

**Prace habilitacyjne
Akademii Wychowania Fizycznego
we Wrocławiu**



Juliusz Migasiewicz

**Wybrane przejawy
sprawności motorycznej
dziewcząt i chłopców
w wieku 7-18 lat na tle ich
rozwoju morfologicznego**

Akademia Wychowania Fizycznego we Wrocławiu

Juliusz Migasiewicz

**Wybrane przejawy sprawności motorycznej
dziewcząt i chłopców w wieku 7–18 lat
na tle ich rozwoju morfologicznego**



Wrocław 2006

Komitet Wydawniczy
Tadeusz Bober (przewodniczący), Bogusława Idzik (sekretarz),
Zbigniew Jethon, Gabriel Łasiński, Alicja Rutkowska-Kucharska, Jan Szczegielniak,
Edward Wlazło, Zdzisława Wrzosek, Marek Zatoń

Recenzenci
Antoni Janusz
Zbigniew Mroczyński

Redaktor
Anna Kiczko

Korektor
Ligia Poniatowska

Redaktor techniczny
Irena Waberzek

© Copyright 2006 by Wydawnictwo AWF Wrocław

ISBN 83-89156-50-4

Wydawnictwo Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu
51-617 Wrocław, ul. Banacha 11
Wydanie II. Druk: Poligrafia AWF we Wrocławiu

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	5
1.1. Cel pracy. Hipotezy	16
2. MATERIAŁ I METODY BADAŃ	17
3. WYNIKI I DYSKUSJA	21
3.1. Przebieg rozwoju cech morfologicznych	21
3.2. Kinetyka rozwoju przejawów wszechstronnej (ogólnej) sprawności motorycznej	30
3.3. Kinetyka rozwoju przejawów sprawności specjalnej (lekkoatletycznej)	41
3.4. Dymorfizm płciowy	47
Dymorfizm w zakresie cech morfologicznych	48
Przejawy dymorfizmu w próbach wszechstronnej (ogólnej) sprawności motorycznej	50
Przejawy dymorfizmu w próbach sprawności specjalnej (lekkoatletycznej)	53
3.5. Dynamika rozwoju cech morfologicznych i funkcjonalnych	57
Przejawy wszechstronnej sprawności motorycznej na tle podstawowych cech budowy ciała	58
Przejawy sprawności specjalnej (lekkoatletycznej) na tle cech budowy ciała	63
Wyznaczniki ogólnej sprawności motorycznej i sprawności specjalnej (lekkoatletycznej) na tle cech budowy ciała	68
3.6. Współzależności między cechami morfologicznymi i funkcjonalnymi	73
Związki parametrów morfologicznych z przejawami wszechstronnej sprawności motorycznej	73
Związki parametrów morfologicznych z przejawami sprawności specjalnej (lekkoatletycznej)	77
Związki parametrów morfologicznych z wyznacznikami ogólnej sprawności motorycznej i sprawności specjalnej (lekkoatletycznej)	81
3.7. Współzależności przejawów wszechstronnej sprawności motorycznej i sprawności specjalnej (lekkoatletycznej)	86
3.8. Udział predyspozycji morfologicznych w kształtowaniu poziomu ogólnej sprawności motorycznej i sprawności specjalnej	93
Wyniki ogólnej sprawności motorycznej i sprawności specjalnej przewidywane na podstawie cech budowy ciała na tle danych rzeczywistych	93
4. PODSUMOWANIE	97
5. WNIOSKI	100
ANEKS	102
PIŚMIENNICTWO	139
SUMMARY	149

1. WSTĘP

Podstawowym motywem badań nad motorycznością jako całokształtem zachowań, możliwości i potrzeb ruchowych człowieka jest dążenie do zwiększenia skuteczności jego ruchów, podniesienia efektywności nauczania ruchu oraz jego zastosowań jako środka stymulacji rozwoju (Grabowski 1997).

Motoryczność (aktywność ruchowa) człowieka należy do grupy zjawisk biologicznych, a jej eksponowanie jest uwarunkowane społecznie. Podstawowymi formami przejawiania się motoryczności człowieka są różnorodne czynności związane z jego codzienną działalnością, ukierunkowaną na zapewnienie warunków życia. Można bez przesady powiedzieć, iż pierwszy „egzamin dojrzałości”, który musiał zdać pierwotny człowiek, był bez wątpienia egzaminem z jego aktywności ruchowej. Musiał on bowiem nauczyć się zdobywać pożywienie i musiał także nauczyć się sztuki obrony. U podłoża egzystencji gatunku ludzkiego legł zatem bieg i rzut: kto nie biegał szybko i wytrwale oraz nie rzucał odpowiednio daleko, nie potrafił upolować zwierzęcia ani też skutecznie obronić się przed swoimi wrogami.

Nieco później ruch przyjął także formy kultowe. Walkę o przeżycie poczęto wspierać rytualnym tańcem, który miał odwrócić złe moce i sprowadzić pomyślność. Z aktywności fizycznej rodziły się zatem, jak widać, najstarsze religie. Najpierw bowiem tańczono, a dopiero potem do tańca dodano odpowiednie magiczne zaklęcia.

Z ruchu zrodziła się także ludzka zabawa, którą w odróżnieniu od zabaw zwierzęcych pierwotny człowiek ujął już w określone reguły. Był to bardzo ważny czynnik w rozwoju człowieka, gdyż Friedrich Schiller (1843) w swoich „Listach o wychowaniu estetycznym” pisał, że *człowiek bawi się tylko wtedy, kiedy jest w pełnym tego słowa znaczeniu człowiekiem i tylko wtedy jest w pełni człowiekiem, gdy się bawi*. Podobne stanowisko reprezentował także holenderski filozof kultury Johan Huizinga (1985), według którego zabawa była jednym z najważniejszych czynników cywilizacyjnych. Skodyfikowane zabawy stały się później bezpośrednim załącznikiem sportu i wychowania fizycznego, które według filozofa hiszpańskiego Jose Ortegi y Gassetta były już „braćmi pracy”.

Wymagały one bowiem wysiłku i do pracy tej w jakiś sposób bezpośrednio przygotowywały. Według opinii Drozdowskiego (1989) specyficzna forma aktywności ruchowej, występująca w ćwiczeniach sportowych, z jednej strony może się mieścić w pojęciu motoryczności zawodowej, a z drugiej tworzy i sprawdza w praktyce różne formy ćwiczeń (czynności ruchowych), które stopniowo przenikają do innych form motoryczności.

Następowało w tym miejscu charakterystyczne sprzężenie zwrotne, ponieważ motoryczność stała się jednym z podstawowych czynników ewolucyjnych.

Sprzężenie to dostrzeżono stosunkowo wcześniej. Już w czasach Oświecenia Stanisław Staszic (1956), pedagog i współtwórca Komisji Edukacji Narodowej uważał wychowanie fizyczne za nieodłączną część spójnego systemu wychowawczego, na który składały się: wychowanie moralne, wychowanie umysłowe, wychowanie estetyczne i wychowanie fizyczne. Osłabienie któregośkolwiek z tych członów doprowadzić musiało do istotnych zaburzeń w całym procesie wychowawczym.

Podobne stanowisko, chociaż idące jeszcze dalej, reprezentował zresztą współczesny filozof polski Władysław Tatarkiewicz (1962). Według niego *wychowanie fizyczne jest troską duszy o ciało*, czyli mówiąc inaczej ludzkie wyobrażenia duchowe kształtują i formułują ludzkie wrażenia fizyczne. Konkluzja znakomitego filozofa rozszerza z całą pewnością pojęcie motoryczności o zupełnie nowe, filozoficzne aspekty, wybiegające już jednak poza ramy niniejszej pracy.

Według wielu autorów motoryczność obejmuje zarówno zewnętrze dostrzegalne formy aktywności ruchowej, jak też mechanizmy wewnątrz organizmu, a także psychospołeczne uwarunkowania ludzkich działań ruchowych (Blume i in. 1981; Demel, Skład 1976; Kasa 1983; Osiński 1985; Przewęda 1985; Raczek 1987; Wilimczik, Grasser 1979; Wolański, Pařízková 1976). Ponieważ każdy ruch człowieka jest efektem współdziałania podłoża biologicznego oraz psychospołecznego, wyróżnienie w ruchu jego strony potencjalnej (predyspozycje, zdolności motoryczne) oraz efektywnej (sprawność motoryczna, sprawność fizyczna) wydaje się w pełni uzasadnione (Szopa i in. 1996).

Motoryczność człowieka jest eksponowana przez cechy (zdolności) motoryczne o określonym poziomie ich wykształcenia. Można przyjąć, że cechy (zdolności) motoryczne są realnie istniejącymi właściwościami ludzkiego organizmu, przez które realizuje się ludzka aktywność ruchowa (Drozdowski 1989).

Cechy (zdolności) motoryczne w swojej potencjalnej postaci zależą od wykształcenia struktur morfologicznych, fizjologicznych i mechanicznych. Ich przejawianie (ekspozycja) zależy również od właściwości psychicznych i społecznych. Definiuje się je na podstawie możliwości ich jednoznacznego wyodrębnienia wraz z zastosowaniem określonych jednostek miar, odpowia-

dających danym cechom mechanizmów fizjologicznych (Fidelus 1972; Gundlach 1970).

Zdolności motoryczne określają potencjalne możliwości ruchowe danego osobnika, który bez posługiwania się techniką ruchu potrafi w każdej chwili wykazać się takim poziomem siły, szybkości, wytrzymałości i zwinności, na jaki go stać. Rozwój tych cech nie jest zsynchronizowany, nie przebiega równolegle; każda z nich ma nieco inne tempo rozwoju, zależy od takich czynników, jak: płeć, wiek, budowa ciała, określone bodźce, środowisko (Malinowski 1982; Sulisz 1991).

Zdolności motoryczne odzwierciedlają swoistą dynamikę zmian ontogenetycznych i środowiskowych w zakresie możliwości realizacji czynności ruchowych w odróżnieniu od „cech”, które występują stale i niezmiennie, niezależnie od stanu aktywności (Raczek 1987). Według koncepcji Szopy, Mleczki i Żaka (1996, s. 33) *zdolności motoryczne są to kompleksy predyspozycji zintegrowanych wspólnym, dominującym podłożem biologicznym i ruchowym, ukształtowanych przez czynniki genetyczne i środowiskowe oraz pozostających we wzajemnych interakcjach. Wraz z umiejętnościami ruchowymi tworzą potencjalną stronę motoryczności, warunkując stan gotowości organizmu do efektywnego wykazywania różnego typu zadań ruchowych; charakteryzują złożony system uwarunkowań, tworzący zintegrowany zbiór elementów i stosunków pomiędzy nimi, wyznaczających możliwości działania ruchowego i decydujących o efektywności motorycznej.*

Biorąc pod uwagę strukturalne i funkcjonalne uwarunkowania zdolności motorycznych (Raczek 1987) można je podzielić na dwie zasadnicze grupy:

- 1) zdolności kondycyjne człowieka,
- 2) zdolności koordynacyjne człowieka.

Wśród możliwości kondycyjnych wymienia się przede wszystkim zdolności człowieka do pokonywania fizycznych oporów, czyli siłę mięśni. Drugą istotną cechą kondycyjną jest wytrzymałość, czyli możliwość pokonywania oporu w większych jednostkach czasu, a trzecią szybkość, która jest zdolnością złożoną, ale można ją zdefiniować jako zdolność do wykonywania ruchów w minimalnych dla danych warunków odcinkach czasu.

Zdolności kondycyjne stanowią określony potencjał ruchowy, natomiast cechy koordynacyjne, takie jak: zdolność sterowania motorycznego, zdolność do szybkich zmian, zdolność do uczenia się nowych czynności ruchowych, pozwalają ujawnić się tym potencjalnym możliwościom w konkretnym sportowym działaniu.

W poszczególnych etapach ontogenezy możliwości ruchowe organizmu, wyrażające się w czynnościach i działaniach ruchowych, składają się na obraz sprawności fizycznej człowieka i decydują o jego zaradności ruchowej w otaczającym go świecie.

Sprawność fizyczna to właściwość uwarunkowana stanem całego organizmu, a nie tylko aparatu ruchowego i nabytymi umiejętnościami. W tym rozumieniu człowiekiem sprawnym jest ten, kto aktualnie potrafi chodzić, biegać, rzucać, dźwigać oraz wykonywać mniej lub bardziej skomplikowane czynności w zmieniających się warunkach otoczenia.

Sprawność fizyczna wyznacza rzeczywiste miejsce w codziennym bytowaniu człowieka, w jego zawodowej działalności i szeroko rozumianych kontaktach międzyludzkich, jest niezbędnym warunkiem zachowania zdrowia, a także zwolnienia procesów involucyjnych. Za kryterium objawów zdrowia ocenianego przez sprawność fizyczną („zdrowie fizyczne”) uznaje się odporność (Demel 1980; Pilicz 1979). Poziom sprawności i wydolności fizycznej – pozytywnych mierników zdrowia – nie musi osiągać mistrzowskich pułapów, powinien jednak przekraczać minima, które są różne dla dzieci i młodzieży poszczególnych kategorii wieku oraz dla ludzi dorosłych określonych zawodów i warstw społecznych (Przewęda 1997).

Sprawność fizyczna jest właściwością bardzo złożoną (Drabik 1992; Rączek 1987). Rozumiana jako zdolność do ruchowego radzenia sobie w rozmaitych sytuacjach życiowych, zależy od trzech podstawowych czynników:

- 1) od aktywności własnej, tzn. od wyćwiczenia, treningu, trybu życia; właściwość ta, pojmowana jako aktywność fizyczna, stanowi kluczowy i integrujący składnik zdrowego trybu życia;
- 2) od poziomu możliwości osobniczych, który można nazwać „indywidualnym kanałem rozwojowym”; zależy on od uwarunkowań wrodzonych, w dużej mierze genetycznych;
- 3) od czynników środowiska biologicznego i społeczno-kulturowego; są to czynniki działające zwykle przez długi czas, np. w ciągu lat dzieciństwa i młodości, wywierające mniej wyraźne (niż efekt ćwiczenia), lecz często bardziej stabilne piętno na motorykę, na poziom sprawności fizycznej lub jej elementów składowych; charakter owych modyfikacji zależy od wielu uwarunkowań, między innymi od takich, jak rodzaj bodźca środowiskowego, jego siła, czas trwania, zakres rezystancji (opór stawiany przez organizm czynnikom środowiskowym) całego organizmu lub poszczególnych jego struktur (Szopa i in. 1996).

Pojęcie sprawności fizycznej odnoszące się do całości możliwości i umiejętności człowieka w wykonywaniu wszelkich działań ruchowych jest pojęciem szerokim i holistycznym. Definiowana jest ona zwykle jako zaradność w rozwiązywaniu przez człowieka zadań ruchowych lub jako zdolność do efektywnego i ekonomicznego wykonywania pracy mięśniowej (Przewęda 1985).

Według Gilewicza (1964) sprawność fizyczna obejmuje nie tylko poszczególne cechy motoryczne, takie jak: siła, szybkość, wytrzymałość, zręczność,

gibkość, ale również zasób umiejętności i nawyków ruchowych oraz sprawność narządów wewnętrznych, która decyduje o zdolności do podejmowania dużych wysiłków fizycznych i rozwiązywania trudnych zadań ruchowych w różnych sytuacjach życiowych.

Demel i Skład (1976) za sprawność fizyczną uważają umiejętność wszechstronnego władania ciałem, zdobytą dzięki opanowaniu dużego zakresu nawyków ruchowych.

Malarecki (1970) pisze, że przez sprawność fizyczną można rozumieć aktualny stan umiejętności ruchowych lub sumę nawyków ruchowych, zatem podstawową cechą sprawności fizycznej byłaby wszechstronność, tzn. posiadanie wszechstronnych umiejętności ruchowych.

Przewęda (1985) uważa, że sprawność fizyczna powinna być traktowana jako wyraz osiągniętego w ontogenezie poziomu zaradności i samodzielności motorycznej, sprawdzającego się w różnych sytuacjach.

Sozański (1975) pod pojęciem sprawności fizycznej rozumie potencjał ruchowy wyznaczony poziomem i rodzajem współzależności podstawowych cech motoryczności: siły, szybkości, wytrzymałości i koordynacji ruchowej.

Według Barańskiego (1969) oraz Pilicza (1979) sprawność fizyczna to aktualne możliwości wykonywania czynności ruchowych w różnych sytuacjach życiowych, wymagające siły, szybkości, zręczności, gibkości. Osobnik sprawny fizycznie charakteryzuje się dużą wydatnością zarówno układu ruchu, jak też układów: krążeniowo-oddechowego, wydzielania, termoregulacji. Wydajnością taką nie dysponuje natomiast osobnik sprawny wyłącznie ruchowo.

Często używa się terminu „sprawność ruchowa” równoległe z pojęciem sprawności fizycznej (Wolański, Pařízková 1976; Gilewicz 1964). Traktuje się ją jako część sprawności fizycznej, wyrażającą się w efektywności i ekonomiczności ruchów. Sprawność ruchowa jest definiowana także jako stopień opanowania własnego ciała oraz umiejętność władania nim, na którą składa się głównie zespół nabytych umiejętności, będących efektem doświadczeń (Przewęda 1973).

Wzrost zainteresowania rozwojem motoryczności człowieka przyczynił się do wyodrębnienia „sprawności motorycznej” ocenianej za pomocą testowych badań zdolności motorycznych. Pojęciem tym posługuje się szereg autorów, podobnie je interpretując.

Osiński (1985) uważa, że niezależnie od określonego zasobu opanowanych ćwiczeń ruchowych na sprawność fizyczną składa się dany poziom wydolności wszystkich narządów i układów, stan cech (zdolności) motorycznych (siły, szybkości, wytrzymałości), a nawet pewne prawidłowości budowy ciała. Sprawność motoryczną Osiński (1993) określa jako stopień uzewnętrznienia poziomu zdolności i umiejętności ruchowych osobnika w konkretnych zadaniach ruchowych.

Denisiuk (1968) sprawność motoryczną definiuje jako poziom rozwoju cech motorycznych, będący efektem zamierzonego i niezamierzonego ćwiczenia. O sprawności motorycznej pisze również Szopa (1997), uznając ją za część sprawności fizycznej dobrze określającą ogół zjawisk związanych z przejawem i uwarunkowaniami motoryki człowieka. Według Szopy sprawność motoryczna jest ważnym komponentem zdrowia fizycznego.

Na gruncie teorii i praktyki treningu sportowego zaistniała konieczność wyodrębnienia dodatkowo spośród przejawów sprawności motorycznej dwóch jej obszarów: sprawności wszechstronnej (ogólnej) oraz sprawności specjalnej, związanej ze specjalizacją ruchową (dyscypliną sportu).

Sprawność specjalna to zdolność organizmu do wykonywania określonych zadań ruchowych, uwarunkowana odpowiednim rozwojem zdolności motorycznych i opanowaniem techniki działań sportowych lub zawodowych. Można uznać, że jest to wyraz szczególnej adaptacji do podobnych, powtarzających się sytuacji motorycznych (Drabik 1992) lub traktować ją jako stan rozwoju dyspozycji i funkcji związanych z realizacją zadań specjalistycznych.

Uważa się, że sprawność wszechstronna stanowi podstawę kształtowania sprawności specjalnej, a ich wzajemne proporcje w różnych dyscyplinach sportu oraz na różnych etapach zaangażowania sportowego są różne (Fostiak, Mroczyński 1995; Migasiewicz 2000; Migasiewicz, Żukowski 1997b; Ozolin 1970; Pilicz 1979; Przewęda 1973; Socha 1971; Sozański 1975; Ważny 1975). Podkreślić jednak należy pewną umowność w przyjmowaniu tych dwóch kategorii aktywności ruchowej człowieka, a ich wyraźne rozgraniczenie nie zawsze jest możliwe.

Na sprawność motoryczną wpływają z różną mocą istotne czynniki, które Malina (1984) przedstawia jako „biokulturowe determinanty rozwoju ruchowego”. Według niego rozwój ruchowy jest procesem, w którym opanowane zostają wzorce zachowań ruchowych, umiejętności oraz sprawności ruchowe. Są one stale modyfikowane nowymi doświadczeniami ruchowymi, więc zarówno biologia, jak i kultura są determinantami rozwoju zachowań oraz umiejętności ruchowych. Do najistotniejszych biokulturowych determinantów rozwoju ruchowego Malina zalicza wzorce i umiejętności ruchowe, wśród których wymienia elementarne formy ruchu:

- lokomocyjne: chodzenie, bieganie, skakanie,
- nielokomocyjne: pchanie, ciągnięcie, skłony,
- manipulacyjne: rzucanie, łapanie.

Należy je odróżnić od wyrozumowanych form ruchu, gdzie umiejętności ruchowe są złożone i wykonywane w specyficznych ćwiczeniach sportowych.

Przebieg rozwoju motoryczności ludzkiej w poszczególnych etapach ontogenezy jest wypadkową dwóch zasadniczych elementów: procesu ewolucji,

jaką przeszedł nasz gatunek, oraz szeroko pojętych czynników środowiskowych, głównie cywilizacyjnych. Ostateczne wartości, jakie osiąga dojrzały organizm człowieka, zależą od dwóch grup przyczyn: od czynników wrodzonych, wewnątrzpochodnych (endogennych), oraz od czynników otaczającego go środowiska, czyli egzogennych (Przewęda 1986).

Rozwój osobniczy człowieka w aspekcie biologicznym jest efektem szeregu procesów morfologicznych, fizjologicznych, endokrynalnych i psychicznych, w wyniku których kształtuje się różna liczba cech, mniej lub bardziej ze sobą związanych (Bogdanowicz 1968; Welon 1984; Wolański 1983).

Na rozwój osobniczy składają się odrębne procesy: wzrastanie, różnicowanie i dojrzewanie. Wzrastanie polega na zwiększaniu się wymiarów i masy ciała, są to więc w zasadzie zmiany ilościowe, możliwe do określenia za pomocą prostych metod pomiarowych. Różnicowanie obejmuje przebudowę struktury komórek i tkanek oraz dostrajanie się poszczególnych układów do pozostałych, prowadzi więc do formowania się ogólnych kształtów i proporcji organizmu, co stanowi istotę typogenezy – procesu doskonalenia się struktury organizmu jako całości. Dojrzewanie stanowi nierozłączny element składowy rozwoju organizmu przez doskonalenie się jego funkcji (Wolański, Pařízková 1976).

Stosunkowo łatwy do obserwacji rozwój morfologiczny jest zależny od rozwoju fizjologicznego, czego wyrazem jest występowanie w okresie dojrzewania płciowego skoku pokwitaniowego jako efektu głębokich przemian hormonalnych i funkcjonalnych, zachodzących w organizmie dziecka (Wolański 1983).

Zależności zachodzące między parametrami morfologicznymi a możliwościami fizycznymi człowieka są w niektórych przypadkach stosunkowo łatwo dostrzegalne. Interpretacja znaczenia poszczególnych mechanizmów warunkujących powstawanie występujących powiązań należy jednak do bardziej złożonych (Osiński 1988b). O niektórych zróżnicowaniach międzyosobniczych w przejawach aktywności ruchowej decydują głównie właściwości strukturalne (wielkość, proporcje ciała, masa i składniki ciała).

W innych działaniach decydujący wpływ mają właściwości morfofizjologiczno-funkcjonalne (struktura stawów i mięśni, czucie stawowo-mięśniowe, narządy zmysłów, przewodnictwo nerwowe, rodzaj i poziom metabolizmu). W sferze motorycznej aktywności człowieka występują również takie zachowania, których efekt uwarunkowany jest w dużej mierze genetycznie zaprogramowanymi uzdolnieniami (Wolański i Pařízková 1976).

Sprawność motoryczna, określana wynikami konkretnych testów, identyfikuje się głównie z czynnikiem zaawansowania rozwoju somatycznego. Badania morfologicznych uwarunkowań sprawności motorycznej są szero-

ko prowadzone i mają bogatą dokumentację (Przewęda 1985; Osiński 1988b; Haleczko 1989; Raczek 1989; Żak 1991). Zwraca się w nich uwagę m.in. na zależności między rozwojem ruchowym a takimi czynnikami biologicznymi, jak: wielkość ciała, jego budowa, skład, na które oddziałuje zarówno genotyp oraz czynniki środowiskowe, jak i uwarunkowania kulturowe (Malina 1984).

Pierwsze opracowania pochodzą z końca XIX wieku. Systematyczne pomiary sprawności fizycznej i cech budowy ciała zapoczątkowali Hitchcock i Sargent (Pilicz 1997). Dynamiczny rozwój prac nad tworzeniem różnych metod pomiaru sprawności zaznaczył się dopiero po I wojnie światowej. W USA badania w tej dziedzinie prowadzili m.in. Sargent, Rogers, Brace, Cozens, Larson (Pilicz 1997).

Prekursorem takich badań w Polsce był Jan Mydlarski (1934), autor pierwszego w kraju i jednego z nielicznych w tym czasie na świecie miernika sprawności fizycznej.

