocławiu*, 85.
- Ignasiak Z., Sławińska T., Malina R.M., Little B.B. (2011) Blood lead concentrations in children from industrial areas in south-western Poland in 1995 and 2007. *Polish Journal of Environmental Studies*, 20 (2), 503–508.
- Ignasiak Z., Sławińska T., Rożek K., Little B.B., Malina R.M. (2006) Lead and growth status of schoolchildren living in the copper basin of south-western Poland: Differential effects on bone growth. *Annals of Human Biology*, 33, 401–414.
- Ignasiak Z., Sławińska T., Rożek K., Malina R., Little B.B. (2007b) Blood lead level and physical fitness of schoolchildren in the copper basin of south-western Poland: Indirect effect through growth stunting. *Annals of Human Biology*, 34 (3), 329–343.
- Jajuga K. (red.) (1999) *Ekonometria – metody i analiza problemów ekonomicznych*. AE, Wrocław.

- Jakubowski M. (1996) Narażenie środowiskowe na ołów w Polsce. *Pediatrics Polska*, 4 (supl. 1), 41–46.
- Janssen N.A.H., Brunekreef B., van Vliet P., Aarts F., Maliefste K., Harssema H., Fischer P. (2003) The relationship between air pollution from heavy traffic and allergic sensitization, bronchial hyper responsiveness, and respiratory symptoms in Dutch schoolchildren. *Environmental Health Perspectives*, 111 (12), 1512–1518.
- Janusz A., Ignasiak Z. (red.) (1993) Populacja dzieci wiejskich w badaniach longitudinalnych. Cz. I. *Studia i Monografie AWF we Wrocławiu*, 36.
- Janusz A., Ignasiak Z. (red.) (1994) Populacja dzieci wiejskich w badaniach longitudinalnych. Cz. II. *Studia i Monografie AWF we Wrocławiu*, 42.
- Jasiński A., Kiedel Z. (2003) Efekty działań KGHM Polska Miedź S.A. na rzecz ochrony powietrza w Zagłębiu Miedziowym. [W:] Z. Rudkowski (red.), *Środowisko a zdrowie dziecka*. Fundacja na Rzecz Dzieci Zagłębia Miedziowego, Legnica, 7–9.
- Jedrychowski W., Flak E., Mróz E. (1999) The adverse effect of low levels of ambient air pollutants on lung function growth in preadolescent children. *Environmental Health Perspectives*, 107 (8), 669–674.
- Jethon Z. (1996) Zdolność wysiłkowa u dzieci z intoksykacją ołowiowią. *Pediatrics Polska*, 4 (supl. 1), 47–54.
- Judin A., Ucińska R., Wysocka-Nowak E., Klicki G., Moczowska G., Dobrzycka A. i wsp. (2002) Występowanie zaburzeń spirometrycznych w trzech regionach województwa pomorskiego, zróżnicowanych pod względem zagrożeń środowiskowych – doniesienia wstępne. *Medycyna Środowiskowa*, 5 (1), 39–45.
- Kaczmarek M. (1995) Wpływ warunków życia na wzrastanie i rozwój człowieka. UAM, Poznań.
- Kaczmarek M. (2011) Why adolescence? [W:] M. Kaczmarek (red.), *Health and Well-Being in Adolescence. Part 1: Physical Health and Subjective Well-Being*. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań, 9–18.
- Kassenberg A., Rolewicz C. (1984) Obszary ekologicznego zagrożenia (wstępna diagnoza przestrzenna 1980 r.). [W:] S. Kozłowski (red.), *Gospodarka zasobami przyrody*. *Studia KPZK PAN*, 85, 54–59.
- Katzmarzyk P.T., Malina R.M. (1998) Obesity and relative subcutaneous fat distribution among Canadians of First Nation and European ancestry. *International Journal of Obesity*, 22, 1127–1131.
- Katzmarzyk P.T., Malina R.M. (1999) Body size and physique among Canadians of First Nation and European ancestry. *American Journal of Physical Anthropology*, 108, 161–172.
- Katzmarzyk P.T., Malina R.M., Song T.M.K., Bouchard C. (1998) Physical activity and health-related fitness in youth: A multivariate analysis. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30, 709–714.
- Kiedel Z., Bachowski C. (2004) Firma przyjazna środowisku. [W:] Z. Rudkowski (red.), *Środowisko a zdrowie dziecka*. Udział środowiska miejskiego i wiejskiego w kształtowaniu zdrowia dzieci. Fundacja na Rzecz Dzieci Zagłębia Miedziowego, Legnica, 12–16.
- Kołodziej H. (1998) The impact of social and ecological factors on biological fitness of adults. *Central European Journal of Public Health*, 6, 103–107.
- Konturek S. (2001) Fiziologia człowieka. Oddychanie, czynności nerek, równowaga kwasowo-zasadowa, płyny ustrojowe. UJ, Kraków.
- Kosti R.I., Panagiotakos D.B. (2006) The epidemic of obesity in children and adolescents in the world. *Central European Journal of Public Health*, 2006, 14, 151–159.
- Kozieł S. (2006) Czynniki ryzyka nadwagi i otyłości u dzieci i młodzieży. Uniwersytet Wrocławski, Wrocław.

- Kozieł S., Uliaszek S.J., Szklarska A., Bielicki T. (2007) The effects of fatness and fat distribution on respiratory functions. *Annals of Human Biology*, 34 (1), 123–131.
- Kozłowski S. (1997) W drodze do ekorozwoju. PWN, Warszawa.
- Lanphear B.P., Hornung R., Khoury J., Yolton K., Baghurst P., Bellinger D.C. i wsp. (2005) Low-level environmental lead exposure and children's intellectual function: an international pooled analysis. *Environmental Health Perspectives*, 113, 894–899.
- Lauwers M.C., Hauspie R., Susanne C., Verheiden J. (1986) Comparison of biometric data of children with high and low level of lead in the blood. *American Journal of Physical Anthropology*, 69, 107–116.
- Linares B., Guizar J.M., Amador N., Garcia A., Miranda V., Perez J.R., Chapela R. (2010) Impact of air pollution on pulmonary function and respiratory symptoms in children. Longitudinal repeated-measures study. *BMC Pulmonary Medicine*, 24, 10–62.
- Little B.B., Spalding S., Walsh B., Keyes D.C., Wainer J., Pickens S. i wsp. (2009) Blood Lead Levels and Growth Status among African-American and Hispanic Children in Dallas, Texas – 1980 and 2002: Dallas Lead Project II. *Annals of Human Biology*, 36 (3), 331–341.
- Long G.J., Rosen J.F., Pounds J.G. (1990) Lead impairs the production of osteocalcin by rat osteosarcoma (ROS 17/2.8) cells. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 106, 270–277.
- Lubiński W., Frank-Piskorska A., Chciałowski A., Płusa T. (2004) Wpływ zanieczyszczenia powietrza na czynności układu oddechowego u młodych mężczyzn w różnych regionach Polski. *Polski Merkuriusz Lekarski*, 16 (92), 128–132.
- Łaska-Mierzejewska T., Olszewska E. (2003) Antropologiczna ocena zmian rozwarstwienia społecznego populacji wiejskiej w Polsce w okresie 1967–2001. *Studia i Monografie AWF w Warszawie*, 95.
- Malina R.M., Bouchard C., Bar-Or O. (2004) Growth, maturation and physical activity. *Human Kinetics*, Champaign.
- Malina R.M., Peña Reyes M.E., Little B.B. (2009) Socioeconomic variation in the growth status of urban school children 6–13 years in Oaxaca, Mexico, in 1972 and 2000. *American Journal of Human Biology*, 21 (6), 805–816.
- Małecka-Tendera E., Klimek K., Matusik P. (2005) Obesity and overweight prevalence in Polish 7- to 9-year-old children. *Obesity Research*, 13, 964–968.
- Mały rocznik statystyczny Polski 2008 (2008) GUS, Warszawa.
- Mazur B. (1999) Wpływ biernego palenia tytoniu na wartość szczytowego przepływu wydechowego (PEF) u dzieci. *Pediatrica Polska*, 11, 117–120.
- Migasiewicz J. (1999) Wybrane przejawy sprawności fizycznej dziewcząt i chłopców w wieku 7–18 lat na tle ich rozwoju morfologicznego. Prace habilitacyjne, AWF, Wrocław.
- Mleczo A., Mleczo M. (1994) Poziom rozwoju morfofunkcjonalnego dzieci w wieku 7–14 lat ze Stalowej Woli (na podstawie badań ciągłych w latach 1978–1985 i przekrojowych z lat 1977 i 1987). Wydawnictwo Monograficzne, AWF, Kraków, 61.
- Mleczo E. (1991) Przebieg i uwarunkowania rozwoju funkcjonalnego dzieci krakowskich między 7 a 14 rokiem życia. Wydawnictwo Monograficzne, AWF, Kraków, 44.
- Mleczo E., Ambroży T. (1997) Zanieczyszczenia środowiska naturalnego a rozwój somatyczny i funkcjonalny dzieci i młodzieży z regionu krakowskiego. *Antropomotoryka*, 16, 3–26.
- Mleczo E., Ambroży T., Szopa J., Żychowska M. (1999) The influence of environmental pollution on somatic and functional development of children and young people from the Cracow region, Poland. *Journal of Human Kinetics*, 19–20, 115–124.

- Mleczo E., Ozimek M. (2000) Rozwój somatyczny i motoryczny młodzieży krakowskiej między 15 a 19 rokiem życia z uwzględnieniem czynników środowiskowych. *Studia i Monografie AWF w Krakowie*, 14.
- Muñoz H., Romieu I., Palazuelos E., Mancilla-Sanchez T., Meneses-Gonzalez F., Hernandez-Avila M. (1993) Blood lead level and neurobehavioral development among children living in Mexico City. *Archives of Environmental Health*, 48 (3), 132–139.
- Needleman H.L., Gatsonis C. (1990) Low-level lead exposure and the IQ of children. A meta-analysis of modern studies. *JAMA*, 263 (5), 673–678.
- Needleman H.L., Schell A., Bellinger D., Leviton A., Allred E.N. (1990) The long-term effects of exposure to low dose of lead in childhood. *New England Journal of Medicine*, 322, 83–88.
- Nevill A.M., Holder R.L. (1999) Identifying population differences in lung function: results from the Allied Dunbar national fitness survey. *Annals of Human Biology*, 26 (3), 267–285.
- Osiński W. (1988) Wielokierunkowe związki zdolności motorycznych i parametrów morfologicznych. Badania dzieci i młodzieży wielkomiejskiej z uwzględnieniem poziomu stratyfikacji społecznej. *Monografie AWF w Poznaniu*, 261.
- Osiński W. (1990) Uwagi na tle definicji klasyfikacji podstawowych pojęć charakteryzujących motoryczność człowieka. *Antropomotoryka*, 3, 3–8.
- Osiński W. (1998) Tendencje w tworzeniu testów sprawności fizycznej w ramach koncepcji „Health-Related Fitness”. *Antropomotoryka*, 17, 175–193.
- Osiński W., Biernacki J. (1993) Sprawność fizyczna dzieci poznańskich na tle rówieśników z wybranych krajów europejskich. *Wychowanie Fizyczne i Sport*, 1, 3–31.
- Pope III C.A., Burnett R.T., Thun M.J., Calle E.E., Krewski D., Ito K., Thurston G.D. (2002) Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particulate air pollution. *Journal of the American Medical Association*, 287 (9), 1132–1141.
- Power C., Lake J.K., Cole T.J. (1997) Body mass index and height from childhood to adulthood in the 1958 British birth cohort. *American Journal of Clinical Nutrition*, 66, 1094–1101.
- Przewęda R. (1985) Uwarunkowania poziomu sprawności fizycznej polskiej młodzieży szkolnej. AWF, Warszawa.
- Przewęda R. (2002) Jak się zmienia kondycja fizyczna polskiej młodzieży. *Wychowanie Fizyczne i Zdrowotne*, 6–7, 4–9.
- Przewęda R. (2009) Zmiany kondycji fizycznej polskiej młodzieży w ciągu ostatnich dekad. *Studia Ecologiae et Bioethicae*, 7 (1), 57–71.
- Przewęda R., Dobosz J. (2003) Kondycja fizyczna polskiej młodzieży. *Studia i Monografie AWF w Warszawie*, 98.
- Pulmonary manpower report. Report and recommendations of the ad hoc Committee on pulmonary manpower, American Thoracic Society, final report, October 1982 (1983). *American Review of Respiratory Disease*, 127 (5), 665–670.
- Quanjer P.H., Tammeling G.J., Cotes J.E., Fabbri L.M., Matthys H., Pedersen O.F. i wsp. (1993) Symbols, abbreviations and units. Working Party Standardization of lung function tests, European Coal and Steel Community. *European Respiratory Journal*, 16, 85–100.
- Raczek J. (1986) Tendencje przemian rozwoju sprawności motorycznej populacji szkolnej. [W:] J. Raczek (red.), *Motoryczność dzieci i młodzieży – aspekty teoretyczne oraz implikacje metodyczne*. AWF, Katowice, 257–264.
- Raju P.S., Prasad K.V., Ramana Y.V., Balakrishna N., Murthy K.J. (2005) Influence of socioeconomic status on lung function and prediction equations in Indian children. *Pediatric Pulmonology*, 39 (6), 528–536.