Na szczególną uwagę w jego twórczości zasługuje skonstruowanie tabel i norm w biegu, skoku i rzucie w każdej klasie wieku, i – co było nowością – uwzględnienie budowy somatycznej w postaci różnic wysokości i masy ciała. Podobne badania, będące kontynuacją dzieła Mydlarskiego, w latach powojennych realizował Trześniowski (1963, 1990). W efekcie prowadzenia badań na ogromnym materiale (kilkaset tysięcy osobników) wykazał on, że młode pokolenie Polaków pozytywnie zmieniło się w zakresie rozwoju podstawowych cech morfologicznych, stało się bardziej smukłe i wyższe, dorównując populacjom krajów zachodnioeuropejskich. Według Trześniowskiego zmianom tym towarzyszy jednak regres sprawności motorycznej, zwłaszcza bazującej na zdolnościach siłowych, wytrzymałościowych i gibkościowych.

W pracach Milicerowej (1973, 1981) nowością było wykazanie związku budowy somatycznej z uzyskiwaniem wysokich rezultatów sportowych.

W dalszych, pełniejszych informacjach przedstawiła ona znaczącą rolę budowy somatycznej o charakterze mezomorficznym w kształtowaniu wysokiej sprawności fizycznej.

Podobne badania prowadzili Skład i Witkowski (1966), stwierdzając, że zawodnicy o wysokim procencie ciała beztłuszczowego uzyskiwali lepsze rezultaty sportowe w biegach szybkościowych, zwinności i sprawności ogólnej.

Janusz i Jarosińska (1979) badając sprawność motoryczną wykazali, że dzieci o mocnej budowie uzyskały lepsze rezultaty w próbie siły statycznej i dynamicznej, lecz zdecydowanie gorsze w skoku w dal.

Na podstawie badań prowadzonych przez Chromińskiego (1981) wynika, że na poziom sprawności fizycznej wpływa zarówno wysokość, jak i masa ciała. Według Chromińskiego bardzo duży wpływ na siłę wywiera typ budowy ciała. Najlepsze rezultaty w rzucie piłką lekarską uzyskują chłopcy o wyższej od średniej wysokości i większej masie ciała.

Mówiąc o czynnikach, które w istotny sposób wpływają na sprawność motoryczną, należy także zwrócić uwagę na wiek. Haleczko (1982) na podstawie badań stwierdził, że wiek może być jednym z podstawowych kryteriów obiektywnej oceny poziomu sprawności fizycznej dzieci i młodzieży.

Według Denisiuka i Milicerowej (1969) sprawność fizyczna dziecka wzrasta wraz z wiekiem. Ta oczywista zależność nie jest jednak bezpośrednia. Wraz z wiekiem powiększają się wymiary ciała, doskonalą funkcje narządów wewnętrznych i postępuje proces dojrzewania organizmu. Wyrazem tych biologicznych procesów jest doskonalenie się sprawności fizycznej. Duża zmienność procesów wzrastania i dojrzewania powoduje, że dzieci będące w jednakowym wieku różnią się wielkością, dojrzałością biologiczną i sprawnością fizyczną.

W ostatnich latach badania nad związkami parametrów morfologicznych z różnymi przejawami sprawności motorycznej prowadzili: Osiński (1988a, 1988b, 1988c, 1993), Szopa (1988, 1997), Żak (1987, 1991), Haleczko (1989), Migasiewicz (1991) oraz Migasiewicz i Kiczko (1997, 1999a).

W omawianych opracowaniach stosowano przede wszystkim testy analityczne, oceniające poziom poszczególnych zdolności motorycznych: Chromińskiego (1978), Denisiuka (1975), Pilicza (1979), Trześniowskiego (1963), Zuchory (1982). Znane są jednak także testy syntetyczne, składające się z wielu zadań ruchowych, wykonywanych w ramach jednej próby. W praktyce badawczej stosowane były głównie: test Kurasia (1969) oraz zwinnościowy tor przeszkód, który wchodził w skład zestawu testów Resortowego Problemu Naukowo Badawczego nr 101 (Haleczko, Jeziński 1982).

Od wielu lat wysiłki badaczy zmierzają do zunifikowania testów. W 1964 roku opracowano projekt zestawu testów uznany w roku 1970 za Międzynarodowy Test Sprawności Fizycznej (Pawłucki 1972). W ostatnim czasie popularyzowany jest Europejski Test Sprawności Fizycznej zwany Eurofitem (Grabowski, Szopa 1991).

Sprawność fizyczna jest bardzo złożoną właściwością organizmu człowieka. Zależy od wieku, stanu zdrowia, uzdolnień i umiejętności ruchowych, budowy ciała, sprawności aparatu ruchu, wydolności narządów, poziomu rozwoju zdolności motorycznych, trybu życia, siły woli, motywacji, stanu psychicznego oraz płci.

Różnice między osobnikami obu płci w zakresie cech morfologicznych, fizjologicznych, psychicznych, motorycznych czy też społecznych, nazwane są przez wielu autorów różnicami wynikającymi z dymorfizmu płciowego. Zdeterminowane są głównie czynnikami genetycznymi, hormonalnymi oraz modyfikatorami środowiskowymi.

Rozpatrując zagadnienia związane z dymorfizmem płciowym i jego przejawami w działalności ruchowej człowieka należy najpierw poznać jego genezę,

określić charakter zachodzących zmian oraz etapy, w których następuje jego szczególne ujawnienie (Żak 1994).

Jeden z elementów dymorfizmu płciowego obejmującego rodzaj ludzki stanowią różnice występujące w budowie ciała. Wyodrębnienie cech najbardziej diagnostycznych umożliwia, niezależnie od płci osobnika, określenie stopnia jego podobieństwa do typu skrajnie żeńskiego lub skrajnie męskiego (Haleczko, Jezierski 1996; Skibińska 1964a). W ontogenezie człowieka dymorfizm płciowy zostawia swój ślad w różnym tempie przebiegu procesów rozwojowych, wykazując swą zmienność osobniczą wobec cech i faz rozwoju: pojawia się w życiu płodowym, powiększa w trakcie całego procesu rozwoju progresywnego, osiągając największą wartość u osobników dorosłych (Drozdowski 1984).

Dymorfizm cech (zdolności) motorycznych, podobnie jak morfologicznych, wykazuje ontogenetyczną zmienność, jakkolwiek jej obraz nie jest tak jednoznacznie ukierunkowany, jak w przypadku cech budowy ciała, co jest w znacznej mierze efektem większego udziału uwarunkowań środowiskowych w kształtowaniu cech motorycznych (Grabowski 1997).

Okres ontogenezy, w którym ujawniają się różnice w motoryczności dziewcząt i chłopców, nie został jednoznacznie określony. Zdaniem niektórych badaczy (Tanner 1963) wyraźne międzypłciowe zróżnicowanie sprawności następuje dopiero w okresie pokwitania. Inni autorzy (Denisiuk, Milicerowa 1969) twierdzą, że sprawność motoryczna dziewcząt i chłopców różni się w sposób istotny w momencie rozpoczęcia nauki szkolnej. Można też spotkać się z opiniami, że międzypłciowe zróżnicowanie sprawności ujawnia się już w wieku 3 lat (Gniewkowski, Włażnik 1985), natomiast różnice statystycznie znaczące notowane są w wieku 4,5 lat (Sekita 1977; Migasiewicz, Paliga 1996; Kozanecka, Migasiewicz 1998).

Zjawisko dymorfizmu płciowego jest w wychowaniu fizycznym i sporcie czynnikiem szczególnie ważnym. Różnice funkcjonalne i somatyczne między mężczyznami i kobietami dają różne możliwości uzyskiwania wysokich wyników sportowych, a uprawianie niektórych dyscyplin sportowych utrudniają lub wręcz uniemożliwiają (Drozdowski 1987).

Problematyka badawcza dotycząca zjawisk dymorfizmu płciowego koncentruje się głównie wokół zagadnień związanych z rozwojem somatycznym i uwarunkowaniami genetycznymi (Łaska-Mierzejewska 1982; Promińska 1987; Skibińska 1964a; Szopa 1985; Wolański 1983). Zagadnienia rozwoju motorycznego dzieci i młodzieży w aspekcie różnic płciowych rozpatrywane są znacznie rzadziej, przeważnie w odniesieniu do wyników sportowych (Żak 1994).

Niektórzy autorzy szukają przyczyn dymorfizmu płciowego w zakresie parametrów funkcjonalnych, w czynnikach motywacyjnych, a także w od-

rębnościach zainteresowań i ról społecznych kobiet oraz mężczyzn (Przewęda 1986).

Potrzebę kontynuacji badań w wymienionych kierunkach potwierdza fakt, że dymorfizm podlega zmianom sekularnym, które najmocniej zaznaczają się w populacjach wielkomijskich (Jedlińska, Waliszko 1981).

Pojęcie sprawności motorycznej określane jest bardzo różnie, ale zawsze jednym z aspektów formułowanych definicji jest ocena zdolności motorycznych lub umiejętności ruchowych nabytych i kształtowanych w trakcie rozwoju ontogenetycznego.

Jednym z celów realizowanych przez nauczyciela wychowania fizycznego jest rozwijanie oraz utrzymywanie sprawności motorycznej uczniów na pewnym, najlepiej jak najwyższym poziomie. Warunkiem sensownego działania jest znajomość uwarunkowań i tempa rozwoju zdolności motorycznych dzieci i młodzieży poddanych procesowi szkolnego wychowania fizycznego (Żak 1991). Służą temu nie tylko badania poziomu sprawności motorycznej, ale także kontrolowanie zmian spowodowanych ćwiczeniami fizycznymi, stosowanymi w szkolnym wychowaniu fizycznym.

Jedną z podstawowych dyscyplin sportu, które realizowane są m.in. na lekcjach wychowania fizycznego jest lekkoatletyka. Jej uprawianie stwarza doskonałe możliwości dla rozwoju wszystkich zdolności motorycznych i cech wolicjonalnych człowieka. Dostępność, przydatność, wymierność i zdrowotność – to główne zalety „królowej sportu”.

Stały rozwój sportu wyczynowego powoduje, że już we wczesnym wieku szkolnym poszukuje się utalentowanych ruchowo dzieci. Jednym z elementów postępowania selekcyjnego powinna być ocena morfologiczna młodzieży, gdyż cechy budowy ciała uznaje się za czynniki, które w istotny sposób warunkują przyszły sukces sportowy (Łaska-Mierzejewska 1985; Milicerowa 1973; Niegowska i in. 1994; Zaciorski, Bułgakowa 1975). Poszukiwanie osób najbardziej uzdolnionych sportowo nie może być jednorazową akcją, lecz wieloetapowym procesem. W procesie tym występują charakterystyczne okresy szkolenia i odpowiadające im etapy selekcji.

Związek między wynikami w konkurencjach lekkoatletycznych a cechami somatycznymi i ogólną sprawnością motoryczną był przedmiotem wielu badań. W większości były to jednak badania prowadzone na grupach zawodników reprezentujących określony poziom sportowy (Janusz 1962; Skińska 1964b; Sulisz 1976).

Rzadko natomiast prowadzi się takie badania w najmłodszych kategoriach wiekowych oraz wśród młodzieży nietreningowej. Dane uzyskane z tego typu badań mogą być użyteczne w trakcie naboru do uprawiania lekkoatletyki oraz mogą służyć usprawnieniu procesu oceny możliwości rozwoju sportowego dzieci i młodzieży.

Rzetelne i wszechstronne informacje na temat różnych przejawów sprawności motorycznej i ich związków z budową ciała w kolejnych etapach życia człowieka ułatwiają pracę nauczyciela, pozwalając na racjonalne i świadome kierowanie rozwojem dzieci i młodzieży. Umiejętne stosowanie środków i metod nauczania (zwłaszcza w okresie pokwitania) zwiększa tempo rozwoju sprawności motorycznej oraz wpływa korzystnie na zmiany dynamiki jej rozwoju w przyszłości.

1.1. Cel pracy. Hipotezy

Celem głównym pracy jest określenie zmian zachodzących w poziomie wybranych przejawów wszechstronnej (ogólnej) sprawności motorycznej i sprawności specjalnej (lekkoatletycznej) w zależności od płci i budowy ciała dzieci i młodzieży w wieku 7,5–18,5 lat.

Celem dodatkowym jest próba ustalenia wzajemnych związków między efektami motorycznymi o charakterze ogólnym i specjalnym.

W realizacji założonych celów powinna być pomocna weryfikacja następujących hipotez:

1. Poziom przejawów motoryczności człowieka jest zależny w dużym stopniu od płci oraz postępującego wraz z wiekiem rozwoju podstawowych cech somatycznych.
2. Dynamika zmian wyników uzyskanych przez dziewczęta i chłopców w próbach sprawności wszechstronnej i specjalnej związana jest z charakterem (rodzajem) przejawianych zdolności motorycznych.
3. Efekty realizacji zadań ruchowych o charakterze specjalnym (lekkoatletycznym) zależą istotnie od ogólnego potencjału morfofunkcjonalnego badanej młodzieży. Struktura występujących współzależności zmienia się w kolejnych okresach ontogenezy z zachowaniem różnic międzypłciowych.
4. Udział predyspozycji somatycznych w procesie kształtowania sprawności motorycznej zmienia się w trakcie rozwoju osobniczego dzieci i młodzieży szkolnej.

2. MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Materiał stanowią dane uzyskane z pomiarów przeprowadzonych na 2670 osobnikach, w tym na 1320 dziewczętach i 1350 chłopcach w wieku 7,5–18,5 lat. Badania o charakterze półciąglym (semilongitudinalnym) przeprowadzono sześciokrotnie, w odstępach półrocznych (w kwietniu i w październiku), w latach 1995–1997. Objęto nimi dzieci i młodzież uczęszczającą do Szkoły Podstawowej nr 36 i II Liceum Ogólnokształcącego we Wrocławiu. Obie szkoły położone są na terenie osiedla Zacisze. Znaczny odsetek młodzieży licealnej wywodził się z tego samego środowiska co uczniowie szkoły podstawowej.

Założono, że podjęty problem nie musi być rozpatrywany na materiale w pełni reprezentatywnym dla określonego środowiska, gdyż nie wiąże się z konstrukcją norm rozwojowych (Mynarski 1995). Przyjęto także, że w poszczególnych klasach wieku obu płci liczba badanych powinna być co najmniej zbliżona do 100 osób. Badana młodzież pochodziła z klas szkolnych wybranych losowo (wg Osińskiego 1988b). Zrezygnowano z testowania uczniów deklarujących wyczynowe uprawianie lekkoatletyki. Kolejne grupy wieku kalendarzowego ustalono zgodnie z zasadami ogólnie stosowanymi w badaniach rozwojowych (Malinowski 1987).

Zgodnie z założeniami pracy badaniami objęto pomiary podstawowych cech somatycznych oraz zdolności motorycznych.

Badania przeprowadzono na lekcjach wychowania fizycznego lub – w razie potrzeby – w terminach zastępczych, w godzinach przedpołudniowych.

Przyjęto następującą kolejność postępowania:

- 1) objaśnienie celu i istoty badań,
- 2) pomiary antropometryczne,
- 3) krótki rozruch,
- 4) pomiary motoryczne (testy) w sali gimnastycznej,
- 5) bieg na 20 m ze startu lotnego na bieżni boiska szkolnego.

Pomiary somatyczne

Pomiary prostych cech morfologicznych wykonywano techniką Martina (Martin, Saller 1957). Zmierzono:

- wysokość ciała z dokładnością do 0,1 cm,
- masę ciała z dokładnością do 0,1 kg.

Młodzież przystępowała do badań na początku zajęć w stroju sportowym, boso. W trakcie wszystkich etapów badań wykorzystywany był ten sam sprzęt pomiarowy, którego dokładność była okresowo sprawdzana.

Pomiary sprawności motorycznej

Do pomiaru wszechstronnej sprawności motorycznej wykorzystano zestaw testów byłego Resortowego Problemu Naukowo-Badawczego Nr 101 (*Wytyczne...* 1976).

Wybrany zestaw uwzględnia wszechstronną, funkcjonalną ocenę grup mięśni całego ciała, a występujące w nim elementy techniczne nie są ukierunkowane na żadną z podstawowych dyscyplin sportowych (Migasiewicz 1991).

W skład zestawu wchodzi:

1. Dynamometryczny pomiar siły mięśni dłoni (przejaw siły statycznej).
2. Bieg zygzakiem, „po kopercie” (przejawy zwinności w ruchach lokomocyjnych).
3. Rzut piłką lekarską o masie 2 kg oburącz znad głowy (przejaw siły dynamicznej – eksplozywnej – mięśni kończyn górnych i tułowia).
4. Skok w dal z miejsca obunóż (przejaw siły dynamicznej – eksplozywnej – mięśni kończyn dolnych).
5. Zwinnościowy tor przeszkód (przejaw zwinności, traktowany w niniejszym opracowaniu także jako kompleksowy test sprawności motorycznej).
6. Przejście drabinek w zwisie (przejaw siły względnej – funkcjonalnej).
7. Bieg na dystansie 20 metrów ze startu lotnego (przejaw szybkości lokomocyjnej).

Opis wykonania poszczególnych prób oraz sposoby ich pomiaru zamieszczono w aneksie.

Przyjęto, że określenia przejawów zdolności motorycznych będą w niniejszym opracowaniu interpretowane jako zespoły właściwości psychofizycznych (zdolności), które uzewnętrzniają się w różnych formach pracy mięśniowej, a nie w kategoriach fizyki (Mynarski 1995).

Do oceny przejawów sprawności specjalnej (lekkoatletycznej) zastosowano wyniki podstawowych konkurencji lekkoatletycznych, charakterystycznych dla głównych form ruchu w sporcie lekkoatletycznym, takich jak bieg, skok, rzut (Drozdowski, Drozdowski 1975; Sulisz 1976):

- 1) biegu sprinterskiego (szybkiego biegu na krótkim dystansie):
 - uczniowie w wieku 7,5–9,5 lat pokonywali dystans 40 m ze startu niskiego,
 - uczniowie w wieku 10,5–12,5 lat pokonywali dystans 60 m ze startu niskiego,
 - uczniowie w wieku 13,5–18,5 lat pokonywali dystans 100 m ze startu niskiego;
- 2) skoku w dal z rozbiegu;
- 3) próby rzutu:
 - uczniowie w wieku 7,5–12,5 lat wykonywali rzut piłką palantową (o masie 150 g) z rozbiegu,
 - uczniowie w wieku 13,5–14,5 lat wykonywali pchnięcie kulą (3 kg – dziewczęta, 5 kg – chłopcy) z rozbiegu (doskoku),
 - uczniowie w wieku 15,5–18,5 lat wykonywali pchnięcie kulą (4 kg – dziewczęta, 7,26 kg – chłopcy) z rozbiegu (doskoku).

Długości dystansów, masa użytego sprzętu, sposoby pomiaru odpowiadają właściwym kategoriom wiekowym w systemie szkolenia młodzieży i są zgodne z przepisami Polskiego Związku Lekkiej Atletyki (*Przepisy...* 1999).

Ze względu na rzetelność i obszerność badań przeprowadzał je stały zespół złożony z pracowników Katedry Lekkoatletyki AWF we Wrocławiu oraz nauczycieli wychowania fizycznego ze szkół, w których realizowano badania.

W opracowaniu materiału zastosowano następujące metody:

1. Na podstawie danych z pomiarów somatycznych obliczono wskaźnik smukłości Rohrera (Malinowski 1987), stanu dojrzałości biologicznej (Cieślak 1980) oraz wskaźnik wieku morfologicznego (Przewęda 1973; Haleczko 1989) według wzoru:

$$\frac{2 \times \text{wiek metrykalny} + \text{wiek wysokości ciała} + \text{wiek masy ciała}}{4}$$

4

Do obliczeń wieku, wysokości i masy ciała wykorzystano tablice Wołańskiego (1975) opracowane dla dzieci miejskich.

2. Wyniki prób wszechstronnej sprawności motorycznej przeliczono na punkty według skali T (Guilford 1960). Ich suma stanowiła punktową wartość określającą poziom ogólnej (globalnej) sprawności motorycznej każdego badanego (Charzewski, Przewęda 1992). Podobną procedurę zastosowano w przypadku prób sprawności specjalnej (lekkoatletycznej).
3. Obliczono podstawowe wskaźniki statystyczne dla wyników wszystkich testów sprawności motorycznej oraz cech somatycznych w wydzielonych grupach wieku kalendarzowego. Na ich podstawie za pomocą testu t-Studenta określono istotność różnic między średnimi wyników dziewcząt i chłopców.

4. Dla oceny różnic dymorficznych zastosowano wskaźnik Mollisona (Drozdowski 1987) według zapisu:

$$WD = \frac{\bar{x}_{dz} - \bar{x}_{ch}}{\sigma_{ch}}.$$

Za cechy istotne dymorficznie uważa się te, w których różnica średnich (\bar{x}) jest większa od odchylenia standardowego (σ) grupy męskiej.

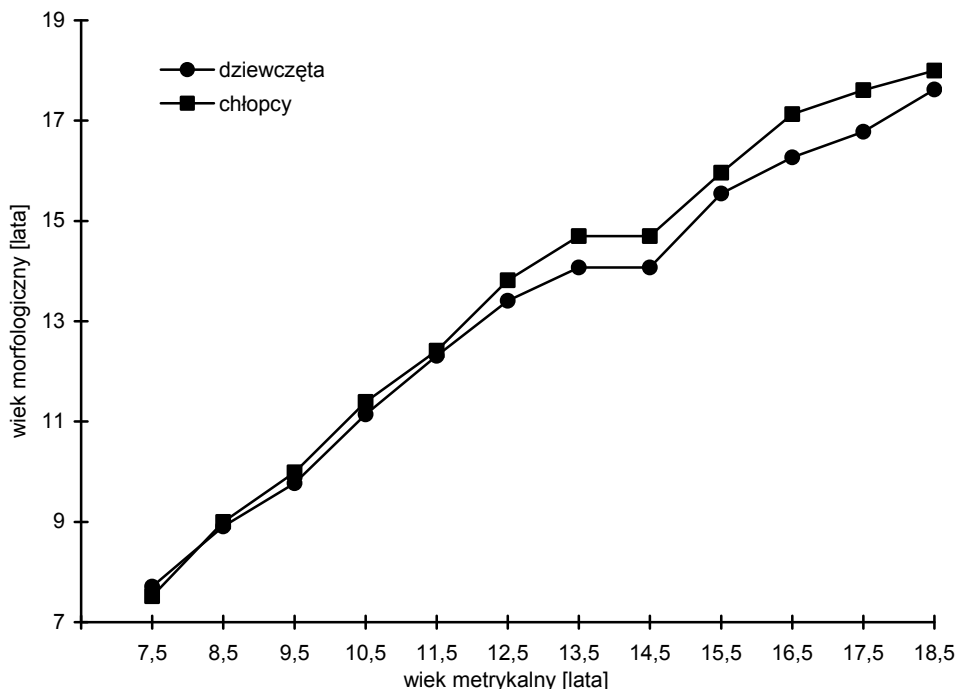
5. Między efektami motorycznymi a parametrami morfologicznymi obliczono współczynniki korelacji prostej i wielokrotnej oraz zastosowano równania regresji.
6. Przeciętne wartości współczynników korelacji obliczono za pomocą „z” Fischera (Guilford 1960).

W celu zachowania przejrzystości pracy w opracowaniu zamieszczono jedynie wybrane rysunki i tabele wyników. Pozostałe dane zawarte w tabelach i przedstawione na rysunkach umieszczono w aneksie.

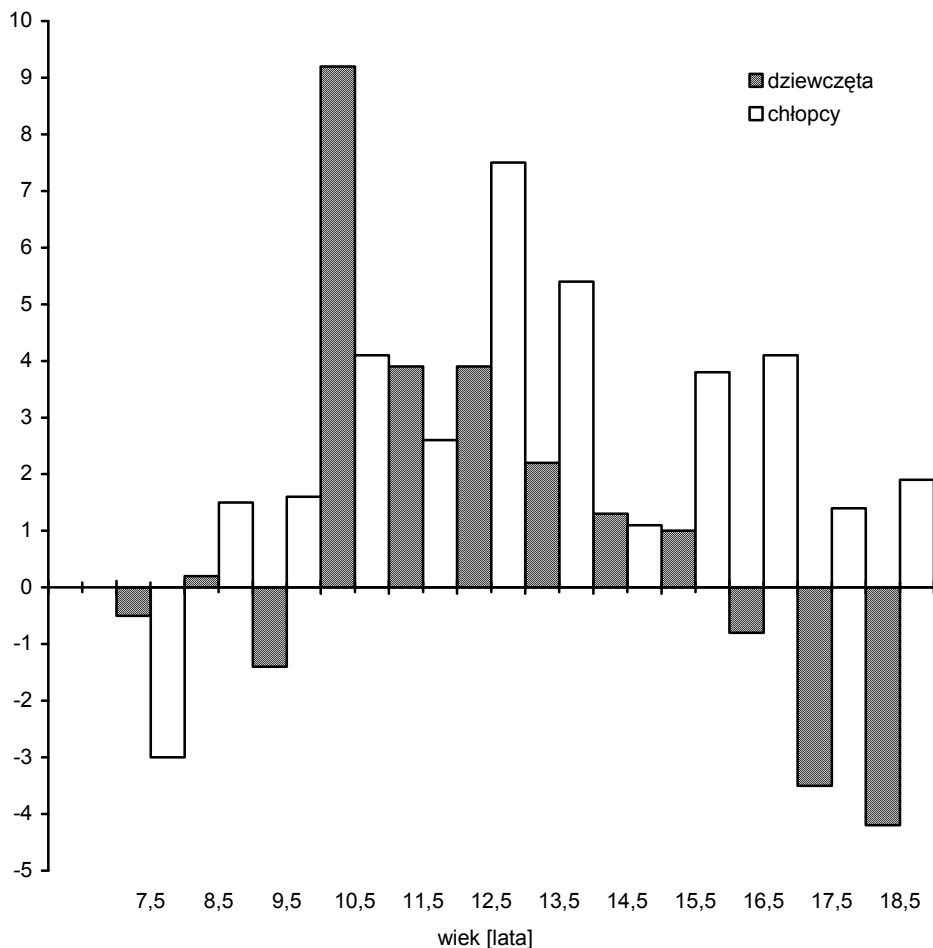
Wiek rozwojowy (morfologiczny) w odróżnieniu od kalendarzowego jest miarą biologicznej dojrzałości organizmu. Oceniając wiek rozwojowy dziecka określa się stopień zaawansowania (przyspieszenia lub opóźnienia) danej właściwości biologicznej jego organizmu, który wynika z relacji między wiekiem kalendarzowym a rozwojem osobnika. Rozbieżności między nimi są zjawiskiem normalnym, wynikającym z różnic fenotypowych między poszczególnymi osobnikami populacji (Malinowski 1982). Według badań Czarnockiej-Karpińskiej (1968) ponad 1/3 populacji dziecięcej nie wykazuje zgodności wieku rozwojowego z wiekiem metrykalnym. W momencie rozpoczynania nauki w szkole rozpiętość wieku może sięgać średnio 5 lat, a w okresie dojrzewania płciowego różnice te mogą być jeszcze większe.

Wiek morfologiczny określany jest najczęściej na podstawie poziomu podstawowych cech somatycznych (wysokości i masy ciała) oraz ich proporcji.

Poziom wieku morfologicznego badanych dziewcząt i chłopców wzrasta systematycznie w kolejnych grupach wieku z widocznym zahamowaniem (stabilizacją) w przedziale 13,5–14,5 lat. Od 12 roku życia można zauważyć przewagę chłopców nad dziewczętami w rozwoju biologicznym, ale są to różnice nieistotne statystycznie (aneks tab. 2).



Rysunek 1. Zmiany wieku morfologicznego dziewcząt i chłopców w kolejnych klasach wieku metrykalnego



Rysunek 2. Wskaźnik stanu dojrzałości biologicznej dziewcząt i chłopców w wieku 7,5–18,5 lat

Na podstawie wskaźnika stanu dojrzałości biologicznej (Cieślik 1980) można stwierdzić, że wszystkie odchylenia wieku rozwojowego badanych uczniów od ich wieku metrykalnego znajdują się w zakresie odchyłeń fizjologicznych, mieszczących się w granicach normy adaptacyjnej.

Widać jednak wyraźnie, że największa różnica między wiekiem metrykalnym a morfologicznym występuje w przypadku dziewcząt w wieku 10,5 oraz w 18,5 lat, a w przypadku chłopców w wieku 12,5–13,5 lat.

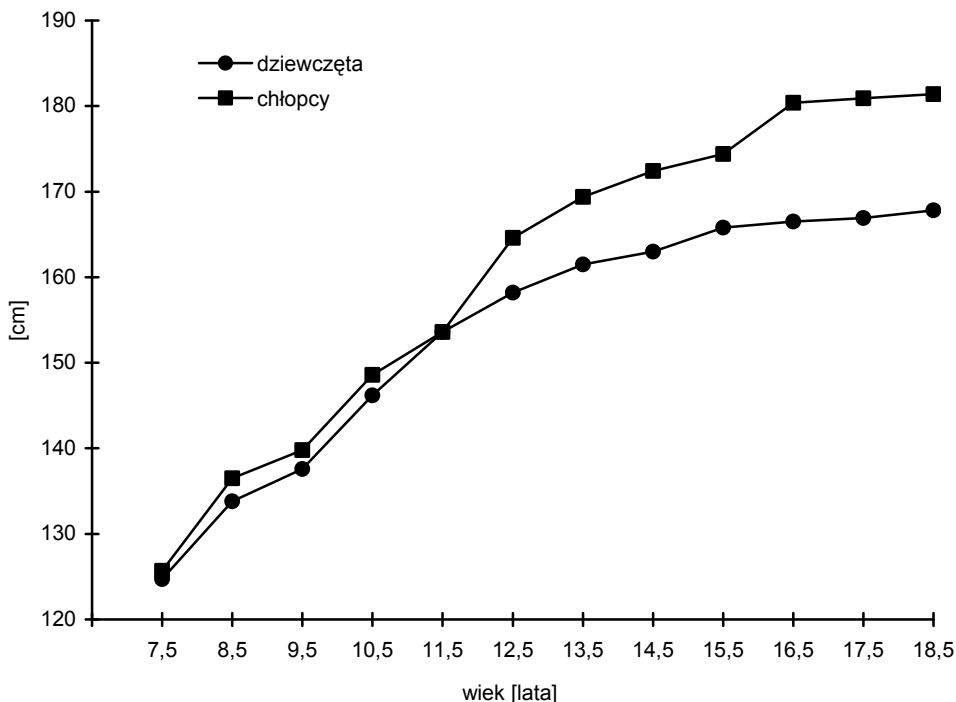
Podstawowe cechy budowy ciała

Rozwój fizyczny dzieci i młodzieży można określić między innymi za pomocą pomiarów wysokości i masy ciała.

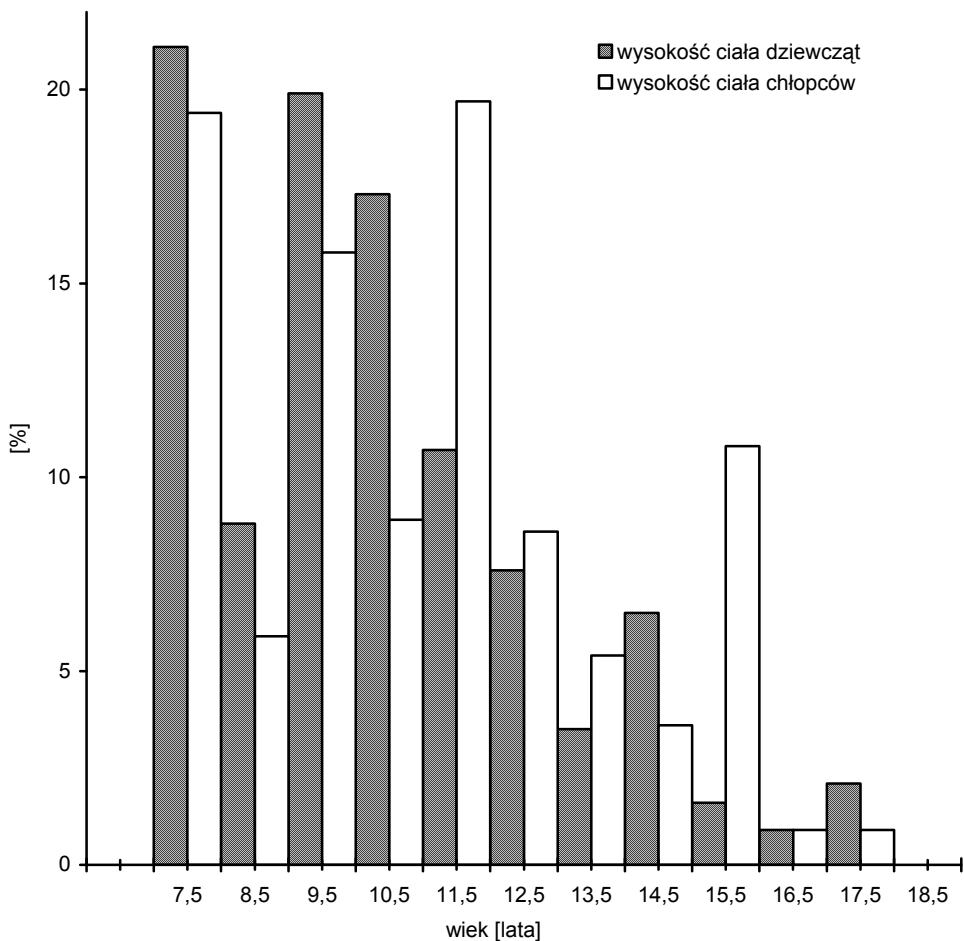
Wysokość ciała jest podstawową cechą wielkości osobnika. Koreluje z nią większość parametrów somatycznych. Można ją traktować jako najlepszy miernik wzrastania całego organizmu. Regularny pomiar wysokości ciała służy do obserwacji przebiegu wzrastania dziecka i ma dużą wartość dla oceny jego stanu zdrowia (Burdukiewicz 1995; Welon 1984). Należy jednak pamiętać, że jest to cecha uwarunkowana genetycznie i ocena prawidłowości rozwoju dziecka powinna być odniesiona do wysokości ciała jego rodziców (Chrzastek-Spruch 1987).

Wysokość ciała badanych dziewcząt i chłopców systematycznie wzrasta w analizowanym okresie ontogenezy (rys. 3).

W przedziale wieku 7,5–11,5 lat przebieg linii na wykresie, który obrazuje wysokości ciała dziewcząt i chłopców, jest bardzo podobny. W następnych klasach wieku metrykalnego ma miejsce stopniowe systematyczne „rozchodzenie” się linii na wykresie, które dokumentują wyraźną przewagę wysokości ciała chłopców nad dziewczętami.



Rysunek 3. Zmiany wysokości ciała dziewcząt i chłopców w wieku 7,5–18,5 lat



Rysunek 4. Dynamika zmian wysokości ciała dziewcząt i chłopców w wieku 7,5–18,5 lat

Największe roczne przyrosty wysokości ciała dziewcząt występują w wieku 7,5–8,5 oraz 9,5–11,5 lat (rys. 4).

Wśród chłopców charakterystyczne są trzy okresy dynamicznego przyrostu tej cechy budowy ciała: 7,5–8,5; 11,5–12,5; oraz 15,5–16,5 lat. Można zauważyć, że dziewczęta zaczynają wcześniej szybko rosnać i w wieku 11,5 lat są tak samo wysokie jak chłopcy. Fakt ten można wiązać z wcześniejszym dojrzewaniem dziewcząt. W badaniach Burdukiewicz (1995) i Żaka (1991) można spotkać zbliżone dane dla dziewcząt. Jednak badani przez tych autorów chłopcy uzyskują największe przyrosty analizowanej cechy w wieku 13–14 lat. Mogą być one identyfikowane ze szczytową fazą skoku pokwitaniowego.

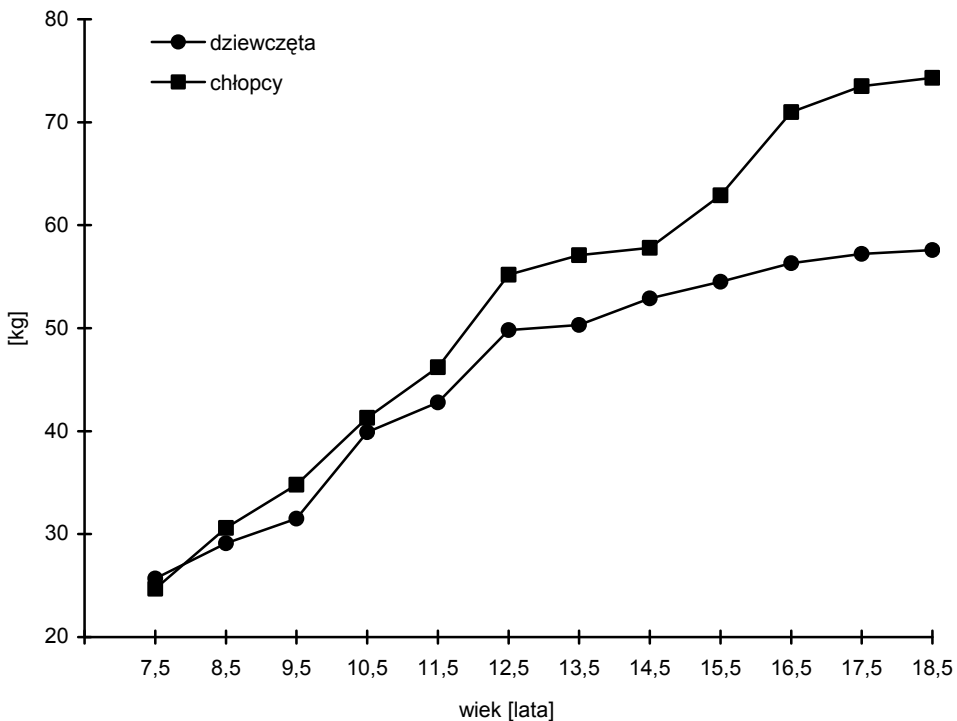
Masa ciała to drugi pozytywny miernik stanu biologicznego dzieci i młodzieży, pomocny w charakteryzowaniu procesów wzrastania i dojrzewania.

Podlega on w ontogenezie zmianom adiustacyjnym: waha się, a jego poziom może się nawet obniżyć pod wpływem określonych czynników (Przewęda, Trześniowski 1996).

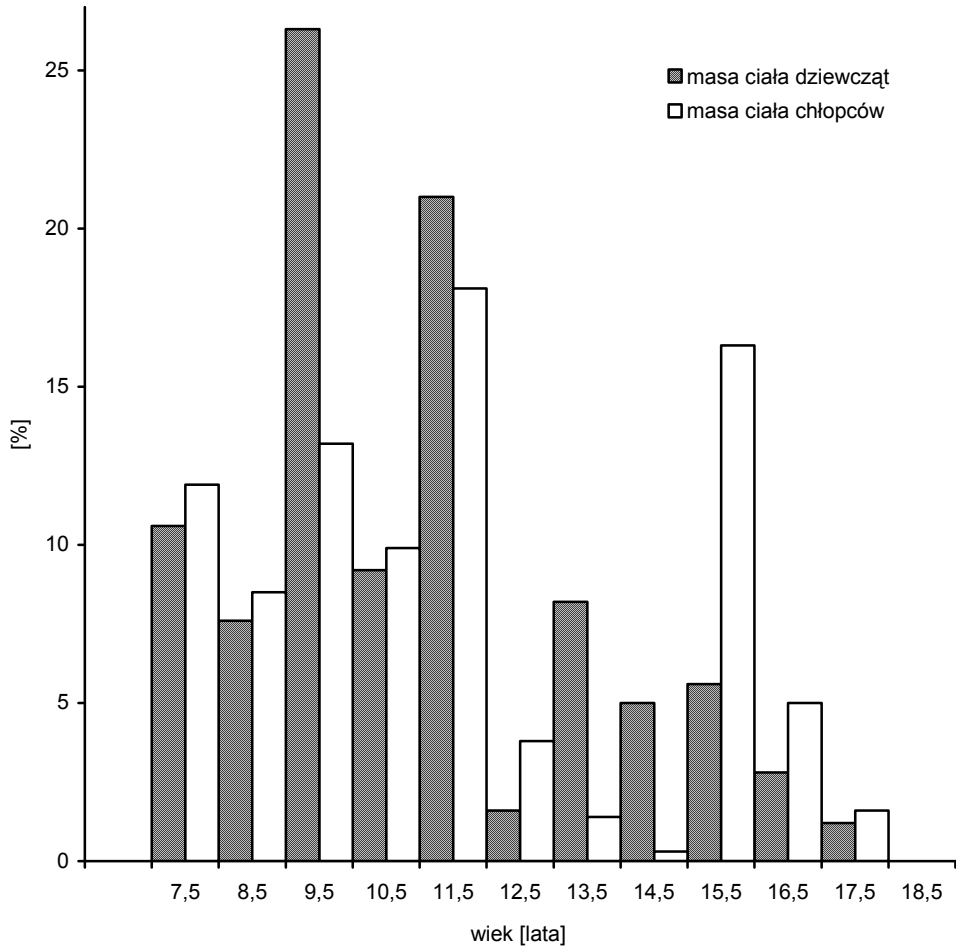
Masa ciała jest sumą mas wielu składników, z których główne to: masa mięśniowa, kośćce, tkanka tłuszczowa. Masa mięśniowa, decydująca o poziomie siły mięśniowej, stanowi około 40% masy ciała mężczyzny i około 33% masy ciała kobiety (Nowakowska, Wojcieszak 1975).

Na rysunku 5 przedstawiono zmiany masy ciała badanych uczniów i uczennic. W przypadku obu płci charakterystyczny jest stały stopniowy wzrost w kolejnych klasach wieku metrykalnego. Tylko w wieku 7,5 lat dziewczęta są nieco cięższe od chłopców. W następnych latach ciężsi są chłopcy, a ich przewaga pod względem tej cechy budowy ciała zdecydowanie wzrasta w przedziale wieku 15,5–18,5 lat.

Wyraźne zwiększenie tempa rozwoju masy ciała ma miejsce u dziewcząt między 9,5 a 10,5 rokiem życia (ponad 26%) oraz między 11,5 a 12,5 rokiem życia (prawie 22%). Największy przyrost masy ciała chłopców (około 18%) następuje w przedziale wieku 11,5–12,5 lat (rys. 6).



Rysunek 5. Zmiany masy ciała dziewcząt i chłopców w wieku 7,5–18,5 lat



Rysunek 6. Dynamika zmian masy ciała dziewcząt i chłopców w wieku 7,5–18,5 lat

Po wystąpieniu największych zmian pokwitaniowych u dziewcząt można zauważyć stopniowe zmniejszenie przyrostów ich masy ciała. Wśród chłopców wysokie tempo rozwoju masy ciała występuje również między 15 a 17 rokiem życia, co może odpowiadać częściowo wzrostom ogólnych wymiarów ciała oraz masy mięśni (Shephard 1991).

Bardzo podobne dane odnośnie dynamiki tempa rozwoju masy ciała zawierają prace Burdukiewicz (1995) oraz Chromińskiego (1981). Rozwój wymiarów ciała badanej młodzieży następuje proporcjonalnie do zmian wieku metrykalnego, z pewnymi okresowymi zmianami tempa ich przyrostów, związanymi w istotny sposób ze stopniem zaawansowania w dojrzewaniu biologicznym. Zbliżone wyniki uzyskali także inni autorzy (Pytel i in. 1995).

Podstawowe cechy somatyczne badanych wskazują na bardzo dobry rozwój fizyczny, wyraźnie lepszy od wyników badań innych autorów (Charzewski 1984; Malinowski 1987; Trzeźniowski 1990; Waliszko i in. 1980), zwłaszcza pod względem wysokości ciała młodzieży ze szkoły średniej. Zbliżone wartości podstawowych cech somatycznych dziewcząt i chłopców zanotowali w trakcie swoich badań Szopa i Żak (1986) oraz Mynarski (1995).

W nielicznych doniesieniach z zakresu badań cech morfofunkcjonalnych młodzieży uczącej się w szkołach ponadpodstawowych można spotkać opinie, że do szkół licealnych trafia młodzież najdorodniejsza, która pod względem budowy morfologicznej prezentuje dość jednorodny model, charakteryzujący się wysokim poziomem podstawowych cech somatycznych (Karkosz 1994; Migasiewicz, Kiczko 1997).

Wskaźnik Rohrera

Typologia budowy ciała jest niezbędna przy kompleksowym określaniu stanu rozwoju fizycznego badanej populacji. Wykorzystywana jest zarówno przez lekarzy, antropologów i dietetyków, jak też nauczycieli wychowania fizycznego oraz trenerów sportowych (Drabik i in. 1992).

Kształtowanie się proporcji ciała i ich zmiany w procesie rozwoju można szczegółowo określić za pomocą wskaźników. Stosunek dwóch podstawowych cech somatycznych w postaci wskaźnika Rohrera:
$$\frac{\text{masa ciała [g]}}{\text{wysokość ciała}^3 [\text{cm}]}$$

daje dodatkowe informacje niezbędne do oceny innego istotnego elementu budowy ciała – smukłości.

Badane dziewczęta oraz badani chłopcy charakteryzują się stopniowym (choć nie stałym) spadkiem wartości wskaźnika Rohrera w przedziale wieku 7,5–13,5 lat (rys. 7).

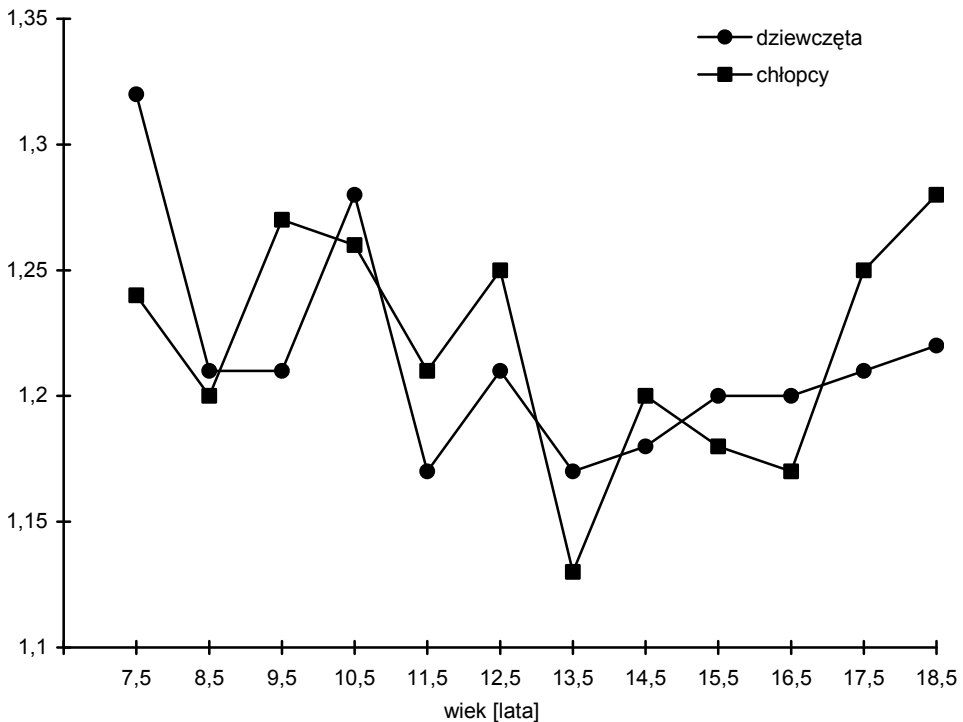
Największa dynamika tego spadku występuje u dziewcząt między 7 i 8 oraz 10 i 11 rokiem życia. U chłopców zjawisko to najbardziej zauważalne jest w wieku 12,5–13,5 lat. Analogiczne wyniki uzyskano w badaniach prowadzonych na początku lat 80. wśród uczniów szkoły podstawowej (Migasiewicz 1991). Według informacji Burdukiewicz (1995) największą smukłością budowy ciała cechują się dzieci 11-letnie. Występowanie najbardziej smukłej sylwetki wśród dziewcząt w wieku 11 lat potwierdzają dane uzyskane przez Janusza (1973) badającego dziewczęta wrocławskie.

Między 15 a 18 rokiem życia występuje systematyczny (u dziewcząt niewielki, a u chłopców bardzo wyraźny) wzrost wartości wskaźnika Rohrera. Tendencja ta w przypadku dziewcząt jest zapewne związana z charakterystycznym dla tej płci odkładaniem się podskórnej tkanki tłuszczowej, w przypadku

chłopców może być wynikiem zarówno zmian ilościowych, jak i jakościowych, dokonujących się w obrębie mięśni szkieletowych (Janusz 1982; Wołański 1975). W okresie między 11 a 15 rokiem życia u dziewcząt następuje zwiększenie masywności budowy, podczas gdy u chłopców proporcje między wysokością i masą ciała nie ulegają większym zmianom (Burdukiewicz 1995).

Według przynależności typologicznej Curtiusa (Malinowski 1980) badane dziewczęta reprezentują w większości typ leptosomiczny, jedynie budowę ciała siedmiolatek można uznać za atletyczną. Wśród chłopców jedynie najstarsi z nich (w wieku 18,5 lat) mają budowę atletyczną, w pozostałych klasach wieku metrykalnego charakteryzuje ich budowa leptosomiczna.

Na podstawie norm zaproponowanych przez Drozdowskiego (1987), dotyczących podziału osobników na smukłych i krępych za pomocą wskaźnika Rohrera, tylko badane dziewczęta w wieku 7,5 lat oraz 10,5-letnie można uznać za krępe, pozostałe mają smukłą budowę ciała. Wśród grup męskich krępą budowę ciała mają chłopcy w wieku 9,5–12,5 lat oraz 17,5–18,5 lat; uczniowie z pozostałych grup wiekowych są smukli.



Rysunek 7. Zmiany wskaźnika Rohrera dziewcząt i chłopców w wieku 7,5–18,5 lat

3.2. Kinetyka rozwoju przejawów wszechstronnej (ogólnej) sprawności motorycznej

Wraz z rozwojem osobniczym człowieka następuje rozwój jego możliwości ruchowych (motoryki), co wynika ze zwiększania się sprawności funkcji organizmu (Janusz 1982). Wyniki licznych prac wskazują, że podstawowe zdolności motoryczne rozwijają się w określonej kolejności, wykazując, podobnie jak rozwój morfologiczny, określoną sekwencję zmian. Większość zdolności motorycznych osiąga swój optymalny poziom rozwoju w okresie pokwitania (Hurlock 1985; Przewęda 1985; Raczek 1987; Simons i in. 1990; Tanner 1963; Wolański, Pařízková 1976).