- Raport o stanie środowiska województwa legnickiego w 1990 r. (1991) Wojewoda legnicki, www.wroclaw.pios.gov.pl [data dostępu: 26.03.2009].
- Raport o stanie środowiska w województwie dolnośląskim w latach 1997–1998 (1999) WIOŚ, Wrocław, www.wroclaw.pios.gov.pl [data dostępu: 26.03.2009].
- Raport o stanie środowiska w województwie dolnośląskim w 1999 r. (2000) WIOŚ, Wrocław, www.wroclaw.pios.gov.pl [data dostępu: 26.03.2009].
- Raport o stanie środowiska w województwie dolnośląskim w 2002 r. (2003) WIOŚ, Wrocław, www.wroclaw.pios.gov.pl [data dostępu: 26.03.2009].
- Raport o stanie środowiska w województwie dolnośląskim w 2005 r. (2006) WIOŚ, Wrocław, www.wroclaw.pios.gov.pl [data dostępu: 26.03.2009].
- Raport o stanie środowiska w województwie dolnośląskim w 2008 r. (2009) WIOŚ, Wrocław, www.wroclaw.pios.gov.pl [data dostępu: 26.03.2009].
- Roche A.F., Guo S.S., Yeung D.L. (1989) Monthly growth increments from a longitudinal study of Canadian infants. *American Journal of Human Biology*, 1, 271–280.
- Rożek K. (2006) Wybrane parametry wentylacyjne płuc w aspekcie poziomu zdolności motorycznych dzieci i młodzieży. *Studia i Monografie AWF we Wrocławiu*, 84.
- Rudkowski Z. (1996) Wybrane zagadnienia promocji zdrowia dzieci wobec zagrożeń ekologicznych. *Pediatría Polska*, 4 (supl. 1), 151–156.
- Rudkowski Z. (2000) Zdrowie dzieci w środowisku zagrożonym ekologicznie. [W:] J. Szymborska, K. Szamotulska, A. Sito (red.), *Zdrowie naszych dzieci. Zróżnicowanie szans*. Instytut Matki i Dziecka, Warszawa, 206–207.
- Sagan A. (1998) Badania marketingowe. Podstawowe kierunki. AE, Kraków.
- Sąda-Cieślak M., Mazur B. (1994) Wartość szczytowego przepływu wydechowego u dzieci w wieku szkolnym z biochemicznymi wyznacznikami intoksykacji ołowiowej. *Polish Pneumology and Alergology*, 1–2, 29–34.
- Schell L.M. (1991) Human growth and urban pollution. *Collegium Antropologicum*, 15 (1), 59–71.
- Schwartz J., Angle C., Pitcher H. (1986) Relationship between childhood blood lead levels and stature. *Pediatrics*, 77 (3), 281–288.
- Siedlecka U. (1999) Metody porządkowania liniowego. [W:] W. Ostasiewicz (red.), *Statystyczne metody analizy danych*. AE, Wrocław.
- Siniarska A. (1982) Stan biologiczny populacji na terenach o różnym stopniu uprzemysłowienia. [W:] N. Wolański, A. Siniarska (red.), *Ekologia populacji ludzkich*. Ossolineum, Wrocław, 209–239.
- Siniarska A. (1984a) Rozwój psychoruchowy mieszkańców niektórych regionów Polski o różnym stopniu uprzemysłowienia. [W:] Z. Bocheńska (red.), *Rozwój fizyczny dziecka w środowisku przemysłowym*. Materiały Sympozjum Naukowego, Kraków 12–13 grudnia 1980. *Zeszyty Naukowe AWF w Krakowie*, 31, 121–132.
- Siniarska A. (1984b) Interpopulational and interfamilial differences in some somatic, physiological and psychomotor traits. *Studies in Human Ecology*, 5, 195–221.
- Skinner J.S., Oja P. (1994) Laboratory and field tests for assessing health-related fitness. [W:] C. Bouchard, R.J. Shephard, T. Stephens (red.), *Physical activity, fitness and health*. Human Kinetics, Champaign, 160–179.
- Skład M., Raczyński G., Popławska H., Dmitruk A., Górniak K., Saczuk J. i wsp. (2005) Dziecko wiejskie białkopodlaskie. ZWWF AWF, Warszawa–Biała Podlaska.
- Sławińska T. (2000) Uwarunkowania środowiskowe w rozwoju motoryczności dzieci wiejskich. *Prace habilitacyjne*, AWF, Wrocław.
- Stanimir A. (2005) Analiza korespondencji jako narzędzie do badania zjawisk ekonomicznych. AE, Wrocław.
- Stanisz A. (2007a) Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem Statistica PL na przykładach z medycyny. T. 2. StatSoft, Kraków.