Powszechnie stosowanym sposobem oceny sprawności motorycznej jest analityczna metoda jej pomiaru, oparta na sumie ocen poziomu rozwoju poszczególnych zdolności motorycznych. Wyniki pojedynczych prób sprawności motorycznej określają głównie możliwości wykonywania ćwiczeń o danym charakterze, np. siłowych, szybkościowych itp. (Migasiewicz 1991).

Testy sprawności fizycznej dzieli się na tzw. próby boiskowe oraz laboratoryjne. Testy boiskowe mają często charakter złożonych czynności ruchowych lub całych kompleksów czynności (tzw. baterie testów). Przy ocenie efektywnej sprawności motorycznej człowieka, rozumianej jako zaradność ruchowa, są one bardziej pomocne niż testy laboratoryjne, ponieważ symulują zadania i sytuacje, z jakimi człowiek może spotkać się w życiu (Przewęda, Trześniowski 1996).

Dynamometria mięśni dłoni

Mięsień rozwija siłę dzięki temu, że w pojedynczych włóknach na skutek pobudzenia nerwowego i procesów biochemicznych następuje przesuwanie się nici elementów białkowych (teoria ślizgowa Huxleya). Włókna zmniejszając swoją długość powodują skracanie się całego mięśnia (za: Wit 1980).

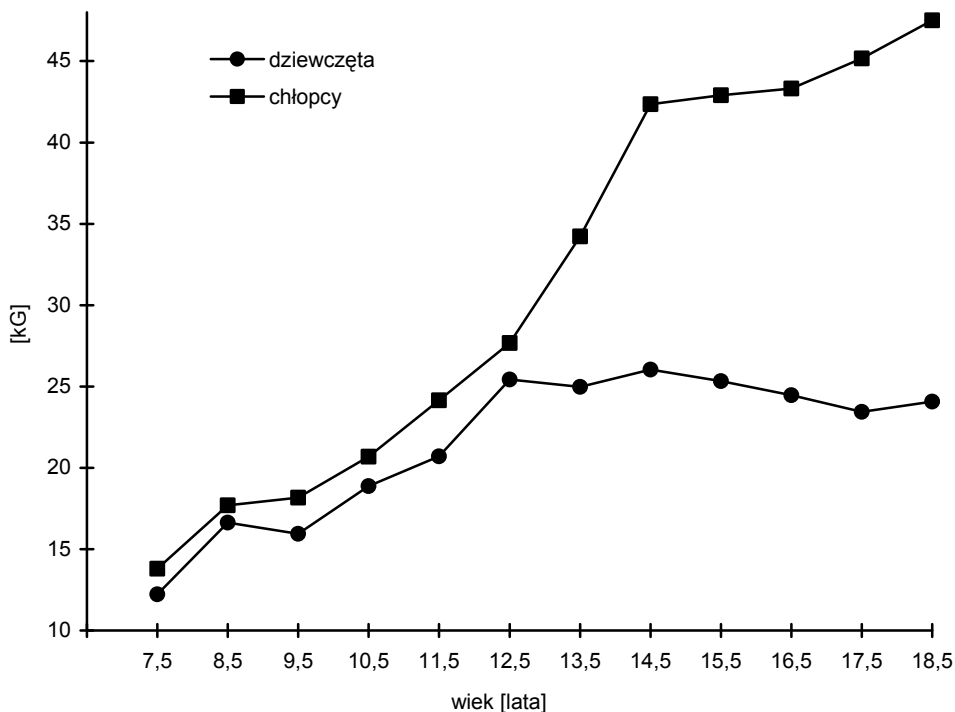
Siła mięśniowa człowieka może być mierzona w warunkach statyki, gdy prędkość skracania się mięśnia względem ruchu w stawie jest równa zeru, lub w warunkach dynamiki. Pomiaru w warunkach dynamicznych pozwalają na ocenę możliwości szybkościowych przy różnej wartości sił obciążających badany zespół mięśni.

Na podstawie badań Hilla (za: Ważny 1977) przyjmuje się, że siła i prędkość przy różnych obciążeniach zależą od maksymalnej siły wytwarzanej w warunkach izometrycznych (w statyce). Według Ważnego (1977) maksymalne wskaźniki siły izometrycznej mogą w dużej mierze określić wartości siły rozwijanej w warunkach dynamicznych.

Poziom siły mięśniowej, mierzonej w warunkach statyki, jest w wysokim stopniu uwarunkowany postępującym wraz z wiekiem rozwojem podstawowych cech somatycznych (Geblewiczowa 1968; Migasiewicz 1991; Przewęda 1985; Ważny 1977).

Jedną z najprostszych i powszechnie stosowanych metod mierzenia siły statycznej jest określenie jej poziomu za pomocą ręcznego dynamometru. Zdaniem niektórych autorów amerykańskich dynamometryczny pomiar siły chwytu jako pojedyncza próba dostatecznie reprezentuje całkowitą siłę człowieka (Bookwalter 1950; Lamphiear, Montoye 1976; Methney 1959). Wartość tej próby w podobnym aspekcie podkreślają także inni badacze (Boniarowski i in. 1983; Golema 1976; Haleczko 1982; Sulisz 1975; Wachowski i in. 1987).

Wśród badanej młodzieży przebieg rozwoju statycznej siły mięśniowej jest bardzo podobny u dziewcząt i chłopców w przedziale wieku 7,5–12,5 lat. W następnych klasach wieku metrykalnego zauważalna jest najpierw stabilizacja, a następnie regres wyników uzyskanych przez dziewczęta oraz bardzo dynamiczny wzrost poziomu rezultatów badanych chłopców (rys. 8).



Rysunek 8. Zmiany rezultatów dynamometrii dziewcząt i chłopców w wieku 7,5–18,5 lat

Między 7 a 15 rokiem życia badane dzieci uzyskały wyniki porównywalne z danymi prezentowanymi przez Osińskiego i Biernackiego (1993) oraz z rezultatami badań własnych z lat 1979–1981 (Migasiewicz 1991). Są to jednocześnie wyniki lepsze od prezentowanych przez Ignasiak i in. (1997) oraz Szopę i Sakowicza (1987).

Rzut piłką lekarską

Rzut piłką lekarską w wielu zestawach testów motorycznych służy do określenia absolutnej siły mięśniowej, gdyż od niej głównie zależy końcowy rezultat tego ćwiczenia (Haleczko 1989).

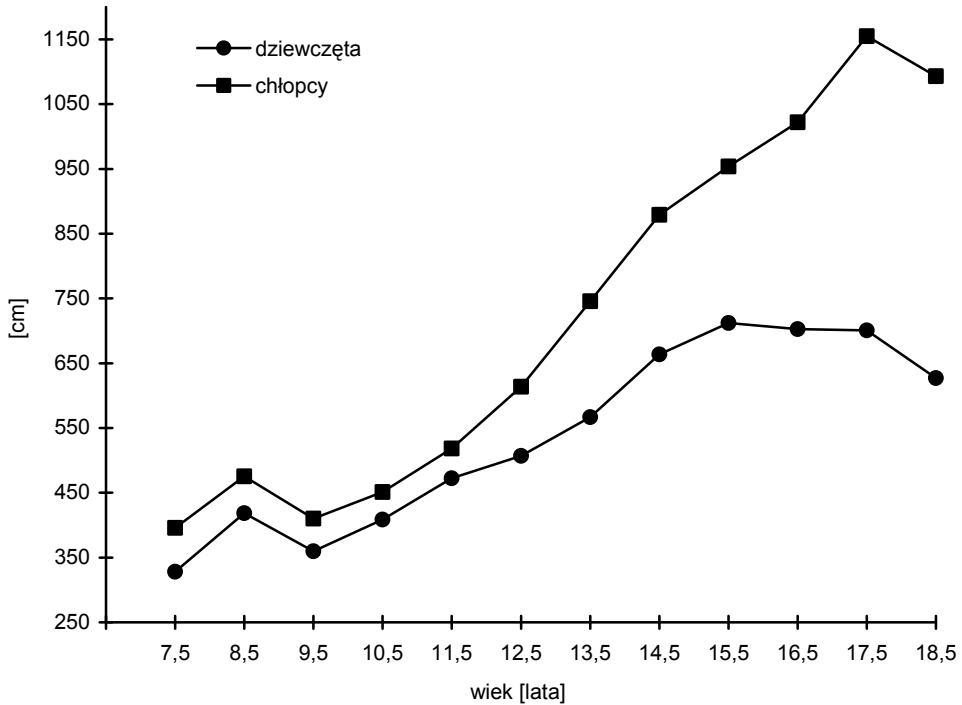
Próbie tę należy zaliczyć jednak do ćwiczeń szybkościowo-siłowych, ponieważ jest wynikiem działania wielu grup mięśniowych i wiąże się z szybkością wykonywania ruchu. Według Mynarskiego (1995) istotnym czynnikiem wyodrębnionym na podstawie możliwości siłowych jest siła eksplozywna. Spośród tych mierników największe znaczenie informacyjne dla siły eksplozywnej ma rzut piłką lekarską.

Wyniki w tej próbie motorycznej uwarunkowane są także umiejętnością wykorzystania stosunków dźwigni ramion (momentów bezwładności), zależą zarówno od wydolności siłowej, jak też zwinnościowej i koordynacyjnej.

Krzywe, obrazujące średnie wartości rzutu piłką lekarską badanej młodzieży układają się między 7 a 11 rokiem życia podobnie u dziewcząt i chłopców, ilustrując niewielką przewagę chłopców (rys. 9). Wyraźna dominacja grupy męskiej pojawia się w wieku 12,5 lat i systematycznie rośnie do 17 roku życia. Spadek poziomu wyników w tej próbie zanotowano wśród najstarszych chłopców.

W grupie dziewcząt charakterystyczne jest zatrzymanie się rozwoju wyników tej próby w wieku 15,5 lat i następnie stopniowe ich pogarszanie się.

Wyniki uzyskane przez badane dzieci ze szkoły podstawowej są porównywalne z rezultatami zanotowanymi przez autora opracowania w innych badaniach (Migasiewicz 1982, 1991; Migasiewicz, Kiczko 1996, 1999). Młodzież licealna osiągnęła wyniki lepsze od swoich rówieśników z Górnego Śląska (Karkosz 1994). Wyjątek stanowią grupy 18-latków, które uzyskały bardzo podobne wyniki. Warto podkreślić zanotowany w tej klasie wieku – zarówno u młodzieży wrocławskiej, jak i śląskiej – regres wyników uzyskanych w tej próbie motorycznej.

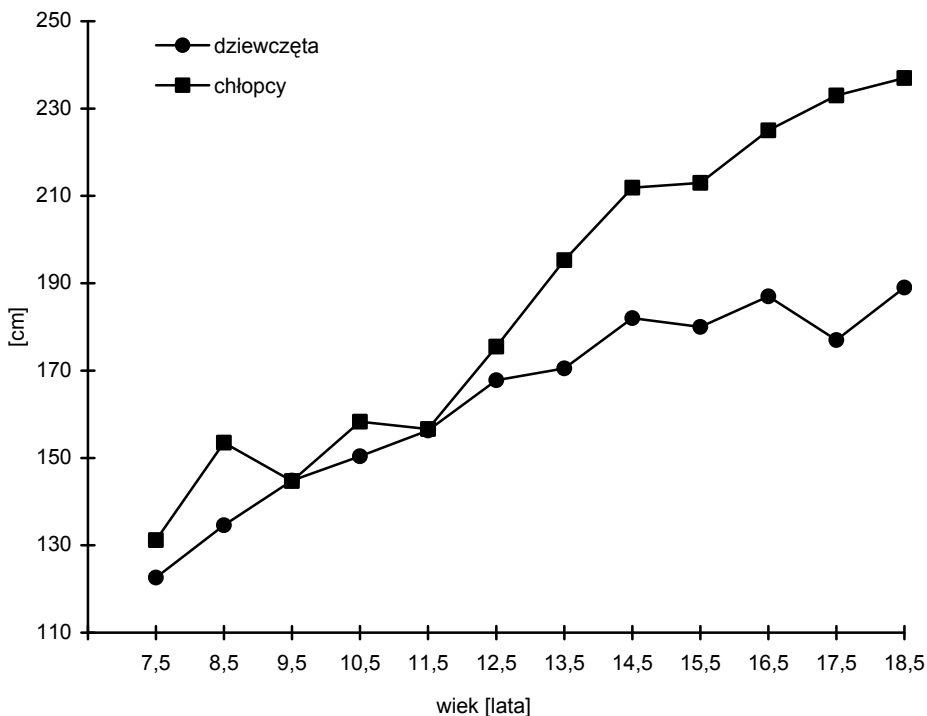


Rysunek 9. Zmiany rezultatów rzutu piłką lekarską dziewcząt i chłopców w wieku 7,5–18,5 lat

Skok w dal z miejsca obunóż

Próba skoku w dal z miejsca cieszy się największym zaufaniem jako test rzetelny oraz trafny w ocenie siły kończyn dolnych, tzw. siły odbicia (Przewęda, Trześniowski 1996). Efekty skoku w dal z miejsca, ćwiczenia o charakterze pracy szybkościowo-siłowej, mogą świadczyć o możliwościach przewyciężenia siły grawitacji. Siła powodująca skok jest skierowana przeciwnie do siły ciężkości i jej wielkość decyduje o skuteczności skoku (Bober 1964). Można jednak przypuszczać, że oprócz możliwości siłowych skok w dal z miejsca określa również zdolność ekonomicznego wykorzystania siły mięśniowej (tj. koordynację ruchów).

Ze względu na największe ładunki czynnikowe, prostotę wykonywania oraz wysokie współczynniki rzetelności Szopa (1988) uznał próbę skoku w dal z miejsca za najwartościowszą dla czynnika „siła eksplozywna – MMA” (maksymalna moc anaerobowa). Podobne wnioski zostały sformułowane w pracy Pilicza (1986).



Rysunek 10. Zmiany rezultatów skoku w dal z miejsca dziewcząt i chłopców w wieku 7,5–18,5 lat

Badane dzieci, które w wieku 7,5 lat prezentują prawie identyczny poziom rozwoju wyników skoku w dal z miejsca, wykazują do 12,5 roku życia dość podobny charakter zmian przy stosunkowo niewielkiej przewadze chłopców. Wyjątkowo w wieku 9,5 lat lepsze wyniki uzyskały dziewczęta. Podobne dane można znaleźć w pracy Żarowa (1986), który stwierdził najwyższe przyrosty skoczności u 8–9 letnich dziewcząt.

Od 13,5 roku życia u chłopców następuje dalszy szybki rozwój wyników przy równoczesnej najpierw stabilizacji, a później nawet niewielkim regresie u dziewcząt. Zbliżony obraz kształtowania się siły dynamicznej kończyn dolnych dzieci i młodzieży jest zgodny z wynikami innych badań (Ignasiak i in. 1997; Migasiewicz 1991; Mroczyński 1982; Osiński 1988c; Osiński, Biernacki 1993). Poziom wyników uzyskanych przez osobników obu płci w wieku 7,5–11,5 lat jest zbliżony do rezultatów ich rówieśników z Poznania (Osiński, Biernacki 1993) oraz dzieci z Wrocławia badanych przez Ignasiak i in. (1997). W przedziale wieku 12,5–14,5 lat lepsze rezultaty osiągnęła młodzież, której wyniki są prezentowane w niniejszej pracy. Wyniki najstarszej grupy (15,5–18,5 lat) są z kolei gorsze od osiągnięć uczniów i uczennic z Górnego Śląska (Karkosz 1994).

Przejście drabinek w zwisie

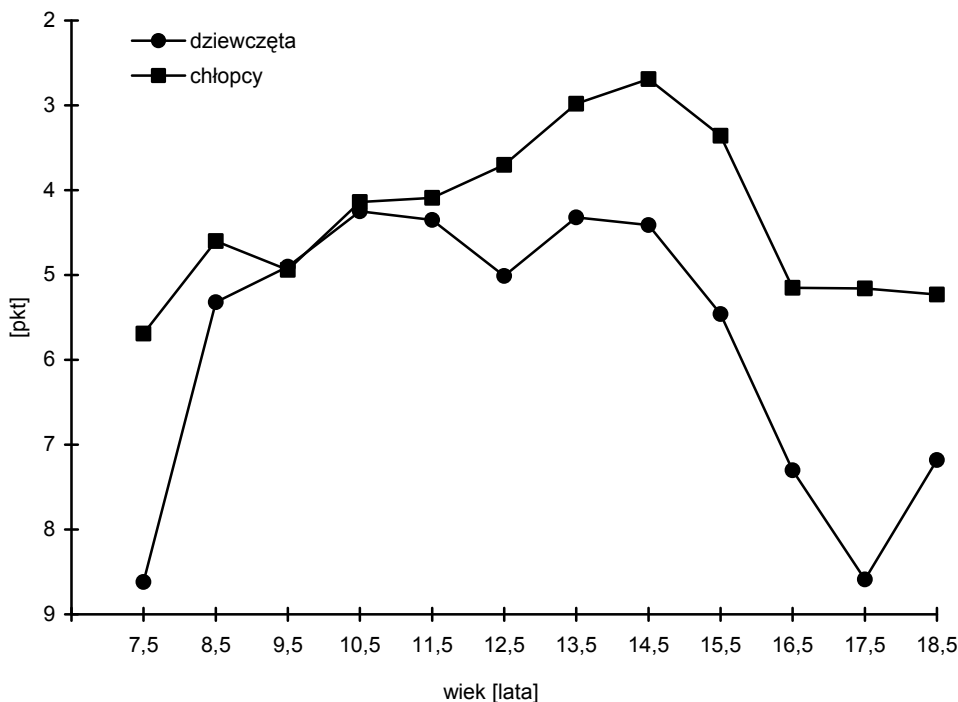
Powyższa próba, która w założeniu jest uzupełnieniem oceny zwinności (Haleczko 1979), może służyć również ocenie siły względnej tułowia, obręczy barkowej i kończyn górnych (Janusz 1982). Czynnikiem siły względnej wysycone są również próby zwisu lub podciągania na drążku, uginania ramion na drążku oraz skłony z leżenia (Haleczko 1989; Mynarski 1995).

Autorzy testu „Eurofit” (za: Grabowski, Szopa 1991) określają to mianem siły funkcjonalnej, natomiast Pilicz (1986) czynnik o podobnym charakterze nazywa siłą dynamiczną. Jednak według Mynarskiego (1995) czynnik ten ma niewielką wartość informacyjną o diagnozowanych przejawach zdolności motorycznych.

Poziom wyników uzyskanych przez badane dziewczęta i chłopców w próbie przejścia drabinek w zwisie odzwierciedlają krzywe na rysunku 11.

Zachowują one podobny układ w przypadku obu płci, z zauważalną stałą przewagą chłopców za wyjątkiem osobników w wieku 9,5 lat.

W przypadku dziewcząt widoczny jest dynamiczny rozwój wyników między 7 a 10 rokiem życia, potem od 10 do 14 roku ma miejsce stabilizacja, a następnie wyraźne obniżenie ich poziomu.



Rysunek 11. Zmiany rezultatów przejścia drabinek w zwisie dziewcząt i chłopców w wieku 7,5–18,5 lat

U chłopców uzyskane wyniki rosną w przedziale 7,5–14,5 lat, kolejne lata (14,5–16,5 lat) to wyraźny regres, a następnie stabilizacja wyników (16,5–8,5 lat).

Zbliżony przebieg rozwoju siły funkcjonalnej dziewcząt i chłopców z Poznania, wykonujących próbę zwisu o ramionach ugiętych, przedstawiony został w pracy Osińskiego i Biernackiego (1993).

Bieg na dystansie 20 metrów ze startu lotnego

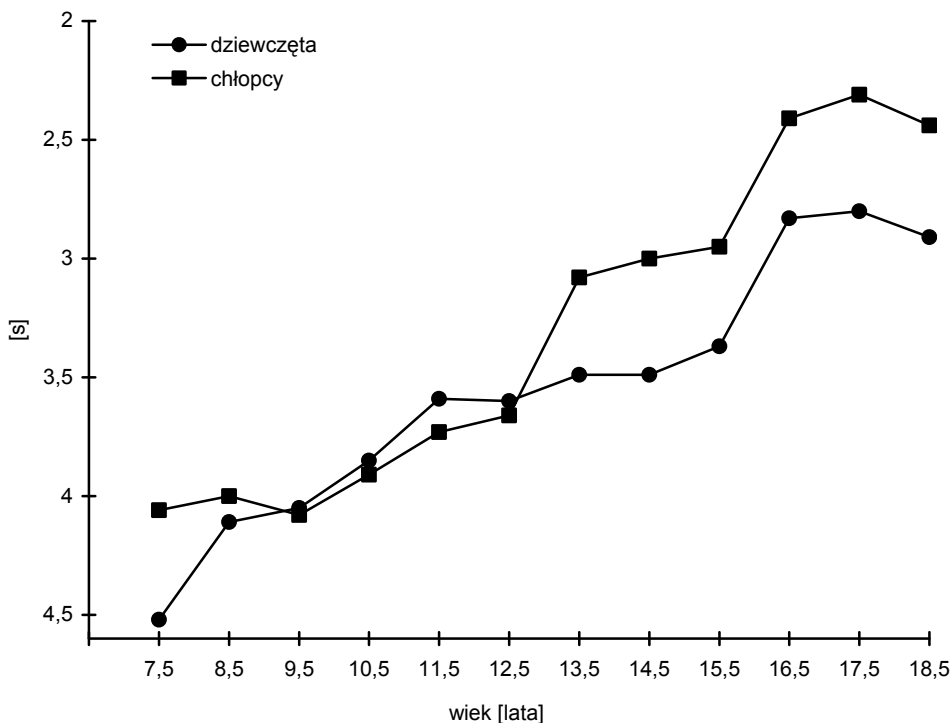
Zdolności szybkościowe określają możliwości organizmu w zakresie przemieszczania całego ciała lub jego części w przestrzeni w jak najkrótszym czasie. Od strony energetycznej ich istotą jest rozładowanie możliwie maksymalnej energii w jak najkrótszym czasie, tzn. nadanie maksymalnego przyspieszenia ciału lub jego poszczególnym częściom (Sozański 1975; Szopa 1997).

Powszechnie stosowaną metodą oceny szybkości jest bieg na krótkim dystansie (Pilicz 1997). Na przejawianie się zmian w zakresie szybkości biegowej (lokomocyjnej) duży wpływ mają przemiany zachodzące w ustroju człowieka, związane ze zdolnością wykorzystywania energii z rozpadu wysokoenergetycznych związków fosforowych, ze sprawną innerwacją mięśni, doskonałością ośrodków korowych oraz rozwojem tkanki mięśniowej (Osiński 1985; Sozański, Witczak 1981).

Według Mynarskiego (1995) w niektórych kategoriach wiekowych u chłopców następuje połączenie dwóch czynników: siły eksplozywnej i szybkości lokomocyjnej. W efekcie powstaje czynnik o złożonym charakterze, który można interpretować jako szybkość – siłę eksplozywną.

Krzywe ilustrujące przebieg rozwoju szybkości biegowej (rys. 12) są zbliżone u dziewcząt i chłopców w przedziale 8,5–12,5 lat. Najmłodsi chłopcy są wyraźnie szybsi od swoich koleżanek, które z kolei minimalnie przewyższają pod tym względem chłopców między 9 a 12 rokiem życia. W wieku 13,5 lat zauważalna staje się wyraźna przewaga szybkości biegowej chłopców, która utrzymuje się aż do końca obserwowanego okresu. Wyraźna poprawa wyników szybkości ma miejsce u dziewcząt w wieku 7,5–8,5 oraz 15,5–16,5 lat, u chłopców w wieku 12,5–13,5 oraz 15,5–16,5 lat.

Największe przyrosty poziomu szybkości notuje Denisiuk (1968) w wieku 8–12 lat, natomiast Dębska (1982) uważa, że fakt ten ma miejsce w przedziale 7–10 lat. Wnioski te są zgodne z poglądami Filina (1974), który twierdzi, że najodpowiedniejszym okresem rozwijania szybkości jest młodszy i średni wiek szkolny. Natomiast Joch (1976) zauważył, że szybkość u chłopców w okresie pokwitania wzrasta corocznie, u dziewcząt tylko do 12 roku życia, później utrzymuje się na tym samym poziomie.



Rysunek 12. Zmiany rezultatów biegu na 20 m dziewcząt i chłopców w wieku 7,5–18,5 lat

W ostatniej klasie wieku metrykalnego (17,5–18,5 lat) następuje u badanej młodzieży obu płci wyraźny regres wyników szybkości lokomocyjnej. Obniżenie wyników w próbie szybkości wśród młodzieży licealnej najstarszych klas notuje również Karkosz (1994).

Zwinnościowy tor przeszkód i bieg zygzakiem („po kopercie”)

Za ważny miernik rozwoju motorycznego uznaje się poziom koordynacji ruchowej (zwinności) (Osiński 1988b). W przeciwieństwie do właściwości motoryczności o podłożu energetycznym problem identyfikacji charakterystycznych elementów zdolności koordynacyjnych jest ciągle otwarty, co dokumentują liczne badania (Blume i in. 1981; Hirtz 1985; Kasa 1983; Lach 1987; Mekota 1984; Mekota, Blahusz 1983; Mynarski 1995).

W ich świetle do najważniejszych czynników zdolności zwinnościowych można zaliczyć:

- zwinność w ruchach lokomocyjnych (biegi z przewrotem, „po ósemce”, „po kopercie”, slalomy),
- zwinność i zręczność (bieg slalomowy z toczeniem piłki ręką prawą i lewą),

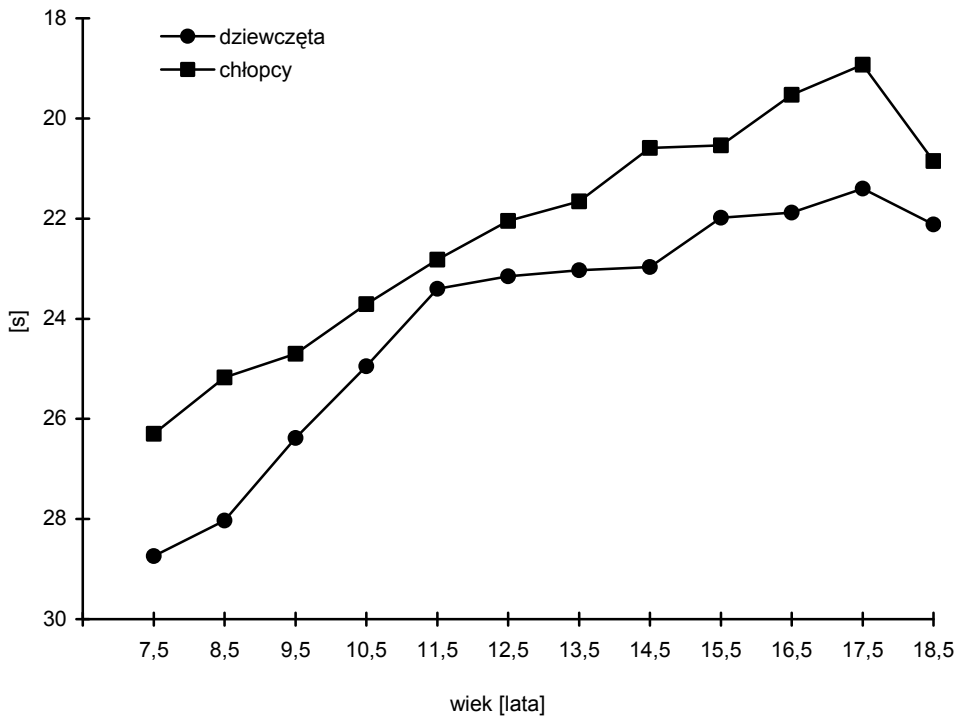
- zwinność ruchów w miejscu (przysiady z wyrzutem nóg, obroty w podporze itp.).

Ponieważ zdolności te nie mają homogennego charakteru, trudno jest znaleźć jedną próbę, która diagnozowałaby je wiarygodnie (Mynarski 1995; Szopa 1993). Wydaje się więc konieczne wykorzystywanie w tym celu zestawu właściwie dobranych prób testowych.

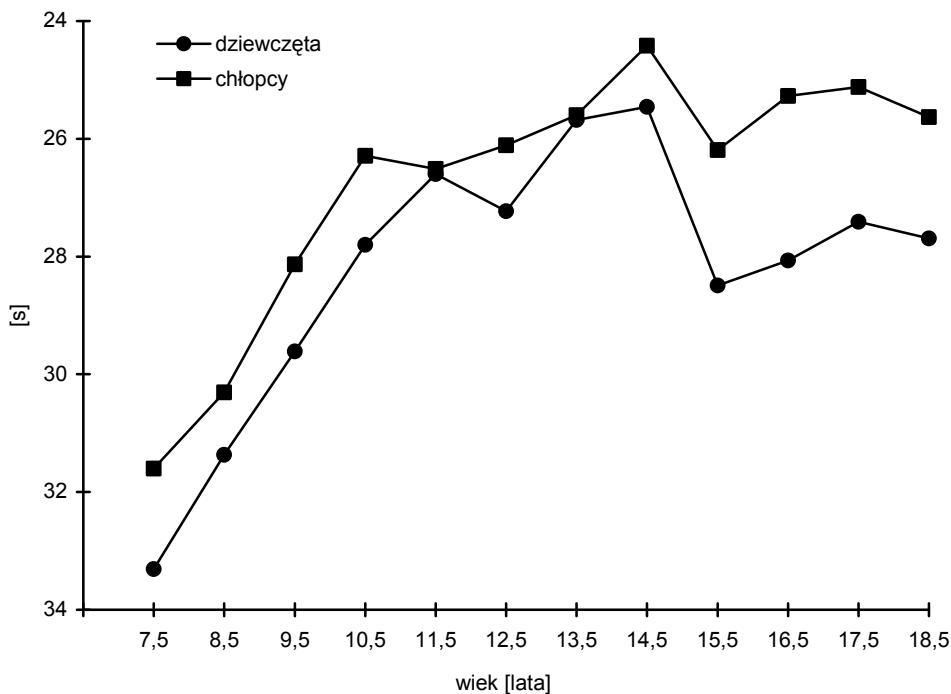
Wyniki zastosowanych w prezentowanych badaniach prób: zwinnościowego toru przeszkód oraz biegu zygzakiem „po kopercie”, wykazują duże podobieństwo w trakcie rozwoju, tak u dziewcząt, jak i u chłopców.

Wyniki uzyskane przez chłopców na torze przeszkód systematycznie rosną aż do 17 roku życia (rys. 13). Rezultaty dziewcząt najszybciej poprawiają się między 7 a 11 rokiem życia, przez kolejne 3 lata ma miejsce stabilizacja, a następnie powolny wzrost do przedostatniej klasy wieku metrykalnego. Między 17 a 18 rokiem życia następuje wyraźny spadek poziomu zdolności zwinnościowych młodzieży obu płci.

Młodzież badana przez Osińskiego (1988b) za pomocą biegu „po ósemce” prezentuje bardzo podobny przebieg rozwoju tej cechy.



Rysunek 13. Zmiany rezultatów toru przeszkód dziewcząt i chłopców w wieku 7,5–18,5 lat



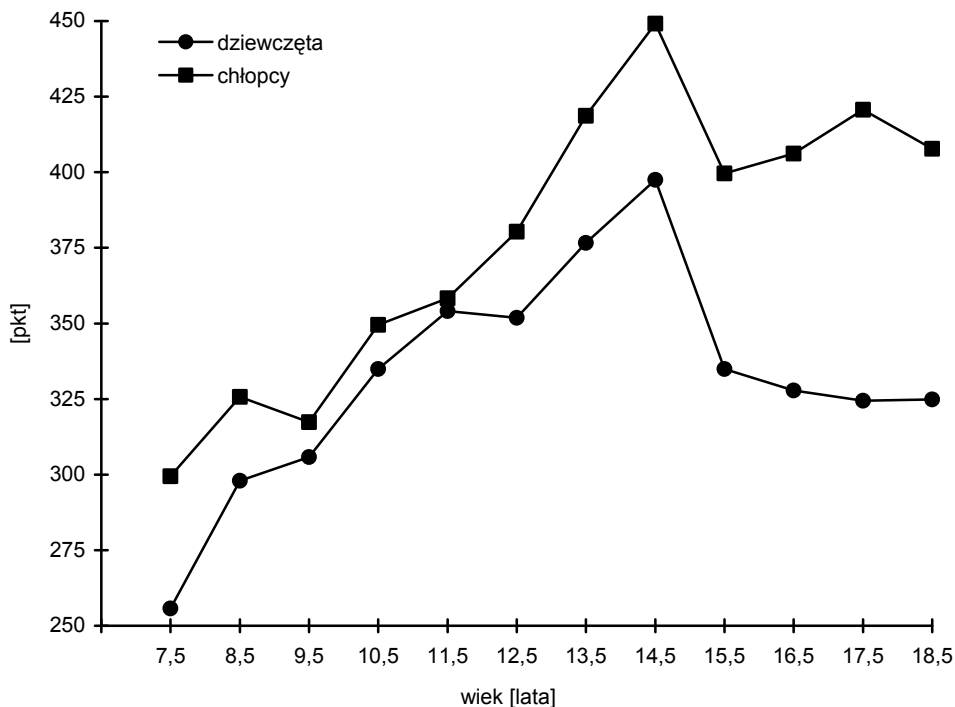
Rysunek 14. Zmiany rezultatów uzyskanych w biegu zygzakiem przez dziewczęta i chłopców w wieku 7,5–18,5 lat

W przypadku biegu zygzakiem zbliżone tempo rozwoju wyników dziewcząt i chłopców ma miejsce w przedziale 7,5–14,5 lat (rys. 14). W następnym roku ma miejsce wyraźne obniżenie poziomu uzyskanych rezultatów. W okresie między 15 a 18 rokiem życia można mówić o pewnej stabilizacji rozwoju możliwości koordynacyjnych.

Podobnie jak w innych próbach, uznawanych za oceniające koordynację ruchową (zwinność), dziewczęta w całym obserwowanym okresie ontogenezy ustępują chłopcom. Charakter krzywych, opisujących zmiany poziomu wyników, w ogólnym zarysie przypomina wyniki innych autorów (Denisiuk 1975; Hirtz 1977; Osiński 1988b; Trześniowski 1990; Wolański, Siniarska 1986).

Suma punktów za ogólną sprawność motoryczną

Ogólną (globalną) sprawność motoryczną badanych grup młodzieży wyrażono sumą punktów według skali T, uzyskanych za wszystkie przeprowadzone próby motoryczne testu Problemu Naukowo-Badawczego Nr 101. Podobną metodę wyznaczania poziomu ogólnej sprawności motorycznej stosowali w swoich pracach m.in. Charzewski i Przewęda (1992) oraz Żak (1987).



Rysunek 15. Zmiany rezultatów sumy punktów za ogólną sprawność motoryczną dziewcząt i chłopców w wieku 7,5–18,5 lat

Analiza globalnej sprawności motorycznej badanych uczniów i uczennic wykazuje bardzo podobny, dynamiczny wzrost jej poziomu między 7 a 14 rokiem życia, ze stopniowo narastającą przewagą chłopców (rys. 15).

Jest to zbieżne z opinią Żaka (1987), że sprawność fizyczna dziewcząt w tym wieku ulega poprawie wraz z rozwojem morfologicznym, jej przyrosty są stopniowo coraz mniejsze, a obserwowany trend można wyrazić krzywą funkcji potęgowej. Większą dynamikę rozwoju sprawności grup męskich autor ten proponuje opisać funkcją liniową pierwszego stopnia.

W wieku 14,5–15,5 lat można zauważyć bardzo wyraźne obniżenie poziomu sumy punktów za sprawność badanych obojga płci, szczególnie widoczne w przypadku dziewcząt. W kolejnych klasach wieku metrykalnego utrzymuje się tendencja zniżkowa poziomu sprawności dziewcząt, ale stopniowo maleje tempo tego spadku. U chłopców w wieku 15,5–17,5 lat następuje niewielki przyrost poziomu sprawności, co powoduje stopniowe zwiększanie się różnicy w poziomie „sprawności globalnej” badanych dziewcząt i chłopców.

Bardzo podobny obraz kształtowania się ogólnej sprawności motorycznej młodzieży licealnej (zwłaszcza chłopców) występuje w pracy Karkosza (1994), badającego młodzież z Górnego Śląska.

3.3. Kinetyka rozwoju przejawów sprawności specjalnej (lekkoatletycznej)

W treningu sportowym lekkoatletów i w wychowaniu fizycznym siłę eksplozywną utożsamia się z takimi typowymi efektami motorycznymi, jak skoki i rzuty, natomiast szybkość z biegami sprinterskimi (Mynarski 1995).

Siłę eksplozywną kojarzy się najczęściej z możliwościami w zakresie nadania ciału lub jego części maksymalnego przyspieszenia w pojedynczym akcie ruchowym (Pilicz 1986). W charakterystyce zdolności szybkościowych podkreśla się, że uzewnętrzniają się one zarówno w czasie uzyskania maksymalnej prędkości ruchu, jak i możliwości jej utrzymania (Sozański, Witczak 1981). Z powyższych względów termin „zdolności szybkościowo-siłowe” stosowany jest powszechnie w praktyce lekkoatletycznego treningu sportowego.

Bieg sprinterski (szybki bieg na krótkim dystansie)

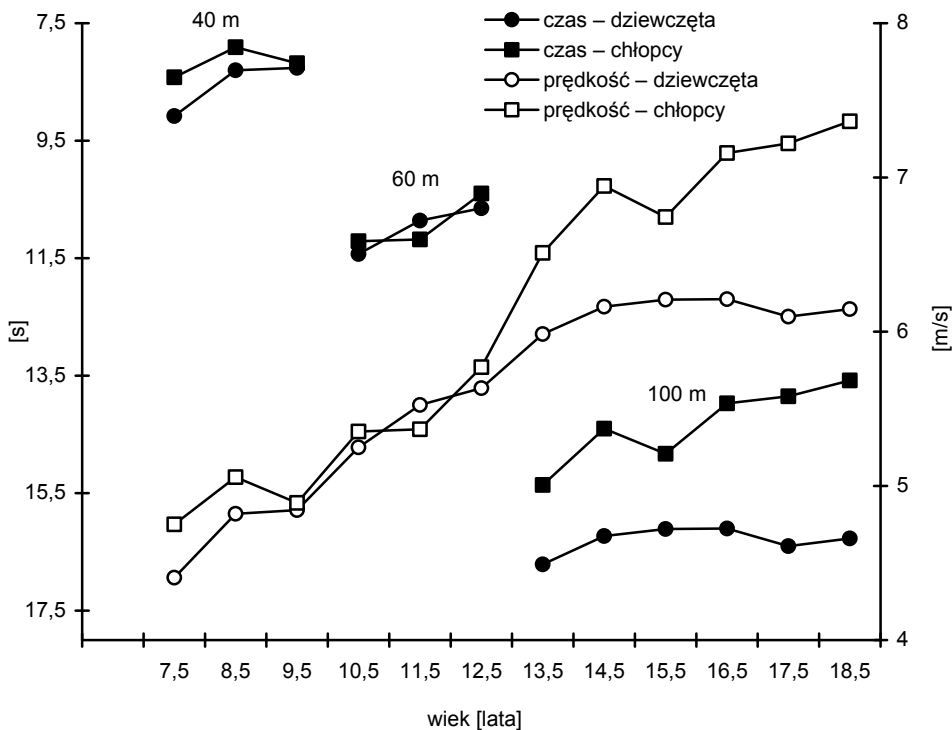
W diagnostyce predyspozycji szybkościowych (sprinterskich) można wykorzystać testy szybkości biegowej na odpowiednio dobranym – w zależności od wieku – dystansie. Metoda ta jest najczęściej stosowana w wychowaniu fizycznym i treningu sportowym, choć bardziej informacyjne wydają się być wyniki pomiarów analitycznych (Mynarski 1995). Należy jednak podkreślić, że tego typu techniki pomiarowe (testy boiskowe) są możliwe do zastosowania w warunkach szkolnych, a ich wyniki okazują się zwykle bardziej przydatne w ocenie sprawności fizycznej rozumianej jako ruchowa zaradność osobnika (Przewęda, Trześniowski 1996).

Biegi sprinterskie ze startu niskiego występują zarówno w programie nauczania wychowania fizycznego w szkołach podstawowych i średnich, jak i w programach zawodów lekkoatletycznych oraz w wielu testach (Chromiński 1981; Pilicz 1997).

Według Geblewiczowej (1968) bieg na dystansie 60 m jest interesującą próbą ze względu na to, że nie wykazuje trendu uczenia się, a wyniki poprawiają się jedynie wraz z rozwojem biologicznym badanych osobników.

Najmłodsze z badanych dzieci – od 7,5 do 9,5 roku życia – biegały na dystansie 40 metrów, dzieci starsze – od 10,5 do 12,5 roku życia – na dystansie 60 metrów, najstarsze – od 13,5 do 18,5 lat – uczestniczyły w biegu na dystansie 100 metrów. Biegi na podobnych dystansach zostały zastosowane w badaniach Przewędy i Trześniowskiego (1996).

Linie na rysunku 16 obrazujące wyniki uzyskane na najkrótszych dystansach, wykazują bardzo zbliżony poziom szybkości biegowej dziewcząt i chłopców.



Rysunek 16. Zmiany rezultatów biegu sprinterskiego dziewcząt i chłopców w wieku 7,5–18,5 lat

Należy podkreślić, że jedyny zauważalny moment przewagi dziewcząt nad chłopcami ma miejsce w wieku 11,5 lat w biegu na 60 metrów. Na podstawie linii wykresu dotyczących biegu na 100 metrów można zauważyć zwiększającą się stopniowo wraz z wiekiem metrykalną przewagę chłopców nad dziewczętami w poziomie szybkości biegowej. Postęp w uzyskanych wynikach chłopców trwa aż do końca obserwowanego okresu życia, natomiast dziewczęta przestają poprawiać swoje wyniki dwa lata wcześniej. Znaczna poprawa wyników chłopców w próbie szybkości może według Chromińskiego (1981) świadczyć o szczególnych predyspozycjach do rozwoju szybkości w omawianym okresie. Jest uzależnione to w znacznej mierze od wzrostu masy mięśniowej.

Wyniki uzyskane przez badane dzieci w biegu na dystansie 40 i 60 metrów są bardzo zbliżone do rezultatów przedstawionych przez Przewędę i Trześniowskiego (1996), choć widoczny jest nieco niższy poziom szybkości chłopców z Wrocławia w wieku 9,5–12,5 lat. Rezultaty 12-latków obojga płci z Wrocławia są z kolei takie same jak ich rówieśników z makroregionu środkowowschodniego, badanych przez Bergiera (1992).

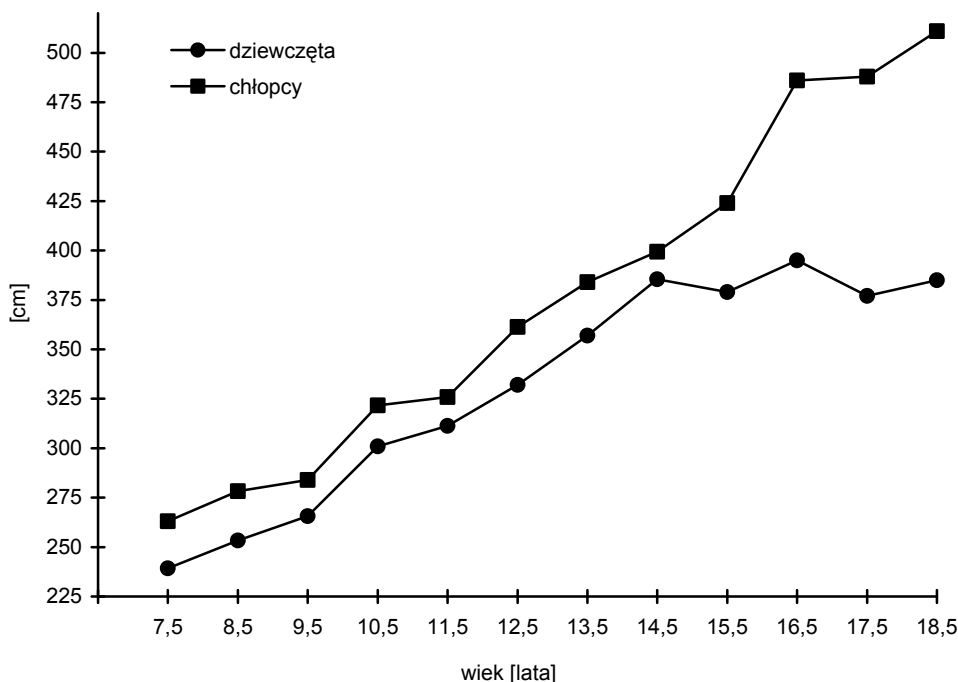
Według norm przedstawionych przez Barankiewicza (1993) w biegu na dystansie 60 metrów zarówno badane dziewczęta, jak i chłopcy uzyskaliby ocenę dostateczną.

Porównanie analogicznych wyników w biegu na dystansie 100 metrów uwiadczenia z kolei – za wyjątkiem wyników uzyskanych przez młodzież w wieku 15,5 lat – wyraźną (w granicach 0,2–0,3 s) przewagę licealistów wrocławskich.

Skok w dal z rozbiegu

Skok w dal z rozbiegu wywodzi się z podstawowych, naturalnych form ruchu. Polega na wykorzystaniu szybkości rozbiegu oraz mocy kończyn dolnych w momencie odbicia (Mroczyński, Zagłaniczny 1976).

Skok w dal należy do dynamicznych zadań ruchowych o strukturze mieszanej i acyklicznej, o złożonej koordynacji. Istotną rolę w jego poprawnym wykonaniu odgrywa czucie proprioceptywne: mięśniowe i stawowe. Skok w dal można klasyfikować jako ćwiczenie o charakterze szybkościowo-siłowym (*Lekkoatletyka...* 1982). Według Filina (1968) wynik skoku w dal z rozbiegu (jako konkurencja lekkoatletyczna) jest uzależniony od optymalnego stosunku między szybkością i siłą, jak również od doskonałości technicznej.



Rysunek 17. Zmiany rezultatów skoku w dal z rozbiegu dziewcząt i chłopców w wieku 7,5–18,5 lat

Skok w dal z rozbiegu jako próba sprawności motorycznej charakteryzuje się dużą wszechstronnością ruchową. Odznacza się łatwością wykonania, a jej przeprowadzenie nie wymaga specjalnego oprzyrządowania. Z powyższych względów może być traktowana jako jedno z kryteriów oceny ogólnej sprawności fizycznej (Migasiewicz, Paliga 1981a).

Uzyskane wyniki wykazują bardzo podobny dla dziewcząt i chłopców wzrost poziomu od 7,5 do 14,5 roku życia (rys. 17). W następnych czterech klasach wieku metrykalnego następuje dalszy dynamiczny rozwój rezultatów chłopców oraz wyraźne ich obniżenie, a następnie stabilizacja w przypadku dziewcząt.

W efekcie utrzymująca się stale niewielka przewaga chłopców nad dziewczętami rośnie kilkakrotnie w najstarszych grupach badanych (18,5 lat).

Uzyskane rezultaty są o około 30–40 cm lepsze od tych, które osiągnęli chłopcy i dziewczęta w wieku 7,5–18,5 lat badani przez Pilicza i Trześniowskiego (1996). Nieco mniejsza różnica (około 10 cm) występuje między danymi własnymi a wynikami dziewcząt i chłopców w wieku 10,5 lat, badanych przez Sulisza (1976). Normy proponowane przez Barankiewicza (1993) pozwalają badanym dziewczętom w wieku 10,5–14,5 lat przyznać ocenę dobrą, chłopcy w tym samym wieku zasługują na ocenę dobrą lub dostateczną.

Próby rzutów lekkoatletycznych

Zdolności szybkościowe człowieka mimo podobieństwa biologicznego podłoża mogą się uzewnętrzniać w zróżnicowanych formach. Wśród nich do najbardziej specyficznych można zaliczyć maksymalną szybkość (czas) pojedynczego ruchu, niezbędną do optymalnej realizacji rzutów (pchnięć) lekkoatletycznych (Mynarski 1995).

Aby uzyskać dobry wynik w rzutach piłką palantową lub w pchnięciu kulą, należy osiągnąć jak największą szybkość wyrzutu sprzętu. Można ją uzyskać przez rozwój dwóch podstawowych zdolności motorycznych miotaczy: siły i szybkości, przy zachowaniu określonych reguł poprawności technicznej (Chewiński i in. 1984; Migasiewicz, Żukowski 1997a; Socha 1971; Wachowski 1968). Należy jednak pamiętać, że siła mięśniowa miotaczy to nie tylko ta, którą określa się w kilogramach podniesionego ciężaru, ale głównie na podstawie zdolności rozwijania mocy w typowych ćwiczeniach treningowych (Wachowski i in. 1987).

Zdolności szybkościowo-siłowe, oceniane za pomocą różnych rzutów, zależą w głównej mierze od czynników środowiskowych (Siergiejenko, Aleksiejew 1980), co znaczy, że są podatne na proces ćwiczenia.