- Stanisz A. (2007b) Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem Statistica PL na przykładach z medycyny. T. 3. StatSoft, Kraków.
- Strugała-Stawik H., Stawik K. (1994) Wpływ zanieczyszczeń przemysłowych, ze szczególnym uwzględnieniem skażenia opadem pyłów zawierających metale ciężkie, na rozwój psychofizyczny dzieci z województwa legnickiego oraz wyniki leczenia detoksykacyjnego. [W:] Z. Rudkowski (red.), *Zdrowie dzieci w zagrożonym ekologicznie środowisku*. Fundacja na Rzecz Dzieci Zagłębia Miedziowego, Legnica [b.n.s.].
- Strumylaite L., Kregzdyte R., Kontrimavičiūtė A., Dudzevicius J., Vaitkaitienė E., Starkuviene S. (2003) Atmosphere air pollution and health of Kaunas children. *Medicina (Kaunas)*, 39 (1), 83–89.
- Strzelczyk R. (1995) Uwarunkowania rozwoju ruchowego dzieci wiejskich. *Monografie AWF w Poznaniu*, 324.
- Strzelczyk R., Wachowski E., Kowalski J. (1994) Siła mięśniowa i wysokość ciała chłopców wiejskich z województwa poznańskiego na tle rówieśników z miasta Poznania. *Monografie AWF w Poznaniu*, 315.
- Szeklicki R., Osiński W., Biernacki J. (2000) Fatness and fat distributs: associations with plasma lipids and blood pressure in physical active young men. *Biology of Sport*, 17 (3), 193–206.
- Szeklicki R., Osiński W., Stemplewski R. (1999) Motywy podejmowania aktywności fizycznej przez dzieci i młodzież o różnym stopniu otyłości ciała. *Wychowanie Fizyczne i Sport*, 1999, 43 (3), 17–25.
- Szklarska A. (1998) Społeczne różnice w sprawności fizycznej dzieci i młodzieży w Polsce. *Monografie Zakładu Antropologii PAN we Wrocławiu*, 17.
- Szklarska A., Kozieł S., Bielicki T., Welon Z. (2004) Czy Polacy rosną czy tyją? Między-pokoleniowe trendy sekularne na tle zmian społeczno-ekonomicznych. [W:] J. Kaczanowski, P. Bergman, J. Chazewska, K. Piechaczek (red.), *Trendy sekularne na tle zmian cywilizacyjnych*. AWF, Warszawa, 31–38.
- Szopa J. (1990) Genetyczne i środowiskowe uwarunkowania rozwoju somatycznego między 7 a 14 rokiem życia: wyniki longitudinalnych badań rodzinnych. Wydawnictwo Monograficzne, AWF, Kraków, 42.
- Szopa J. (1992) Genetyczne uwarunkowania zdolności motorycznych – przegląd zagadnienia. *Antropomotoryka*, 8, 141–155.
- Szopa J., Arlet T. (1989) Rozwój fizyczny i motoryczny dzieci nowosądeckich między 7 a 14 rokiem życia, z uwzględnieniem stratyfikacji społecznej. Wydawnictwo Monograficzne, AWF, Kraków, 37.
- Szopa J., Mleczo E., Cempla J. (1985) Zmienność oraz genetyczne i środowiskowe uwarunkowanie podstawowych cech psychomotorycznych i fizjologicznych w populacji wielkomiejskiej w przedziale wieku 7–62 lat. Wydawnictwo Monograficzne, AWF, Kraków, 25.
- Szopa J., Mleczo E., Żak S. (1996) Podstawy antropomotoryki. PWN, Warszawa–Kraków.
- 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, 39–53.
- Tanner J.M. (1963) *Growth at Adolescence*. Wyd. 2. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Tomalak W., Hałuszka J., Willim G., Strugała-Stawik H. (1996) Drożność dróg oddechowych u dzieci ze środowisk przemysłowych. *Pediatrics Polska*, 4 (supl. 1), 117–120.
- Trzcińska D. (2004) Rozwój somatyczny i sprawność fizyczna uczniów z legnicko-gło-