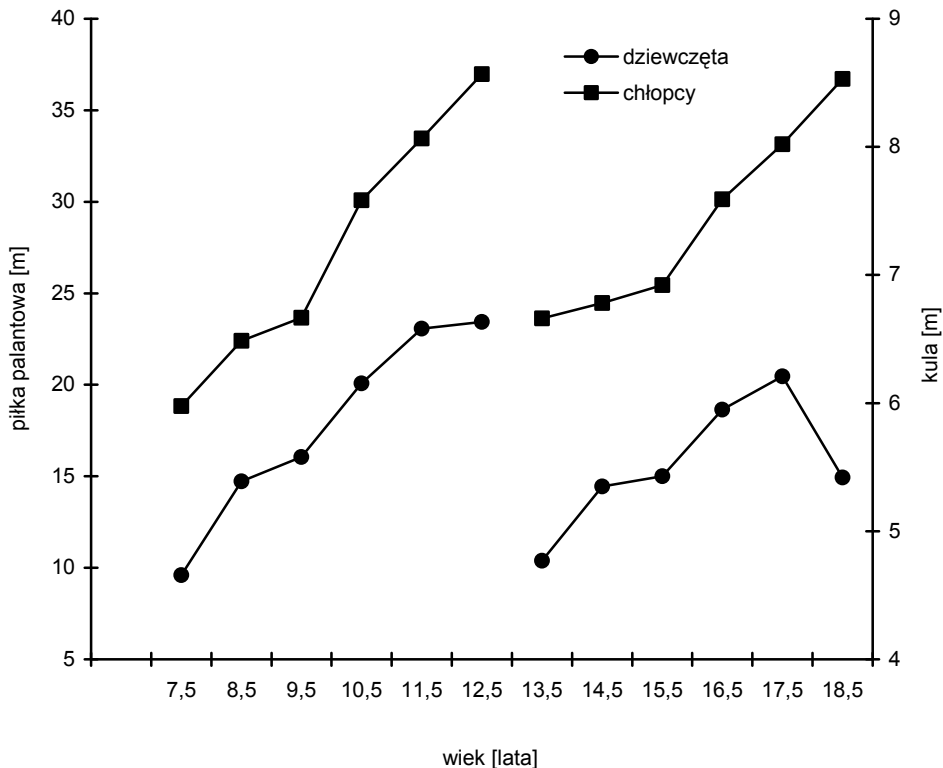
Rzut piłką palantową jest jedną z konkurencji lekkoatletycznych uprawianych w ramach współzawodnictwa sportowego w kategorii dzieci (10–13 lat).

Stanowi także integralną część szeregu testów sprawności motorycznej z zaleceniem stosowania w badaniach dzieci w młodszym wieku szkolnym (Barankiewicz 1993; Szopa i in. 1996; Pilicz 1997). Uzyskane wyniki można traktować także jako przejaw predyspozycji do uprawiania rzutów lekkoatletycznych (Migasiewicz, Żukowski 1997b).

Linie na wykresie zawierającym ilustrację wyników uzyskanych przez badane dzieci w rzucie piłką palantową (rys. 18) obrazują ich dynamiczny rozwój w przedziale 7,5–12,5 lat. Kształt krzywych, bardzo podobny u dziewcząt i chłopców, uwidacznia jednocześnie przewagę chłopców, zwiększając się wyraźnie w wieku 12,5 lat.

Rezultaty uzyskane przez uczniów i uczennice w młodszym wieku szkolnym są zbliżone do tych, które przedstawiają Przewęda i Trześniowski (1996) oraz są na takim samym poziomie wśród chłopców i wyraźnie lepsze od wyników dziewcząt w wieku 10,5 lat obserwowanych przez Sulisza (1976).

Według norm podanych przez Barankiewicza (1993) rezultaty badanych dzieci obojga płci między 10 a 12 rokiem życia zasługują na ocenę dobrą.



Rysunek 18. Zmiany rezultatów rzutu piłką palantową oraz pchnięcia kulą dziewcząt i chłopców w wieku 7,5–18,5 lat

W starszych klasach wieku metrykalnego (13,5–18,5 lat), obejmujących w systemie współzawodnictwa sportowego w lekkoatletyce kategorii młodzika, juniora młodszego i juniora, próbę rzutu stanowiło pchnięcie kulą o masie zgodnej z przepisami PZLA (*Przepisy...* 1999). Konkurencja ta jest bardzo rzadko stosowana w badaniach ogólnej sprawności motorycznej, występuje natomiast jako składnik testów sprawności specjalnej lekkoatletów (Drozdowski 1984; Migasiewicz, Żukowski 1997b).

Układ krzywych przedstawiających na wykresie wyniki pchnięcia kulą ma zbliżony charakter do krzywych obrazujących wyniki rzutu piłką palantową (rys. 18). Stopniowo wzrasta, choć w niewielkim stopniu, poziom uzyskanych wyników, zachowując stałą, wyraźną przewagę chłopców nad dziewczętami. Główne różnice dotyczą ostatniej klasy wieku metrykalnego (18,5 lat), gdzie następuje wyraźny spadek wyników badanych dziewcząt.

Rezultaty uzyskane przez chłopców w kategorii młodzików (14–15 lat) są o ponad metr lepsze od tych, które zanotował Kобрzyński (za: Drozdowski 1984) podczas badań uczniów z Gdańska.

Suma punktów za sprawność specjalną (lekkoatletyczną)

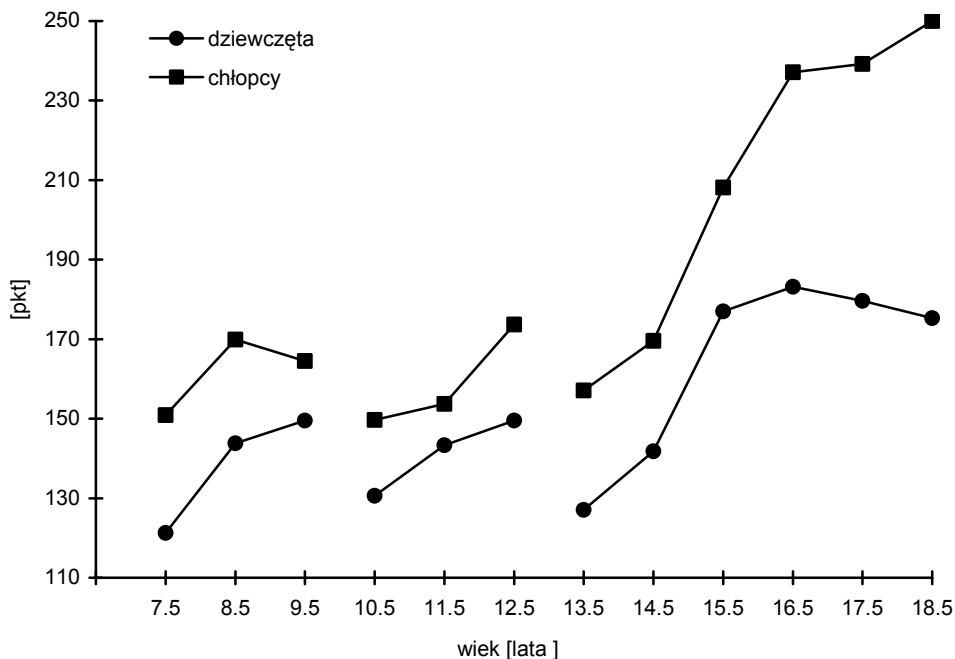
Stosując taką samą metodę jak w przypadku wyliczania ogólnej sprawności motorycznej (patrz: s. 39), zsumowano wartości punktowe według skali T, otrzymane z przeliczenia wyników osiągniętych przez badaną młodzież we wszystkich próbach sprawności specjalnej (lekkoatletycznej).

Uzyskane wartości punktowe można traktować jako wyznaczniki podstawowego potencjału lekkoatletycznego młodzieży nietreningowej.

Krzywe obrazujące na wykresie rozwój potencjału lekkoatletycznego badanych dziewcząt i chłopców mają podobny charakter przebiegu w przedziale wieku 7,5–15,5 lat (rys. 19).

Warto jedynie podkreślić zauważalne obniżenie i pewną stabilizację rozwoju sprawności lekkoatletycznej chłopców w wieku 8,5–11,5 lat. Potem w kolejnych klasach wieku metrykalnego następuje systematyczny dynamiczny przyrost wartości punktów aż do 18 roku życia.

W przypadku dziewcząt zatrzymanie dynamicznego rozwoju sprawności lekkoatletycznej ma miejsce w wieku 15,5 lat, a od 16 roku życia następuje wyraźny regres jej poziomu wyrażonego sumą punktów.



Rysunek 19. Zmiany rezultatów sumy punktów za sprawność lekkoatletyczną dziewcząt i chłopców w wieku 7,5–18,5 lat

3.4. Dymorfizm płciowy

Dymorfizm płciowy u człowieka jest określany przez zespół różnic występujących w budowie, wielkości i proporcjach różnych wymiarów somatycznych, w wykształceniu wielu cech funkcjonalnych, psychicznych, społecznych itp., występujących między należącymi do tego samego gatunku osobnikami męskimi i żeńskimi (Drozdowski 1980). Zdeterminowany jest on głównie czynnikami genetycznymi, hormonalnymi oraz modyfikatorami środowiskowymi. Stopień zróżnicowania płciowego, który rzutuje – w pewnej mierze – na całą osobowość i zainteresowania człowieka, wpływa również na zamiłowanie do wychowania fizycznego i sportu oraz na możliwości osiągnięć w tej dziedzinie (Charzewski 1999).

Występowanie dymorfizmu płciowego, jego siła i kierunek mogą być określone zarówno za pomocą wyznaczników opisowych, jak i za pomocą cech mierzalnych: określających zarówno poziom sprawności fizycznej, jak również poziom wykształcenia cech morfologicznych.

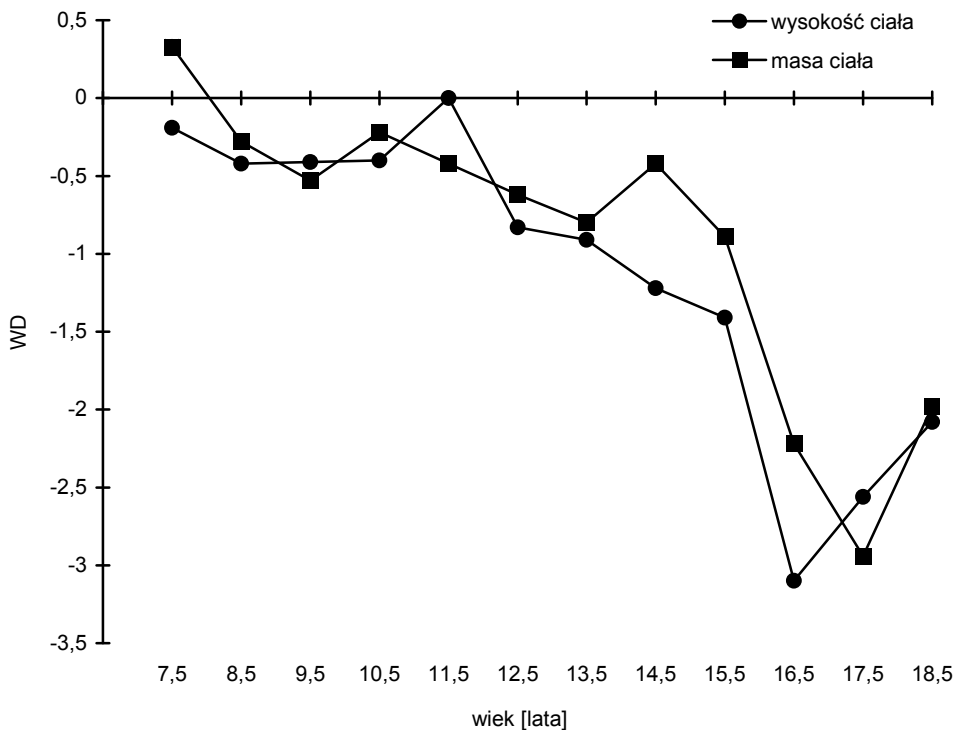
Charakter dymorfizmu cech morfofunkcjonalnych badanej młodzieży oceniono w oparciu o wielkość wskaźnika dymorfizmu Mollisona (Drozdowski 1984).

Dymorfizm w zakresie cech morfologicznych

Dymorfizm płciowy w wielkościach cech morfologicznych jest ogólnie znany. Jednym z głównych czynników dynamicznych zmian dymorficznych jest wiek osobnika. W momencie urodzenia zróżnicowanie międzypłciowe w odniesieniu do wysokości i masy ciała wynosi 2–3%, potem stopniowo wzrasta, by w wieku dorosłym osiągnąć prawie 8% (Malinowski 1987; Tanner 1963).

Wśród głównych właściwości dymorficznych cech morfologicznych podkreśla się różnice w wielkości, proporcji i komponentach ciała. Ze względu na wyraźne zróżnicowanie osobników męskich i żeńskich pod względem wysokości i masy ciała oraz ze względu na dostępność instrumentarium i łatwość pomiaru te cechy fenotypowe są najczęściej wykorzystywane przy ocenie przejawów dymorfizmu płciowego (Drozdowski 1987).

Rysunek 20 ilustruje dymorfizm podstawowych cech somatycznych (wysokości i masy ciała) badanej młodzieży w kolejnych kategoriach wieku metrykalnego.



Rysunek 20. Zmienność z wiekiem wskaźników dymorfizmu podstawowych cech budowy ciała

W przedziale wieku 7,5–12,5 lat dymorfizm obu cech jest niewielki. Od 13 roku życia w przypadku wysokości, a od 14 roku w przypadku masy ciała różnice międzypłciowe systematycznie i progresywnie wzrastają na korzyść grup męskich. Zbliżony obraz kształtowania się dymorfizmu cech budowy ciała w analogicznym okresie czasu występuje w pracach Kowalskiego (1986) o wynikach badań dzieci wrocławskich oraz Mleczki i Cieśli (1999), badających dzieci i młodzież z Małopolski.

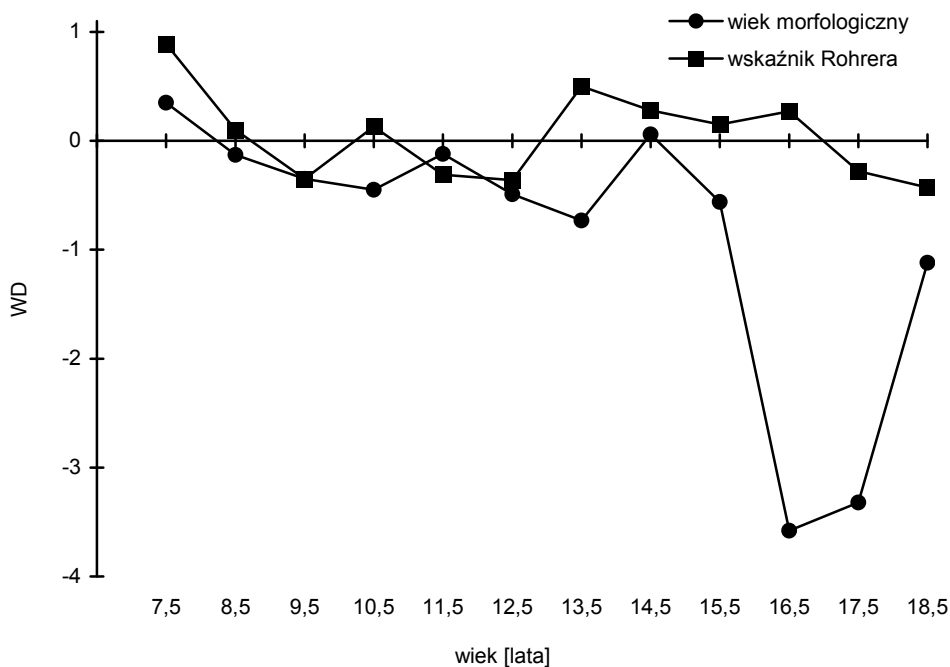
W wieku 16,5–17,5 lat następuje zahamowanie wzrostu, a następnie zmniejszenie wskaźnika dymorfizmu podstawowych cech somatycznych. Prawie w całym ocenianym okresie (7,5–18,5 lat) – podobnie jak w badaniach Żaka (1994) – dymorfizm wysokości ciała jest większy niż jego masy. Zróznicowanie płciowe wzrastania m.in. wysokości ciała i długości tułowia powstaje w związku z różnicą w czasie rozpoczynania pokwitania i różnicą w wielkości przyrostu podczas pokwitania (Kozieł, Hauspie 1995; Tanner 1963).

Wiek, w którym ustają przyrosty wysokości ciała jest mocno zróżnicowany i zależy od tempa dojrzewania jednostki. Z długofalowych badań wynika, że wcześniej dojrzewające dziewczęta już w wieku 14,5 lat osiągnęły 99,4% swojej dorosłej wysokości ciała, podczas gdy późno dojrzewające taki sam procent osiągnęły w wieku 16 lat. Chłopcy wcześniej dojrzewający 99% dorosłej wysokości ciała osiągnęli w wieku 15,5 lat, a późno dojrzewający 98,8% – w wieku 17 lat (Charzewski 1999).

Dymorfizm wieku morfologicznego, obliczonego na podstawie pomiarów wysokości i masy ciała oraz wieku metrykalnego (rys. 21), kształtuje się podobnie jak tych obu podstawowych cech somatycznych. Należy jednak zwrócić uwagę na większą dynamikę przyrostu wskaźnika dymorfizmu w wieku 15,5–16,5 lat oraz na bardzo wyraźne jego obniżenie w przedziale wieku od 17,5 do 18,5 roku życia.

Wartość wskaźnika Rohrera informuje o proporcjach podstawowych cech somatycznych, świadczy więc o smukłości czy tęgości budowy ciała. Największe zróżnicowanie płciowe wskaźnika oceniającego smukłość ma miejsce wśród najmłodszych dzieci (7,5 lat) oraz u osobników w wieku 12,5–13,5 lat (rys. 21). Występujący dymorfizm jest jednak niewielki i w obserwowanym okresie (7,5–18,5 lat) kilkakrotnie zmienia się jego znak, świadczący o smuklejszej budowie dziewcząt lub chłopców.

Podobne wyniki zanotowano w innych, własnych badaniach dzieci w młodszym wieku szkolnym (Kiczko, Migasiewicz 1999), prowadzonych w jednej z podwrocławskich miejscowości.



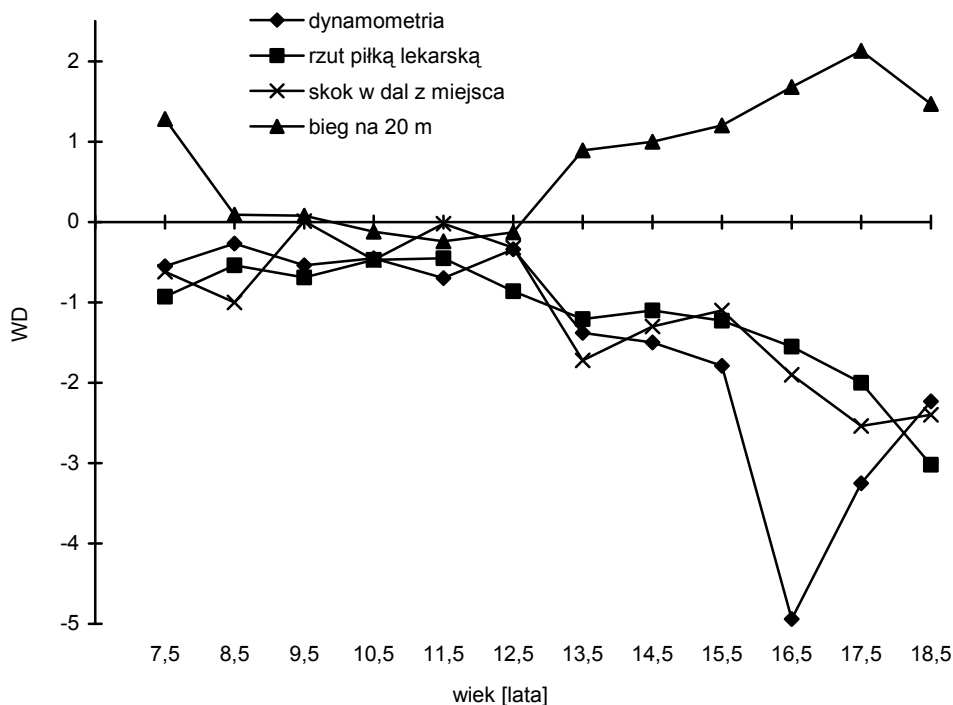
Rysunek 21. Zmienność z wiekiem wskaźników dymorfizmu wieku morfologicznego oraz wskaźnika Rohrera

Przejawy dymorfizmu w próbach wszechstronnej (ogólnej) sprawności motorycznej

Wśród różnorodnych zagadnień dotyczących dymorfizmu płciowego do najbardziej interesujących należą wyraźne odmienności motoryki kobiet i mężczyzn. Są to różnice zarówno jakościowe, jak i ilościowe, wynikające ze struktury motoryczności (Żak 1994).

Wielkość i charakter wskaźnika dymorfizmu zdolności szybkościowo-siłowych badanych dziewcząt i chłopców w przedziale wieku 7,5–18,5 lat przedstawiają krzywe wykresu na rysunku 22.

Zróznicowanie międzypłciowe badanych zdolności motorycznych jest wyraźne i wskazuje na zwiększającą się z wiekiem przewagę chłopców nad dziewczętami. Zmienność wskaźnika dymorfizmu zdolności siłowych i szybkościowych ma prawie równoległy przebieg w całej badanej ontogenezie, podobnie jak wśród młodzieży badanej przez Żaka (1994). Do 12 roku życia różnice międzypłciowe na korzyść chłopców nie są duże, ale od 13 roku systematycznie wzrastają. Podobny przebieg zróżnicowania płciowego dymorfizmu tych cech w ontogenezie przedstawiają w swojej pracy Wolański i Siniarska (1986).



Rysunek 22. Zmienność z wiekiem wskaźników dymorfizmu badanych przejawów wszechstronnej sprawności motorycznej

W próbie szybkości biegowej wskaźnik dymorfizmu płciowego systematycznie rośnie, by osiągnąć swoje maksimum w wieku 17,5 lat. Według opinii Osińskiego (1988b) przewaga chłopców nad dziewczętami w szybkości biegowej wyraźnie wzrasta po okresie pokwitania. Pogłębiający się z wiekiem dymorfizm płciowy wykazuje w tym przypadku swoje powiązania z charakterystycznymi dla obojga płci odmiennościami w zakresie kształtu, proporcji i składników ciała oraz z kompleksem zjawisk dotyczących funkcji neuro-mięśniowych.

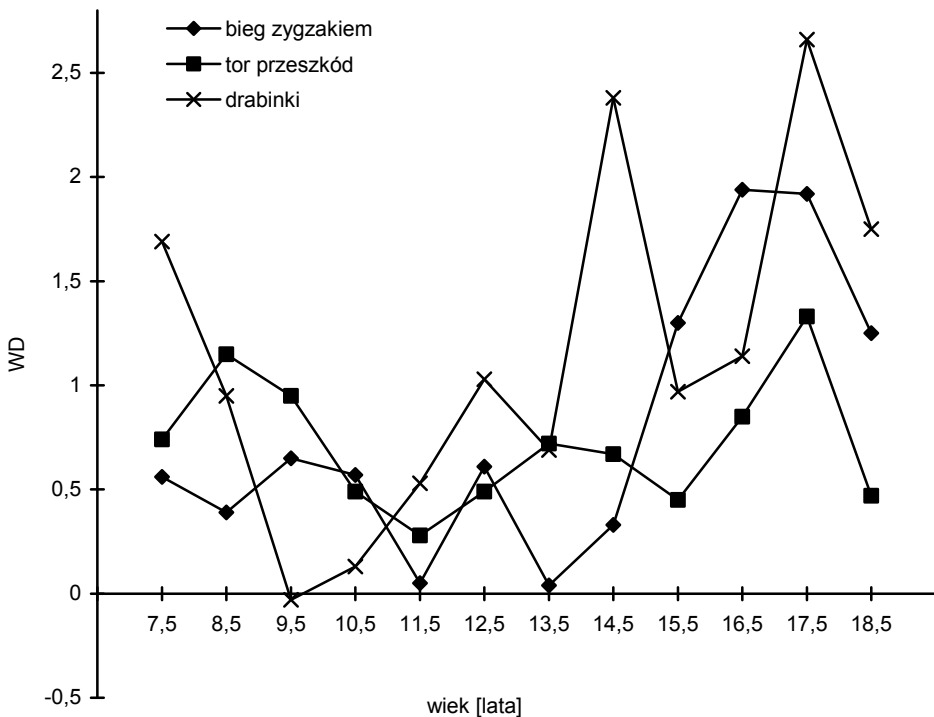
W sile mięśniowej o charakterze statycznym (dynamometria mięśni dłoni) można zaobserwować największe wartości wskaźnika dymorfizmu. Uzyskane wyniki mogą potwierdzać związek siły mięśniowej z przemianami morfologicznymi i fizjologicznymi zachodzącymi w rozwijającym się organizmie (Żak 1991). Pewne zróżnicowania w sile mięśni dłoni już w wieku 10–11 lat związane są z różnicami w długości i szerokości dłoni. Późniejsza przewaga chłopców wynika ze wzrastania mięśni barków, grzbietu i klatki piersiowej (Tanner 1963).