- gowskiego obszaru ekologicznego zagrożenia w latach 1989–1999. *Wychowanie Fizyczne i Sport*, 48, 65–70.
- van Mechelen W., Kemper H.C.G. (1995) Habitual physical activity in longitudinal perspective. [W:] H.C.G. Kemper (red.), *The Amsterdam Growth Study: A Longitudinal Analysis of Health, Fitness, and Lifestyle*. Human Kinetics, Champaign, 135–158.
- Welon Z., Rogucka E. (1994) Stopień degradacji środowiska naturalnego a rozwój fizyczny i stan zdrowia młodych mężczyzn w Polsce w latach osiemdziesiątych. *Przegląd Antropologiczny*, 57 (1–2), 3–9.
- Winneke G., Altmann L., Kramer U., Turfeld M., Behler R., Gutschmuths F.J., Mangold M. (1994) Neurobehavioral neurophysiological observations in six year old children with low lead levels in East and West Germany. *Neurotoxicology*, 15, 705–714.
- Winneke G., Brockhaus A., Ewers U., Kramer U., Neuf M. (1990) Results from the European multicenter study on lead neurotoxicity in children: implications for risk assessment. *Neurotoxicology and Teratology*, 12, 553–559.
- Winneke G., Collet W., Kramer U. (1989) Follow-up studies in lead-exposed children. [W:] M.A. Smith, L.D. Grant, A.I. Sors (red.), *Lead exposure and child development*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 260–270.
- Wolański N., Siniarska A. (red.) (1982) *Ekologia populacji ludzkich*. Ossolineum, Wrocław.
- Zebrowska A., Mankowski R. (2010) Effects of long-term exposure to air pollution on respiratory function and physical efficiency of pre-adolescent children. *European Journal of Medicine Researches*, 15 (suppl. 2), 224–228.
- Ziółkowska-Łajp E. (1999) Studia tendencji przemian cech morfologicznych. Uwarunkowania i skutki w świetle badań wieloletnich. *Monografie AWF w Poznaniu*, 336.
- Żak S. (1991) Zdolności kondycyjne i koordynacyjne dzieci i młodzieży z populacji wielkomiejskiej na tle wybranych uwarunkowań somatycznych i aktywności ruchowej. Wydawnictwo Monograficzne, AWF, Kraków, 43.
- Żarów R. (2001) Prognozowanie dorosłej wysokości ciała chłopców. Model własny i analiza porównawcza innych metod. *Studia i Monografie AWF w Krakowie*, 17.
- Żarów R., Brudecki J., Chrzanowska M., Gołąb S., Kowal M., Matusik S. i wsp. (2006) Budowa ciała i aktywność fizyczna osób dorosłych a ich rozwój biologiczny w okresie dziecięcym i młodzieńczym. *Studia i Monografie AWF w Krakowie*, 36.

WYKAZ RYCIN I TABEL

RYCINY

1. Zmiany wysokości ciała chłopców	24
2. Zmiany masy ciała chłopców.....	25
3. Zmiany wskaźnika masy ciała (BMI) chłopców	25
4. Zmiany podskórnej tkanki tłuszczowej chłopców	25
5. Zmiany wysokości ciała dziewcząt	26
6. Zmiany masy ciała dziewcząt.....	26
7. Zmiany wskaźnika masy ciała (BMI) dziewcząt.....	27
8. Zmiany podskórnej tkanki tłuszczowej dziewcząt	27
9. Zmiany siły ścisku ręki chłopców	29
10. Zmiany siły eksplozywnej kończyn dolnych chłopców.....	29
11. Zmiany szybkości ruchów kończyny górnej chłopców	30
12. Zmiany gibkości chłopców	30
13. Zmiany siły ścisku ręki dziewcząt.....	31
14. Zmiany siły eksplozywnej kończyn dolnych dziewcząt	31
15. Zmiany szybkości ruchów kończyny górnej dziewcząt	32
16. Zmiany gibkości dziewcząt	32
17. Zmiany przedwysiłkowej częstości tętna chłopców	34
18. Zmiany powysiłkowej częstości tętna chłopców	34
19. Zmiany wskaźnika wydolności fizycznej (FI) chłopców	34
20. Zmiany przedwysiłkowej częstości tętna dziewcząt	35
21. Zmiany powysiłkowej częstości tętna dziewcząt.....	35
22. Zmiany wskaźnika wydolności fizycznej (FI) dziewcząt	36
23. Zmiany natężonej pojemności życiowej płuc (FVC) chłopców	36
24. Zmiany natężonej objętości wydechowej pierwszosekundowej (FEV ₁) chłopców	36
25. Zmiany należytnej natężonej pojemności życiowej płuc (FVC%) chłopców	37
26. Zmiany należytnej natężonej objętości wydechowej pierwszosekundowej (FEV ₁ %) chłopców	37
27. Zmiany natężonej pojemności życiowej płuc (FVC) dziewcząt.....	38
28. Zmiany natężonej objętości wydechowej pierwszosekundowej (FEV ₁) dziewcząt	38
29. Zmiany należytnej natężonej pojemności życiowej płuc (FVC%) dziewcząt	39
30. Zmiany należytnej natężonej objętości wydechowej pierwszosekundowej (FEV ₁ %) dziewcząt.....	39
31. Podobieństwa między wydzielonymi grupami chłopców (rok badania × wiek całkowity) na podstawie odległości Mahalanobisa	44
32. Podobieństwa między wydzielonymi grupami dziewcząt (rok badania × wiek całkowity) na podstawie odległości Mahalanobisa	44
33. Współwystępowanie kategorii czynników SES rodziny oraz płci i roku badania	49

34. Klasyfikacja kategorii czynników SES rodziny oraz płci i roku badania na podstawie odległości Euklidesa metodą Warda	50
35. Standaryzowane wartości wysokości ciała chłopców i dziewcząt w kategoriach SWR w czterech latach badań	53
36. Standaryzowane wartości masy ciała chłopców i dziewcząt w kategoriach SWR w czterech latach badań	53
37. Standaryzowane wartości wskaźnika masy ciała (BMI) chłopców i dziewcząt w kategoriach SWR w czterech latach badań	54
38. Standaryzowane wartości podskórnej tkanki tłuszczowej chłopców i dziewcząt w kategoriach SWR w czterech latach badań	54
39. Standaryzowane wartości siły ścisku ręki chłopców i dziewcząt w kategoriach SWR w czterech latach badań	55
40. Standaryzowane wartości siły eksplozywnej kończyn dolnych chłopców i dziewcząt w kategoriach SWR w czterech latach badań	55
41. Standaryzowane wartości szybkości ruchów kończyny górnej chłopców i dziewcząt w kategoriach SWR w czterech latach badań	56
42. Standaryzowane wartości gibkości chłopców i dziewcząt w kategoriach SWR w czterech latach badań	56
43. Standaryzowane wartości przedwysiłkowej częstości tętna chłopców i dziewcząt w kategoriach SWR w czterech latach badań	57
44. Standaryzowane wartości powysiłkowej częstości tętna chłopców i dziewcząt w kategoriach SWR w czterech latach badań	58
45. Standaryzowane wartości wskaźnika wydolności fizycznej (FI) chłopców i dziewcząt w kategoriach SWR w czterech latach badań	58
46. Standaryzowane wartości natężonej pojemności życiowej płuc (FVC) chłopców i dziewcząt w kategoriach SWR w czterech latach badań	59
47. Standaryzowane wartości natężonej objętości wydechowej pierwszosekundowej (FEV ₁) chłopców i dziewcząt w kategoriach SWR w czterech latach badań	60
48. Standaryzowane wartości należyj natężonej pojemności życiowej płuc (FVC%) chłopców i dziewcząt w kategoriach wskaźnika SWR w czterech latach badań	60
49. Standaryzowane wartości należyj natężonej objętości wydechowej pierwszosekundowej (FEV ₁ %) chłopców i dziewcząt w kategoriach SWR w czterech latach badań	61
50. Podobieństwa między wydzielonymi grupami chłopców z rodzin o różnej sytuacji ekonomiczno-społecznej (cechy somatyczne) na podstawie odległości Mahalanobisa	64
51. Podobieństwa między wydzielonymi grupami dziewcząt z rodzin o różnej sytuacji ekonomiczno-społecznej (cechy somatyczne) na podstawie odległości Mahalanobisa	65
52. Podobieństwa między wydzielonymi grupami chłopców z rodzin o różnej sytuacji ekonomiczno-społecznej (zdolności motoryczne i gibkość) na podstawie odległości Mahalanobisa	66
53. Podobieństwa między wydzielonymi grupami dziewcząt z rodzin o różnej sytuacji ekonomiczno-społecznej (zdolności motoryczne i gibkość) na podstawie odległości Mahalanobisa	66

54. Podobieństwa między wydzielonymi grupami chłopców z rodzin o różnej sytuacji ekonomiczno-społecznej (cechy funkcjonalne układu krążeniowo-oddechowego) na podstawie odległości Mahalanobisa 67
55. Podobieństwa między wydzielonymi grupami dziewcząt z rodzin o różnej sytuacji ekonomiczno-społecznej (cechy funkcjonalne układu krążeniowo-oddechowego) na podstawie odległości Mahalanobisa 67

TABELE

- I. Liczebność badanych w poszczególnych latach, grupach wieku i płci 13
- II. Zmiany stopy bezrobocia w powiecie polkowickim – stosunek liczby bezrobotnych do liczby osób aktywnych zawodowo (dane w oparciu o wyliczenia Dolnośląskiego Urzędu Pracy w Wałbrzychu Filia we Wrocławiu) 14
- III. Rodzaj i ilość zanieczyszczeń emitowanych przez wszystkie zakłady KGHM „Polska Miedź” S.A. w latach 1985–2008 16
- IV. Czynniki sytuacji ekonomiczno-społecznej i ich kategorie z rangą 19

Aneks

1. Charakterystyka statystyczna cech somatycznych chłopców w grupach wieku i roku badania 87
2. Charakterystyka statystyczna cech somatycznych dziewcząt w grupach wieku i roku badania 88
3. Charakterystyka statystyczna wyników prób motorycznych chłopców w grupach wieku i roku badania 89
4. Charakterystyka statystyczna wyników prób motorycznych dziewcząt w grupach wieku i roku badania 90
5. Charakterystyka statystyczna cech układu krążenia chłopców w grupach wieku i roku badania 91
6. Charakterystyka statystyczna cech układu krążenia dziewcząt w grupach wieku i roku badania 92
7. Charakterystyka statystyczna cech układu oddechowego chłopców w grupach wieku i roku badania 93
8. Charakterystyka statystyczna cech układu oddechowego dziewcząt w grupach wieku i roku badania 94
9. Zmiany cech somatycznych, zdolności motorycznych i gibkości chłopców w grupach roku badania – model regresji wielomianowej drugiego stopnia 95
10. Zmiany cech somatycznych, zdolności motorycznych i gibkości dziewcząt w grupach roku badania – model regresji wielomianowej drugiego stopnia 96
11. Zmiany cech układu krążeniowo-oddechowego chłopców w grupach roku badania – model regresji wielomianowej drugiego stopnia 97
12. Zmiany cech układu krążeniowo-oddechowego dziewcząt w grupach roku badania – model regresji wielomianowej drugiego stopnia 98
13. Oceny wielowymiarowego zróżnicowania badanych czynników (płeć × wiek × rok badania) 99