Nieco odmienny przebieg ma zmienność wskaźnika dymorfizmu płciowego przejawów siły dynamicznej (eksplozywnej). Najniższy poziom różnic dymor-

ficznych wystąpił w wieku 11,5–12,5 lat, najwyższy w wieku 17,5–18,5 lat. Zjawisko to ma wyraźny związek z obserwowanymi różnicami międzypłciowymi w dynamice rozwoju somatycznego. Występujące prawidłowości mogą potwierdzać pogląd Raczk (1992), że zróżnicowanie płciowe w zakresie zdolności energetycznych w wysokim stopniu uwarunkowane jest strukturalnymi właściwościami organizmu. Należy podkreślić, że wskaźnik dymorfizmu siły eksplozywnej kończyn dolnych jest znacznie mniejszy niż kończyn górnych.

Trzy próby motoryczne zastosowane w badaniach: bieg zygzakiem, przejście drabinek w zwisie, a przede wszystkim tor przeszkód, odzwierciedlają w wysokim stopniu zwinność. Jak proponuje Haleczko (1982), przyjmując wersję Mattauscha (1973) zwinność można przypisać do zdolności koordynacyjnych bez osobnego wyodrębnienia gibkości, którą można traktować jako składową tej cechy. Miernikami zwinności są czas i dokładność wykonywania ruchu oraz koordynacja złożoności zadań (Gundlach 1970; Wolański, Pařízková 1976).

Różnice dymorficzne zdolności uznanych za koordynacyjne kształtują się inaczej niż badanych zdolności kondycyjnych (rys. 23).



Rysunek 23. Zmienność z wiekiem wskaźników dymorfizmu badanych przejawów wszechstronnej sprawności motorycznej

Ich cechą charakterystyczną jest duża zmienność wartości wskaźników dymorfizmu przejawów koordynacji, zwłaszcza w przedziale 7,5–14,5 lat. Krzywe obrazujące zmiany wskaźnika wznoszą się dość regularnie dopiero od wieku 14,5–15,5 lat. W ostatniej klasie wieku metrykalnego należy podkreślić zdecydowane obniżenie poziomu zróżnicowania płciowego wyników prób odzwierciedlających zdolności koordynacyjne.

Zróżnicowanie płciowe, jakie występuje w wynikach tych prób, zwłaszcza toru przeszkód, jest zauważalnie niższe niż w zakresie zdolności kondycyjnych. Jest jednak znacznie wyższe od tego, które przedstawiają różne badania populacji krakowskiej (Szopa i in. 1985; Żak 1994) i wrocławskiej (Migasiewicz, Paliga 1982). Należy zaznaczyć, że chociaż próby biegu zygakiem i przejścia drabinek w zwisie odzwierciedlają w dużej mierze elementy zdolności koordynacyjnych, to pierwsza z nich zawiera w swojej strukturze motorycznej czynnik szybkości lokomocyjnej, druga odzwierciedla w istotnym stopniu czynnik siły względnej (Mynarski 1995).

Różnice dotyczące wielkości dymorfizmu płciowego badanej młodzieży mogą potwierdzać, że zdolności koordynacyjne człowieka uwarunkowane są działaniem wielu specyficznych czynników: środowiskowych, aktywności zawodowej, budowy somatycznej, odmiennego typu układu nerwowego kobiet i mężczyzn (Elżanowska, Siniarska 1982; Hirtz 1977; Mekota 1986; Osiński 1988b; Raczek 1992).

Uogólniając, można przyjąć, że chłopcy wykazują znacznie wyższy poziom zdolności kondycyjnych, głównie siły oraz szybkości. Natomiast w zakresie zdolności koordynacyjnych – wyrażonych poziomem zwinności – różnice między dziewczętami i chłopcami występują w znacznie mniejszym stopniu. Mówiąc inaczej, ogólna sprawność motoryczna chłopców wydaje się bardziej „siłowa” niż sprawność dziewcząt, którą można by określić jako „zwinnościową”.

Odmienny charakter kształtowania się poziomu zdolności motorycznych dziewcząt i chłopców tłumaczy się najczęściej – obok różnic strukturalnych i funkcjonalnych – oddziaływaniem czynników środowiskowo-społecznych, inną motywacją do ćwiczeń fizycznych, zmiennością zainteresowań i wynikającą stąd różną aktywnością ruchową (Żak 1994).

Przejawy dymorfizmu w próbach sprawności specjalnej (lekkoatletycznej)

Przejawy dymorfizmu płciowego w lekkoatletyce stanowią interesujące zagadnienie zarówno z poznawczego, jak i praktycznego punktu widzenia. Jest to problem ciągle aktualny, bowiem kobiety uprawiają już wszystkie konkurencje lekkoatletyczne. Pomimo mniejszej sprawności kobiety zajmujące się

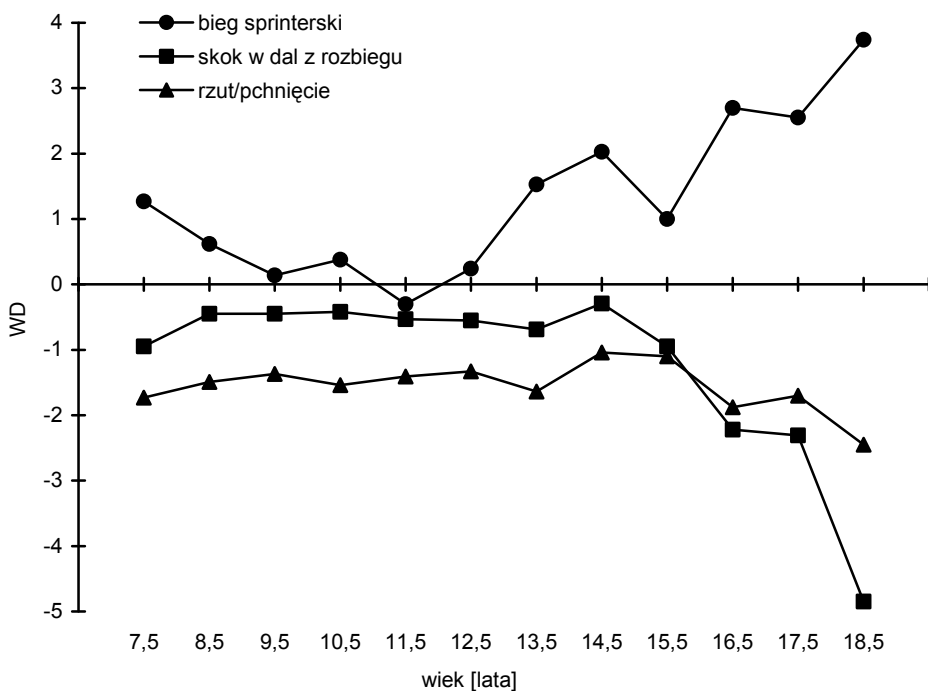
sportem osiągają wysoki poziom techniki oraz uzyskują doskonale wyniki bez szkody dla zdrowia (Kowalski 1982).

Powszechnie sądzi się, że u podstaw dymorficznych różnic osiągnięć sportowych leżą odmienności budowy i funkcji ustroju kobiety oraz różnice programów szkolenia sportowego (Drozdowski 1980; Osiński 1988; Żak 1994).

Dyskusyjny, choć interesujący może być pogląd Kowalskiego (1982), że uzyskiwanie doskonałych wyników sportowych przez niektóre kobiety można by tłumaczyć odchyleniami hormonalnymi, nie będącymi jeszcze nieprawidłowością biologiczną.

W biegu sprinterskim, podobnie jak w próbie szybkości biegowej na dystansie 20 metrów, różnica istotnie dymorficzna występuje w grupie najmłodszych dzieci, a w kolejnych pięciu klasach wieku metrykalnego jest ona nieznaczna (rys. 24).

W wieku 13,5 lat następuje dynamiczny wzrost wskaźnika dymorfizmu, który trwa aż do końca analizowanego okresu ontogenezy z incydentalnym obniżeniem wartości w wieku 15,5 lat.



Rysunek 24. Zmienność z wiekiem wskaźników dymorfizmu badanych przejawów sprawności specjalnej (lekkoatletycznej)

Wśród dzieci ze szkoły podstawowej największe różnice w poziomie szybkości biegowej występują w wieku 14 lat (Chromiński 1981, 1986). Gwałtownie zwiększające się różnice w prędkości biegu między obu płciami w wieku 14–15 lat są wynikiem znacznego wzrostu długości kroków u chłopców przy bardzo małym wzroście tego parametru u dziewcząt (Alończyk 1991).

Wśród młodzieży ze szkoły średniej największa różnica dymorficzna w biegu sprinterskim (z maksymalną prędkością) uwidacznia się w wieku 18,5 lat.

Osiągana przez chłopców średnia prędkość w tym typie lokomocji wynosi 8,46 m/s, natomiast dziewczęta z omawianej grupy wiekowej uzyskują podczas szybkiego biegu prędkość 6,40 m/s (Balsewicz 1996). Według tego autora w biologicznym rozwoju motoryki biegu sprinterskiego jest wyrażona ogólna prawidłowość rozwoju systemu organizmu człowieka, która sprowadza się następnie do rytmicznej zmiany dominant rozwoju elementów systemu i ich strukturalnej organizacji; stworzone cykle rozwoju nie są pełne i zamknięte. Dlatego też, jeżeli tylko możliwości osobnika zbliżają się do granicy, rozpoczyna się nowy cykl ewolucji ruchu związany z wiekiem.

Na przestrzeni ostatnich lat kobiety uprawiające wyczynowo skok w dal uzyskiwały przeciętnie o 15–17% słabsze rezultaty od mężczyzn. Nic nie wskazuje na to, by w najbliższym czasie tendencja ta uległa odwróceniu.

Przejaw dymorfizmu płciowego w wynikach uzyskanych przez badaną młodzież w skoku w dal z rozbiegu jest niewielki w przedziale 7,5–14,5 lat. Począwszy od 15 roku życia dynamicznie wzrasta międzypłciowe zróżnicowanie uzyskanych rezultatów, by swoją maksymalną wartość osiągnąć w wieku 18,5 lat (rys. 24).

Ponieważ najistotniejszymi czynnikami warunkującymi rozwój wyników w skoku w dal są: siła dynamiczna kończyn dolnych oraz prędkość biegu na krótkim dystansie, a wpływ cech somatycznych na uzyskane wyniki jest bardziej istotny w grupach męskich, przedstawiony obraz zróżnicowania dymorficznego jest w pełni zrozumiały (Havlicek 1975; Migasiewicz, Paliga 1981b; Sulisz 1972). Stanowi on ponadto potwierdzenie tezy, że w wieku 9–11 lat zarówno dziewczynki, jak i chłopcy mają podobny poziom dyspozycji szybkościowo-siłowych angażujących kończyny dolne, których siła dynamiczna jest mocno uwarunkowana genetycznie. Stąd też w wieku wczesnoszkolnym, gdy jeszcze nie widać śladów wpływu treningu, brak jest wyraźnych różnic międzypłciowych w tym przejawie sprawności (Janusz 1982; Kiczko, Migasiewicz 1998). W kompleksowej analizie zjawiska zróżnicowania płciowego w tej konkurencji lekkoatletycznej należy brać pod uwagę także różnice dymorficzne w parametrach dynamiki rozbiegu, stwierdzone między grupami mężczyzn i kobiet w różnym wieku, specjalizujących się w skoku w dal (Szklarczyk 1997).

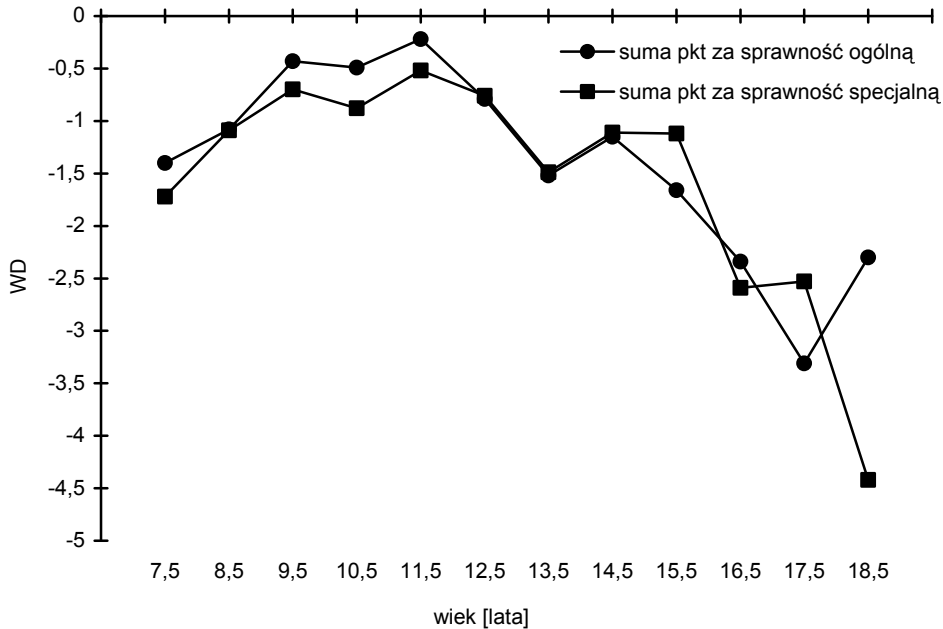
Zawodnicy specjalizujący się w rzutach lekkoatletycznych tworzą pod względem budowy somatycznej bardzo specyficzną grupę, z zachowaniem określonych różnic międzypłciowych (Migasiewicz 1999, 2000; Socha 1971). Organizm kobiety i mężczyzny istotnie różni się jednak zarówno pod względem morfologicznym, jak i funkcjonalnym. Układ mięśniowy kobiet wykazuje dwukrotnie niższą podatność na oddziaływanie treningowe w zakresie siły. Wskaźniki siły absolutnej i względnej kobiet są niższe niż u mężczyzn (Dobrzański 1989). Istotne różnice w poziomie cech morfofunkcjonalnych, które wynikają z dymorfizmu płciowego, uważa się za przyczyny niższego poziomu wyników sportowych u kobiet.

Krzywa obrazująca zróżnicowanie dymorficzne wyników uzyskanych przez badaną młodzież w próbach rzutów lekkoatletycznych w istotny sposób różni się od krzywych pozostałych prób motorycznych. W całym okresie między 7,5 a 18 rokiem życia wskaźnik Mollisona ma wartość istotnie dymorficzną, a różnice jego wielkości między poszczególnymi grupami wiekowymi badanych są nieznaczące. Najniższa wartość wskaźnika dotyczy najstarszych uczniów ze szkoły podstawowej, najwyższa występuje wśród młodzieży 18,5-letniej (rys. 24).

Rzut piłką palantową oraz pchnięcie kulą, chociaż należą do prób mierzących siłę dynamiczną kończyn górnych, określają również możliwości osobnika w zakresie technicznym rzutów jednorącz. U podłoża znacznych różnic międzypłciowych w rzucie piłką palantową, oprócz uwarunkowanej genetycznie przewagi chłopców w sile mięśniowej, leży prawdopodobnie odmienny kształt i ułożenie obojczyka kobiet, co sprawia, że nie są one w stanie wykonywać podobnego technicznie do chłopców rzutu jednorącz (Janusz, Jarosińska 1981). W takim rozumieniu odległość rzutu piłką palantową jest zdeterminowana nie tylko wielkością siły mięśni, ale także możliwościami technicznymi wynikającymi z budowy anatomicznej, które stawiają chłopców w pozycji uprzywilejowanej.

Różnice dymorficzne w podstawowym potencjale lekkoatletycznym przedstawiono na tle zróżnicowania płciowego sumy punktów uzyskanych za ogólną sprawność motoryczną (rys. 25).

Cechą charakterystyczną tego wykresu jest w zasadzie równoległy przebieg krzywych wskaźnika dymorfizmu sprawności ogólnej i specjalnej badanych w wieku 7,5–17,5 lat. W ostatniej klasie wieku metrykalnego następuje gwałtowne „rozejście” się krzywych na wykresie. Wskaźnik dymorfizmu sprawności ogólnej wyraźnie maleje, natomiast zróżnicowanie dymorficzne odnoszące się do sprawności specjalnej zdecydowanie wzrasta. Jedynie w wieku 9,5–11,5 lat wartość wskaźnika jest niższa od jedności, w pozostałych klasach wieku wartości wskaźnika są istotnie dymorficzne, osiągając najwyższy poziom w przypadku najstarszych grup badanej młodzieży.



Rysunek 25. Zmienność z wiekiem wskaźników dymorfizmu sumy punktów za sprawność ogólną i specjalną

W wielkościach bezwzględnych uzyskiwanych wyników zarówno w zakresie sprawności wszechstronnej, jak i specjalnej dziewczęta ustępują chłopcom, przy czym różnice te są zależne od charakteru przejawianych zdolności motorycznych. Dymorficzny charakter sprawności fizycznej przejawia się także w dynamice zmian zachodzących z wiekiem – różnej u osobników płci męskiej i żeńskiej (Drozdowski 1984).

3.5. Dynamika rozwoju cech morfologicznych i funkcjonalnych

Związki budowy ciała z motoryką należy traktować jako biologiczną prawidłowość, przyjmując jednocześnie, że w odniesieniu do rozwoju somatycznego kształtowanie motoryki jest właściwością wtórną; najpierw następuje rozrost organizmu, a w wyniku tego rozwój sprawności fizycznej. Trzeba jednak mieć na uwadze, że budowa somatyczna predysponująca do określonej działalności ruchowej nie jest jednoznaczna z wysokim poziomem sprawności fizycznej, który można uzyskać dopiero w wyniku długotrwałego ćwiczenia (Ważny 1963).

Przejawy wszechstronnej sprawności motorycznej na tle podstawowych cech budowy ciała

Rozwój cech morfofunkcyjnych nie jest procesem jednostajnym. W przebiegu ontogenezy zmieniają się relacje między nimi, niekiedy występują nawet zmiany kierunku zachodzących przemian (Osiński 1988b).

Swoistą współmienność zjawisk strukturalnych i funkcjonalnych związanych z rozwojem organizmów badanej młodzieży przedstawiono graficznie. Krzywe na wykresach obrazują dynamikę rozwoju przejawów sprawności motorycznej na tle przyrostów wysokości i masy ciała przy założeniu, że poziom dzieci 7,5-letnich stanowi 0% rozwoju tych cech. Wartość 100% stanowi natomiast suma zmian poziomu uzyskanych wyników w obserwowanym okresie ontogenezy.

Obie mierzone cechy morfologiczne charakteryzuje stały, systematyczny wzrost ich poziomu w kolejnych grupach wieku metrykalnego. Największe przyrosty wysokości ciała (ok. 20% rocznie) mają miejsce u dziewcząt między 7,5 a 11,5 rokiem życia, u chłopców natomiast w wieku 7,5–12,5 lat. Należy odkreślić także wyraźny (prawie 11%) przyrost wysokości ciała chłopców w wieku 15,5–16,5 lat.

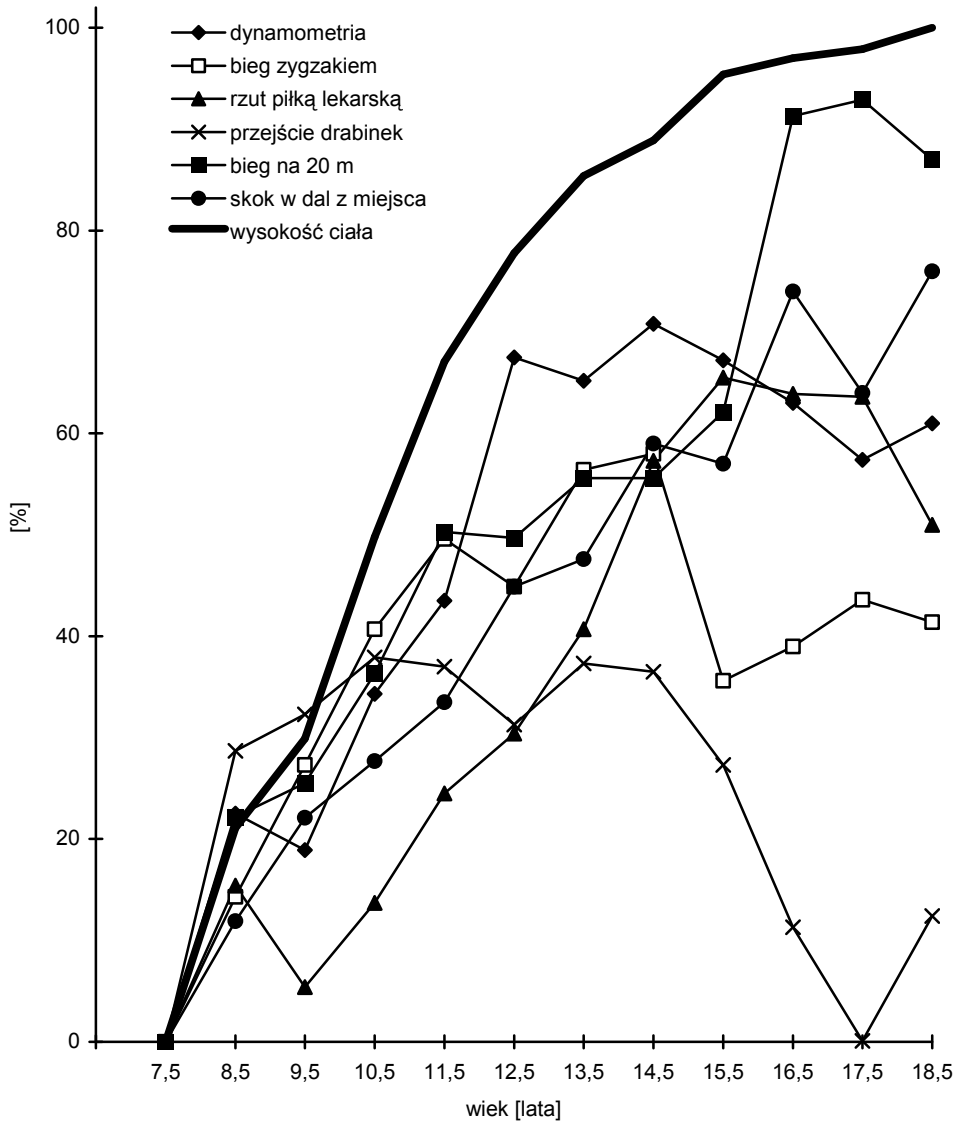
Jako górną granicę ustania przyrostów wysokości ciała młodzieży z miast najczęściej przyjmuje się wiek 18–19 lat dla chłopców i 17–18 lat dla dziewcząt (Charzewski 1999). Badania prowadzone przez Żarowa (1995) wykazały, że średnie zwiększanie się wysokości ciała mężczyzn we współczesnych populacjach wielkomiejskich po 18 roku życia jest stosunkowo niewielkie (1,15 cm); występująca akceleracja dojrzewania płciowego powoduje, iż frakcja osób późno dojrzewających jest coraz mniejsza. Proces dorastania przesuwają się więc do niższych kategorii wieku, skutkiem czego młode pokolenie wcześniej osiąga ostateczną wysokość ciała.

Masa ciała dziewcząt powiększa się najbardziej dynamicznie w przedziale 9,5–10,5 (ponad 26%) i 11,5–12,5 lat (około 22%). Najwyższe przyrosty masy ciała chłopców mają miejsce w wieku 11,5–12,5 oraz 15,5–16,5 lat (16–18% rocznie).

W badanym przedziale wieku 7,5–18,5 lat wysokość ciała dziewcząt rozwija się wyraźnie szybciej, niż mierzone przejawy zdolności motorycznych. Jedynie w okresie 8,5–9,5 lat szybszy jest rozwój wyników uzyskanych w próbie przejścia drabinek. Wyniki tej próby w kolejnych klasach wieku wykazują zresztą najniższą dynamikę rozwoju. Ich apogeum w wieku 10,5 lat stanowi wynik tylko o 38% lepszy od poziomu wyjściowego (rys. 26).