14. Efekty główne wieloczynnikowej analizy wariancji dla każdej zmiennej (płeć × wiek × rok badania).....	99
15. Interakcje między czynnikami dla każdej zmiennej (płeć × wiek × rok badania).....	100
16. Zróżnicowanie średnich wartości cech somatycznych chłopców testami post-hoc w latach badań i grupach wieku.....	101
17. Zróżnicowanie średnich wartości cech somatycznych dziewcząt testami post-hoc w latach badań i grupach wieku.....	102
18. Zróżnicowanie średnich wartości zdolności motorycznych i gibkości chłopców testami post-hoc w latach badań i grupach wieku.....	103
19. Zróżnicowanie średnich wartości zdolności motorycznych i gibkości dziewcząt testami post-hoc w latach badań i grupach wieku.....	104
20. Zróżnicowanie średnich wartości cech układu krążenia chłopców testami post-hoc w latach badań i grupach wieku.....	105
21. Zróżnicowanie średnich wartości cech układu krążenia dziewcząt testami post-hoc w latach badań i grupach wieku.....	106
22. Zróżnicowanie średnich wartości cech układu oddechowego chłopców testami post-hoc w latach badań i grupach wieku.....	107
23. Zróżnicowanie średnich wartości cech układu oddechowego dziewcząt testami post-hoc w latach badań i grupach wieku.....	108
24. Zróżnicowanie średnich wartości cech somatycznych testami post-hoc między grupami wieku w latach badań u chłopców i dziewcząt.....	109
25. Zróżnicowanie średnich wartości zdolności motorycznych i gibkości testami post-hoc między grupami wieku w latach badań u chłopców i dziewcząt.....	110
26. Zróżnicowanie średnich wartości cech układu krążenia testami post-hoc między grupami wieku w latach badań u chłopców i dziewcząt.....	111
27. Zróżnicowanie średnich wartości cech układu oddechowego testami post-hoc między grupami wieku w latach badań u chłopców i dziewcząt.....	112
28. Zróżnicowanie płciowe średnich wartości cech somatycznych, zdolności motorycznych i gibkości testami post-hoc w latach badań.....	113
29. Zróżnicowanie płciowe średnich wartości cech układu krążenia testami post-hoc w latach badań.....	114
30. Zróżnicowanie płciowe średnich wartości cech układu oddechowego testami post-hoc w latach badań.....	114
31. Wybór, metodą najlepszego podzbioru, cech najsilniej różnicujących grupy chłopców wydzielone ze względu na wiek i rok badania.....	115
32. Wybór, metodą najlepszego podzbioru, cech najsilniej różnicujących grupy dziewcząt wydzielone ze względu na wiek i rok badania.....	116
33. Parametry funkcji dyskryminacyjnych grup chłopców.....	117
34. Parametry funkcji dyskryminacyjnych grup dziewcząt.....	117
35. Współczynniki struktury kanonicznej funkcji dyskryminacyjnej w grupach chłopców.....	118
36. Współczynniki struktury kanonicznej funkcji dyskryminacyjnej w grupach dziewcząt.....	119

37. Standaryzowane współczynniki kanonicznej funkcji dyskryminacyjnej w grupach chłopców	120
38. Standaryzowane współczynniki kanonicznej funkcji dyskryminacyjnej w grupach dziewcząt	120
39. Oceny istotności statystycznej funkcji dyskryminacyjnych chłopców – testy wielowymiarowe.....	121
40. Oceny istotności statystycznej funkcji dyskryminacyjnych dziewcząt – testy wielowymiarowe.....	121
41. Macierz poprawnej klasyfikacji chłopców do grup wieku i roku badania	122
42. Macierz poprawnej klasyfikacji dziewcząt do grup wieku i roku badania	123
43. Ocena istotności zmian częstości występowania rodzin pełnych i niepełnych w kolejnych latach badań	124
44. Ocena istotności zmian częstości występowania rodzin mało- i wielodzietnych w kolejnych latach badań.....	124
45. Ocena istotności zmian częstości występowania rodzin o różnym stopniu wykształcenia rodziców w kolejnych latach badań	125
46. Ocena istotności zmian częstości występowania rodzin o różnej aktywności zawodowej rodziców w kolejnych latach badań.....	125
47. Wartości własne i ich udział w bezwładności całkowitej oraz wartości statystyki χ^2 – wyniki wielowymiarowej analizy korespondencji.....	126
48. Współrzędne wierszy oraz statystyki jakości odwzorowania – wyniki wielowymiarowej analizy korespondencji	126
49. Oceny wielowymiarowego zróżnicowania standaryzowanych wartości badanych parametrów (rok badania $\times$ płeć $\times$ SWR).....	127
50. Efekty główne wieloczynnikowej analizy wariancji dla standaryzowanych wartości każdej zmiennej (rok badania $\times$ płeć $\times$ SWR).....	127
51. Efekty interakcji między czynnikami dla standaryzowanych wartości każdej zmiennej (rok badania $\times$ płeć $\times$ SWR)	128
52. Zróżnicowanie standaryzowanych wartości cech somatycznych chłopców między latami badań w grupach wyodrębnionych ze względu na sytuację ekonomiczno-społeczną rodziny.....	128
53. Zróżnicowanie standaryzowanych wartości cech somatycznych dziewcząt między latami badań w grupach wyodrębnionych ze względu na sytuację ekonomiczno-społeczną rodziny.....	129
54. Zróżnicowanie standaryzowanych wartości cech somatycznych między grupami wyodrębnionymi ze względu na sytuację ekonomiczno-społeczną rodziny w kolejnych latach w grupach płci	129
55. Zróżnicowanie standaryzowanych wartości zdolności motorycznych i gibkości chłopców między latami badań w grupach wyodrębnionych ze względu na sytuację ekonomiczno-społeczną rodziny	130
56. Zróżnicowanie standaryzowanych wartości zdolności motorycznych i gibkości dziewcząt między latami badań w grupach wyodrębnionych ze względu na sytuację ekonomiczno-społeczną rodziny	130
57. Zróżnicowanie standaryzowanych wartości zdolności motorycznych i gibkości między grupami wyodrębnionymi ze względu na sytuację ekonomiczno-społeczną rodziny w kolejnych latach w grupach płci.....	131

58. Zróżnicowanie standaryzowanych wartości cech układu krążenia chłopców między latami badań w grupach wyodrębnionych ze względu na sytuację ekonomiczno-społeczną rodziny	131
59. Zróżnicowanie standaryzowanych wartości cech układu krążenia dziewcząt między latami badań w grupach wyodrębnionych ze względu na sytuację ekonomiczno-społeczną rodziny	132
60. Zróżnicowanie standaryzowanych wartości cech układu krążenia między grupami wyodrębnionymi ze względu na sytuację ekonomiczno-społeczną rodziny w kolejnych latach w grupach płci	132
61. Zróżnicowanie standaryzowanych wartości cech układu oddechowego chłopców między latami badań w grupach wyodrębnionych ze względu na sytuację ekonomiczno-społeczną rodziny	133
62. Zróżnicowanie standaryzowanych wartości cech układu oddechowego dziewcząt między latami badań w grupach wyodrębnionych ze względu na sytuację ekonomiczno-społeczną rodziny	133
63. Zróżnicowanie standaryzowanych wartości cech układu oddechowego między grupami wyodrębnionymi ze względu na sytuację ekonomiczno- -społeczną rodziny w kolejnych latach w grupach płci	134
64. Związki SWR z cechami somatycznymi, zdolnościami motorycznymi, gibkością i cechami układu krążeniowo-oddechowego w grupach chłopców i dziewcząt w kolejnych latach badań	134
65. Liczebność badanych w kategoriach wyodrębnionych ze względu na SWR	135

SUMMARY

Environmental conditions of short-term trends within secular ones
in morphological and functional growth in youth aged 10–15
from Polkowice

The problems discussed in this dissertation stem from the influence of environment on biological development of teenagers. Despite the attempts to explain the dependency between economic factors and growth traits, the results fail to explain thoroughly the complexity of the mechanism of adaptation of particular traits to the environmental change. The difficulty in interpretation of the results obtained is due to the dynamic change of the correlation among particular environmental factors.

The dependence between socio-economic factors and ecological changes and alternations in somatic and functional growth is the least explained. It regards the population of adolescents. During ontogenesis the population adapt quantity traits to the environmental conditions. It is believed that this process occurs according to the multilevel development of phenotype model. It means that any derivations from the typical data are natural. Rapid changes of environment cause biological reaction of the organism. The question remains which biological traits are sensitive enough to become the indicators of environmental overload for the growth. This dissertation is an attempt to shed light on this matter, especially because the current research was done in the period of time shorter than one decade.

This dissertation aims to answer the following question:

1. Do environmental changes from 1999–2008 have an impact on morpho-functional growth of the youth? If so, what kind of trends are observed?
2. Which morphofunctional traits were the most diversified and in what way did this diversity affect the population?
3. What was the influence of socio-economic situation of the families in Polkowice on the morphofunctional growth of the youth? What were tendencies of these changes?
4. What kind of factors affected more body structure, motor and physiologic traits: environment or social-economical situation of family?
- 4a. What were the trends in derivations between the youth from families of low, middle and high income?
5. How did the demographical structure of families in Polkowice altered and what were the interrelations among socio-economic factors of life conditions of the families?

The current dissertation comprises quantity and quality data of 3660 adolescents aged 10–15 collected in the years 1999, 2002, 2005, 2008 in Polkowice. The quantity data consists of: morphological characteristics (body height and weight, BMI, fat tissue), motor characteristics (hand strength, tapping test, standing long jump, sit-and-reach) and characteristics of the cardio-respiratory system (heart rates at rest and after exercise, FVC and FEV₁). The quality data was collected by the means of the interview which revealed the following infor-

mation: number in children in family, level of parents' education, status of employment and type of family. The data obtained was used to create the synthetic index of socio-economic situation of each family.

The obtained results led to the following conclusions:

1. Most of morphologic and functional traits varied statistically among the groups examined four times within a decade. The directions of the alternations depended on the gender and growth stage.
Short term transformations indicate that changes in the phenotype are visible in the short time. Consequently, the analysis should be done more frequently than every 10 years to provide complete information about the tendencies.
All characteristics are environmentally sensitive besides the speed of upper limb which is environmentally conservative.
 - Short term trends can be one-directional (regressive or progressive) or multidirectional (can fluctuate) during a decade. Progressive trends are linked with body height. The latter trends are linked with flexibility and physical efficiency. Fluctuation applies to body weight, skinfold tissue, hand strength (younger groups) explosive strength of legs in boys.
 - Negative phenomenon is an increase of body dimensions with a decrease of motor skills.
2. The features which varied the most in the groups of the research subjects are height, arm's strength, heart rates after effort and the speed of the upper limb; additionally, respiratory traits in boys, whereas in girls flexibility and skinfold tissue.
 - These groups of variables explain about 85% of variance between youth examined in four periods in the decade.
 - Discrimination of the body height, strength and speed of arm are connected with natural process of puberty period; FEV1 is strongly connected with ecological improvement; heart rate and flexibility are determined by other factors, not analysed in this work.
 - The changes in population's structure are noticeable in a short-term perspective, too. Primary reasons are biological sequences in maturation process. But similarity in morphofunctional status of the groups of youth in different periods of the decade are consequence of the environmental factors influence.
3. The socio-economic situation of a family is stronger related to a morphological growth than a functional one.
 - The most sensitive trait is body height. Inequalities between groups of children from families with different SES increased in the decade.
 - In a functional growth, gradients linked with SES were observed in hand grip in boys and speed of upper limb and flexibility in girls. The results

of children from the lowest SES families are frequently below the average values for the population.

- Short term trends in a functional growth show a steady regression in strength, flexibility and physical efficiency in all SES families (the greatest in groups from well-situated families). One-directional improvement of the respiratory functional traits was observed in children from all groups of SES.
- 4. Body size is more dependent on SES factors than external factors. Motor and functional growth is more dependent on changes in the external environment (socio-cultural and ecological changes) than SES factors.
- 4a. Morphological growth derivations increased in boys and decreased in girls. Functional traits derivations were constant in short terms throughout the decade.
- 5. In the years 1999–2008 social transformations were observed in Polkowice. A decrease in unemployment and a growth in parents with a high level of academic background are positive trends. A negative trend is an increase in the number of single-parent families. Socio-economic factors coexist, which means that both positive and negative conditions of children's life cumulate.
 - Institutions responsible for family policy should limit negative phenomena in society. Socio-economic conditions of life should be defined rather by one synthetic index than single factors analysed separately.
 - Results make it possible to indicate groups that are potentially the poorest, in which conditions of biological growth of children are the worst.