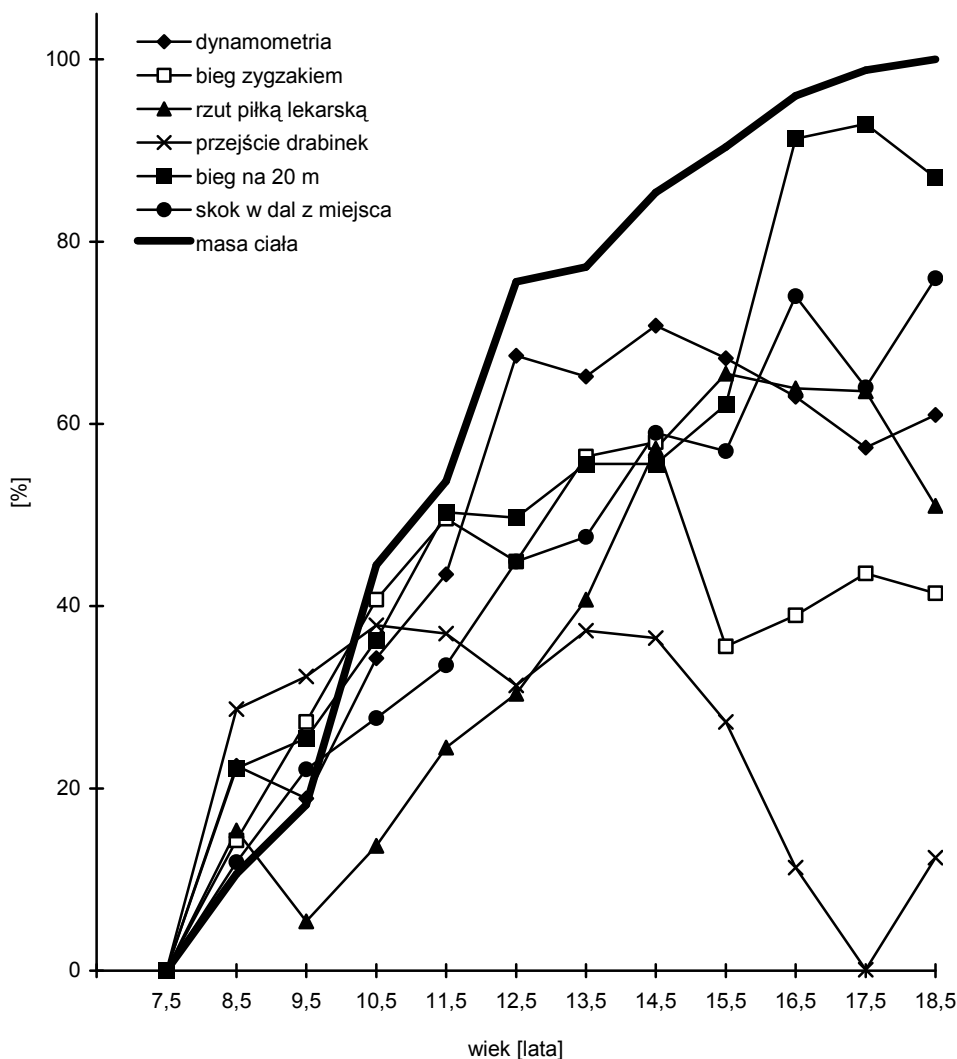
Znacznie szybciej od wielkości masy ciała dziewcząt rozwijają się w przedziale 7,5–9,5 lat wyniki wszystkich badanych przejawów sprawności motorycznej (rys. 27). W następnych latach rozwój masy ciała (podobnie jak wysokości) wyprzedza rozwój cech funkcjonalnych.

W klasach wieku metrykalnego obejmujących dziewczęta ze szkoły podstawowej najbardziej zbliżony do dynamiki kształtowania się cech somatycznych jest rozwój wyników w próbie dynamometrii. W starszych klasach licealnych najwyższe powiązanie z rozwojem morfologicznym uczennic wykazuje próba szybkości biegowej.



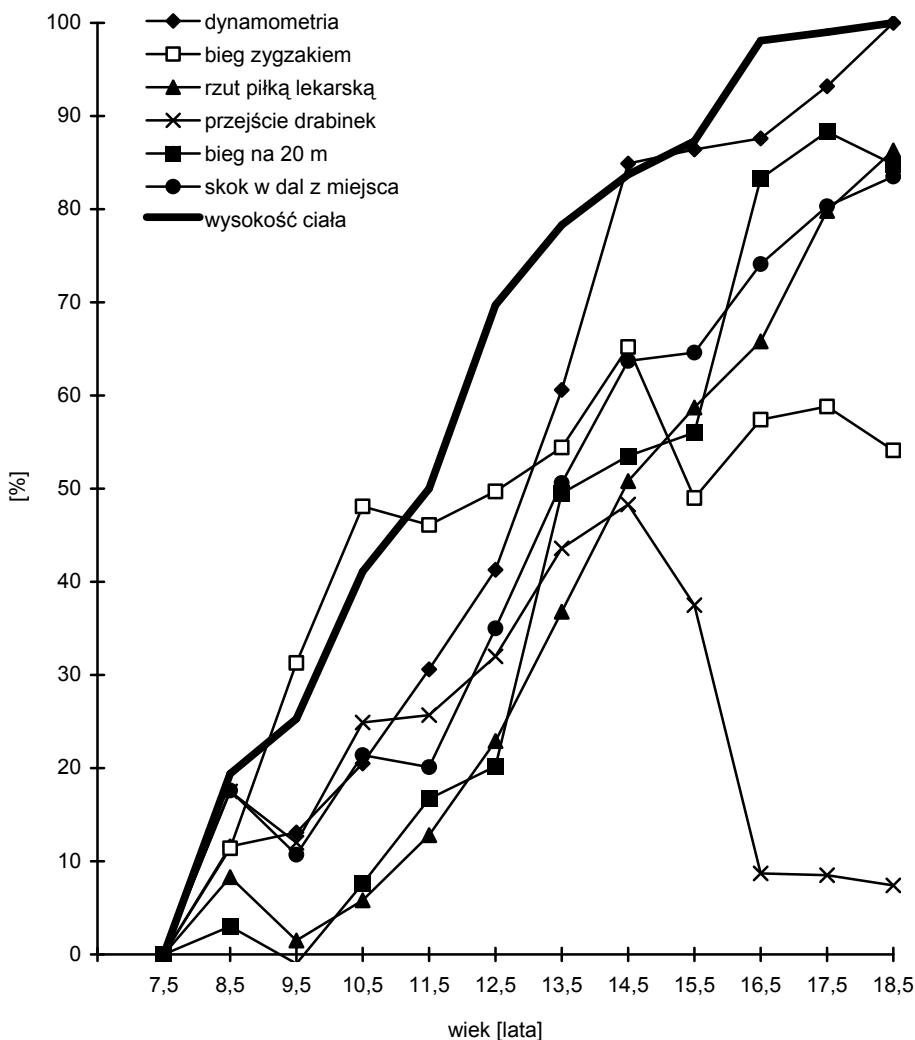
Rysunek 26. Krzywe rozwoju wyników prób motorycznych na tle zmian wysokości ciała dziewcząt w wieku 7,5–18,5 lat

W grupie chłopców szybciej niż linie wysokości i masy ciała wznoszą się odpowiednie krzywe obrazujące bieg zygzakiem (w wieku 9,5–10,5 lat) oraz dynamometrię (14,5–15,5 lat). Próba ścisku dłoni jako ocena poziomu siły statycznej jest jedyną, w której uzyskiwane wyniki systematycznie rosną wraz z rozwojem cech somatycznych, a najlepsze rezultaty osiągnęli chłopcy najstarsi (rys. 28).



Rysunek 27. Krzywe rozwoju wyników prób motorycznych na tle zmian masy ciała dziewcząt w wieku 7,5–18,5 lat

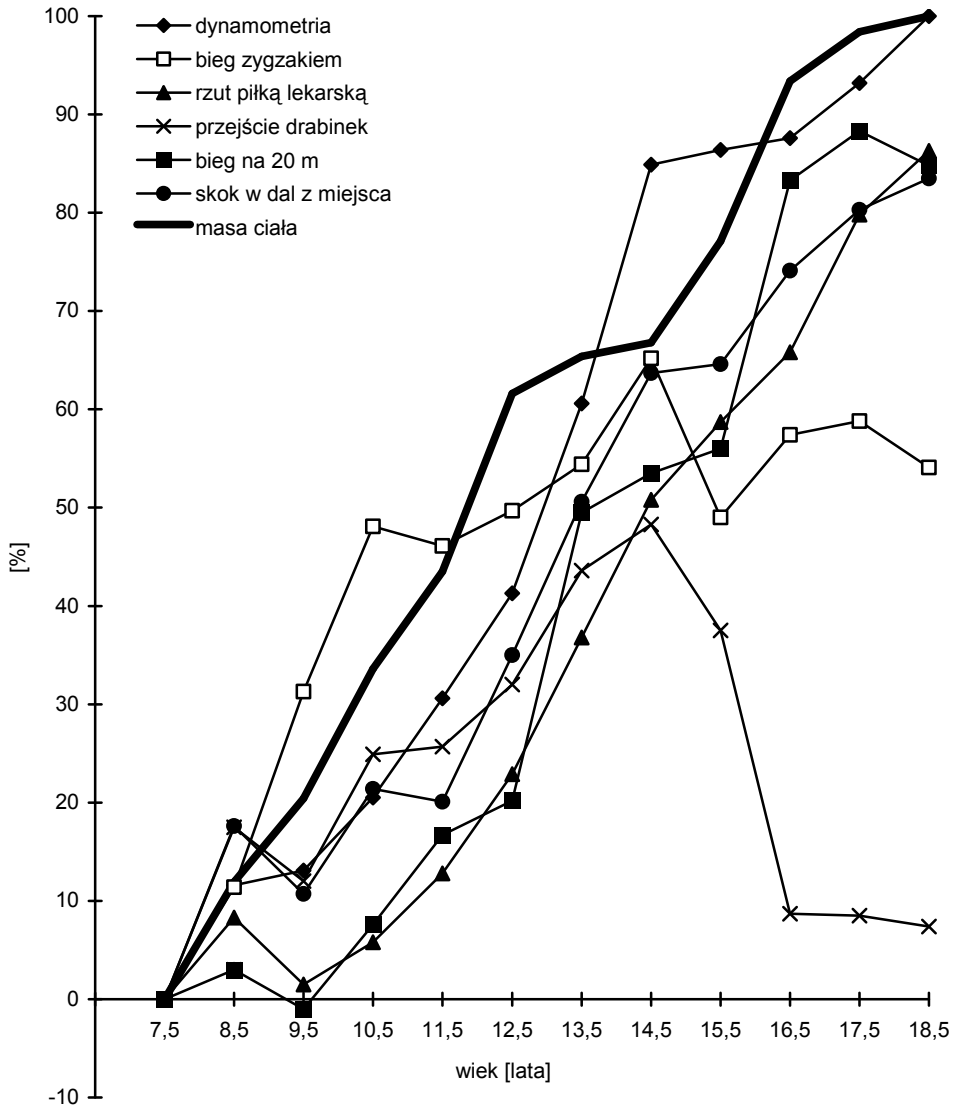
Reaktywność mięśnia, czyli siła, z jaką odpowiada on na określony impuls, jest w wysokim stopniu zależna od fizjologicznego przekroju mięśnia i w dalszej kolejności od innych szczegółów morfofunkcjonalnych, które kształtują się po osiągnięciu przez osobnika określonego etapu dojrzałości mięśni oraz od doskonalenia się nerwowej regulacji ustroju (Osiński 1988b). Wzrost siły jest wspomagany również przez działanie hormonów kory nadnerczy i jąder na układy enzymatyczne i strukturę białek kurczliwych mięśni (Tanner 1963), co ma miejsce w ustroju dopiero po osiągnięciu określonej struktury i wielkości ciała.



Rysunek 28. Krzywe rozwoju wyników prób motorycznych na tle zmian wysokości ciała chłopców w wieku 7,5–18,5 lat

Charakterystyczny (bardzo podobny) jest przebieg rozwoju wyników, które uzyskali chłopcy w próbach o charakterze szybkościowo-siłowym: w biegu na dystansie 20 metrów, w skoku w dal z miejsca i w rzucie piłką lekarską.

Chociaż maksymalna zmiana wartości wyników tych prób w stosunku do poziomu wyjściowego sięga 85%, opisujące je krzywe przebiegają jednak poniżej torów rozwoju wysokości i masy ciała (rys. 29), ale bardzo blisko toru obrazującego rozwój masy ciała.



Rysunek 29. Krzywe rozwoju wyników prób motorycznych na tle zmian masy ciała chłopców w wieku 7,5–18,5 lat

Występujące tendencje są zgodne z danymi Wolańskiego i Siniarskiej (1986), według których wielkość szczytowa rozwoju zdolności siłowych jest osiągana najwcześniej w zakresie siły eksplozywnej kończyn dolnych (14–17 lat), następnie siły eksplozywnej kończyn górnych i siły statycznej ręki. Okres wysokiej sprawności utrzymuje się najkrócej w zakresie siły eksplozywnej kończyn dolnych (około 5 lat), kolejno siły eksplozywnej kończyn górnych, a najdłużej w zakresie siły statycznej rąk (ponad 20 lat).

Należy podkreślić, że międzyrocznikowe przyrosty wyników uzyskanych przez chłopców w większości prób (za wyjątkiem biegu na 20 m) są wyraźnie wyższe niż u dziewcząt. Najniższy poziom rozwoju w stosunku do wartości wyjściowych osiągają w przypadku obojga płci wyniki uzyskane w biegu zygzakiem i w przejściu drabinek.

Tak u dziewcząt, jak i u chłopców rozwój cech funkcjonalnych wydaje się być bardziej związany z rozwojem masy ciała niż wysokości. Zbliżanie się do siebie odpowiednich krzywych na wykresie najbardziej wyraźne jest dla młodszych dziewcząt i starszych chłopców. Z badań Osińskiego (1981) wynika, że masa ciała chłopców wykazuje liniowy związek z poziomem możliwości w zakresie siły statycznej, mocy użytecznej, siły dynamicznej oraz wyskoku dosiężnego. W miarę zmniejszającego się znaczenia w danej próbie cechy siły mięśniowej rola rozmiarów ciała również maleje.

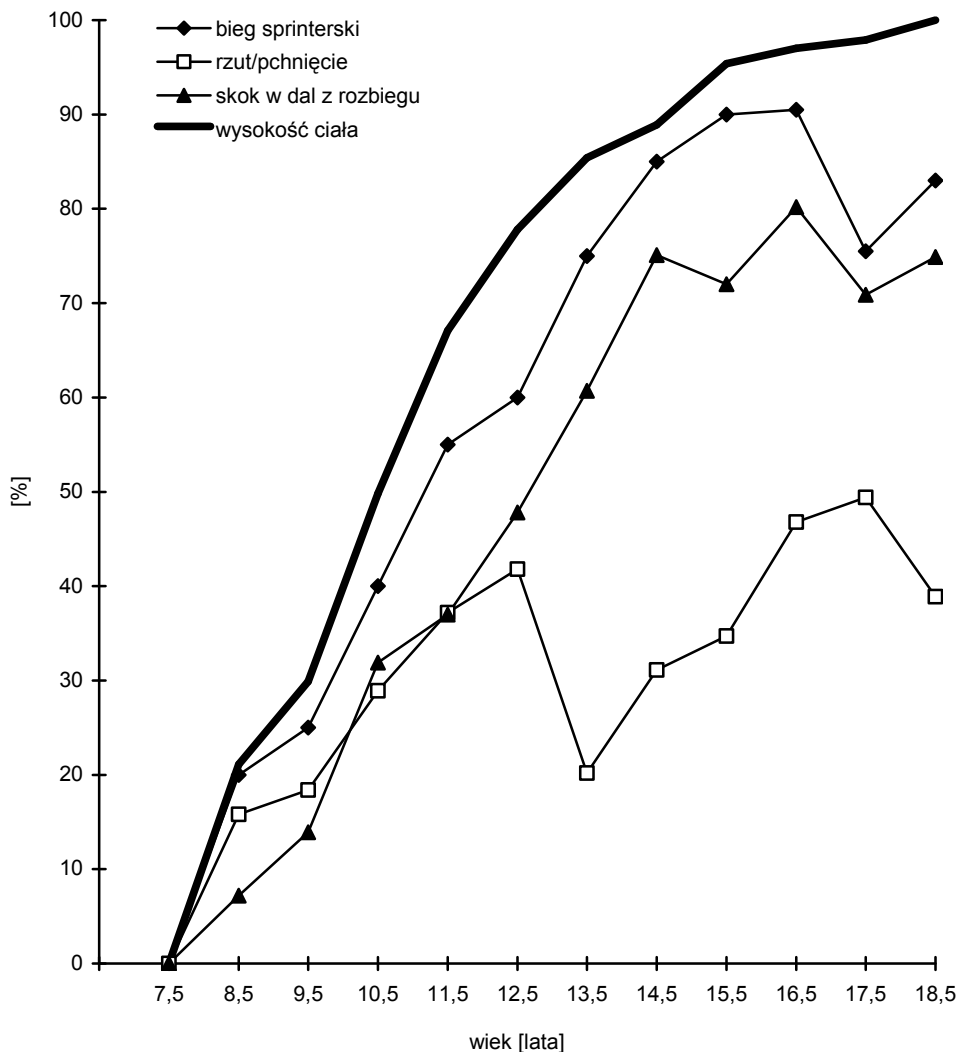
Przejawy sprawności specjalnej (lekkoatletycznej) na tle cech budowy ciała

Przebieg każdej czynności motorycznej oraz jej efekt końcowy uwarunkowany jest określonymi właściwościami morfofunkcjonalnymi organizmu (predispozycjami). Są one w dużej mierze uzależnione od właściwej stymulacji ruchowej, a mają szczególne znaczenie w uzyskiwaniu dobrych rezultatów w ćwiczeniach sportowych (konkurencjach lekkoatletycznych).

Krzywe przedstawiające na wykresie rozwój wyników uzyskanych przez dziewczęta w próbach sprawności specjalnej (lekkoatletycznej) układają się poniżej krzywej rozwoju wysokości ciała w całym analizowanym okresie ontogenezy (rys. 30).

Linie dynamiki rozwoju masy ciała przewyższają wyniki uzyskane w biegu sprinterskim i rzucie piłką palantową przez dziewczynki w wieku 8,5–9,5 lat (rys. 31). Bieg sprinterski, jedna z najbardziej naturalnych form ruchu o niewielkiej reprezentatywności techniki, jest wyraźnie związany z rozwojem cech somatycznych dziewcząt i osiąga wyższy od pozostałych prób lekkoatletycznych poziom rozwoju wyników (ponad 90% poziomu wyjściowego). Najmniej, tylko o niecałe 50%, wzrasta maksymalny pułap wyników uzyskanych w próbie rzutu lekkoatletycznego.

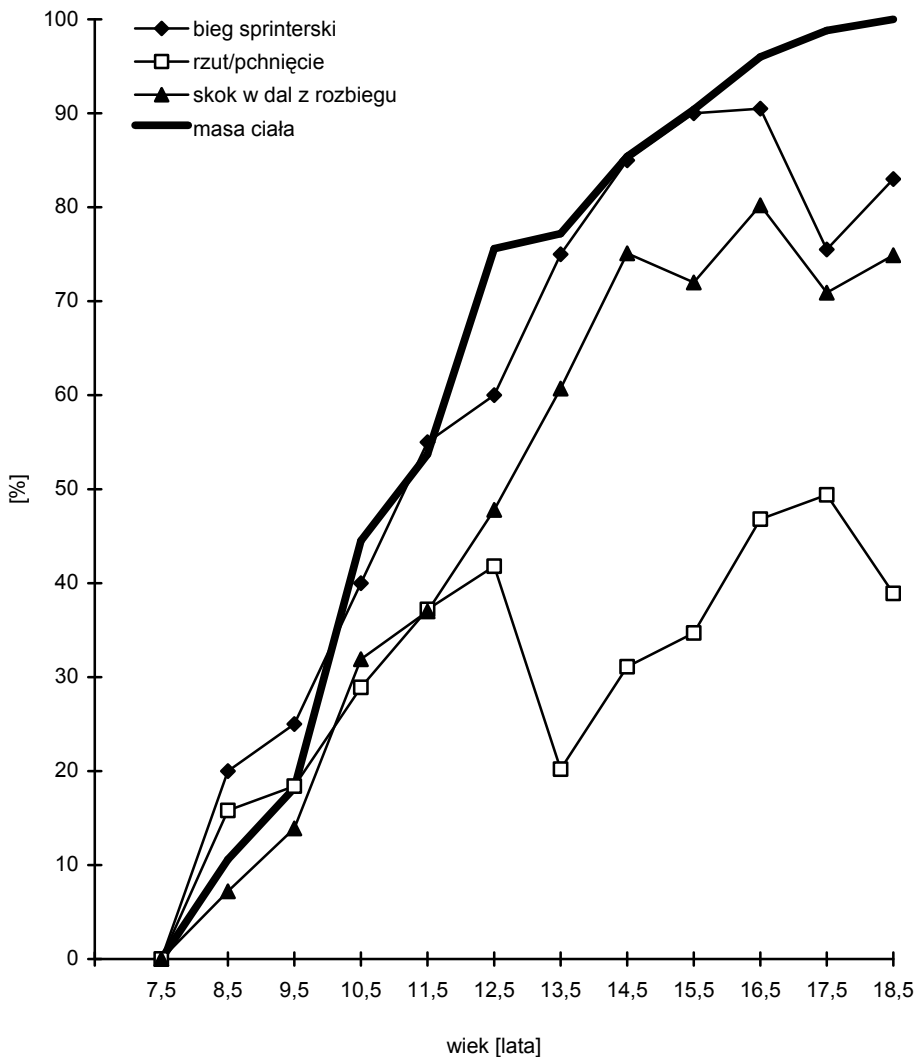
Niewielka dynamika rozwoju możliwości rzutowych dotyczy przede wszystkim tych kategorii wiekowych badanych dziewcząt, które jako próbę rzutu wykonywały pchnięcie kulą. Główną przyczynę takiego stanu rzeczy można upatrywać w złożonej technice tej konkurencji lekkoatletycznej oraz w stosunkowo dużej masie sprzętu (kuli) w porównaniu z poziomem możliwości motorycznych nietreningujących dziewcząt (Migasiewicz 2000; Migasiewicz, Żukowski 1997b).



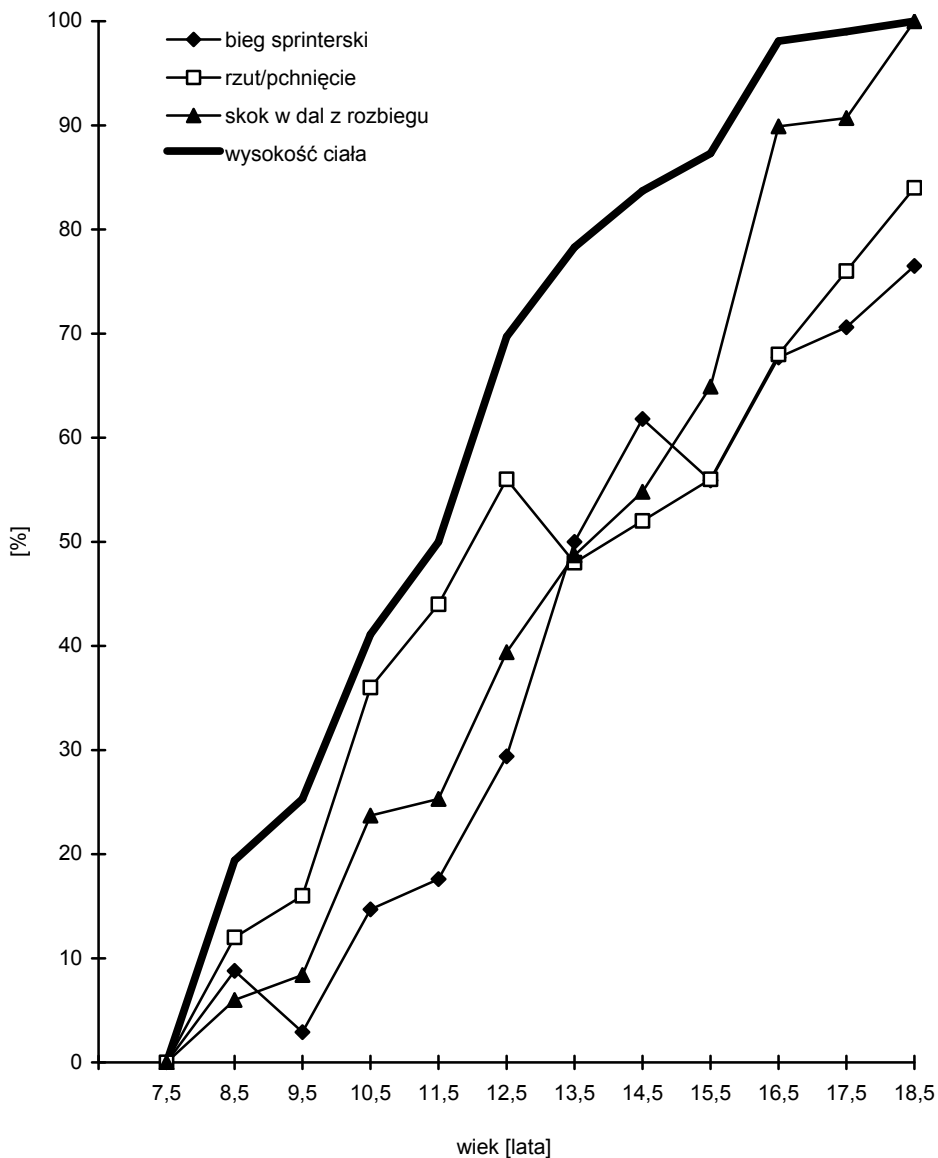
Rysunek 30. Krzywe rozwoju wyników prób sprawności specjalnej (lekkoatletycznej) na tle zmian wysokości ciała dziewcząt w wieku 7,5–18,5 lat

Wśród chłopców konkurencją o największej dynamice rozwoju uzyskanych wyników jest skok w dal z rozbiegu, najniższy poziom rozwoju w stosunku do poziomu wyjściowego wykazuje bieg sprinterski (rys. 32).

Największy przyrost wyników w skoku w dal (25%) występuje między 15 a 16 rokiem życia. Można to wiązać z rozwojem mocy (siły dynamicznej) mięśni kończyn dolnych, który według Bełberowa (1968) najwyraźniej występuje u chłopców w wieku 14 lat. Z badań Ryguły i Olszara (1978) wynika z kolei, że cecha skoczności przyjmuje największe wartości u osobników 14–15-letnich.



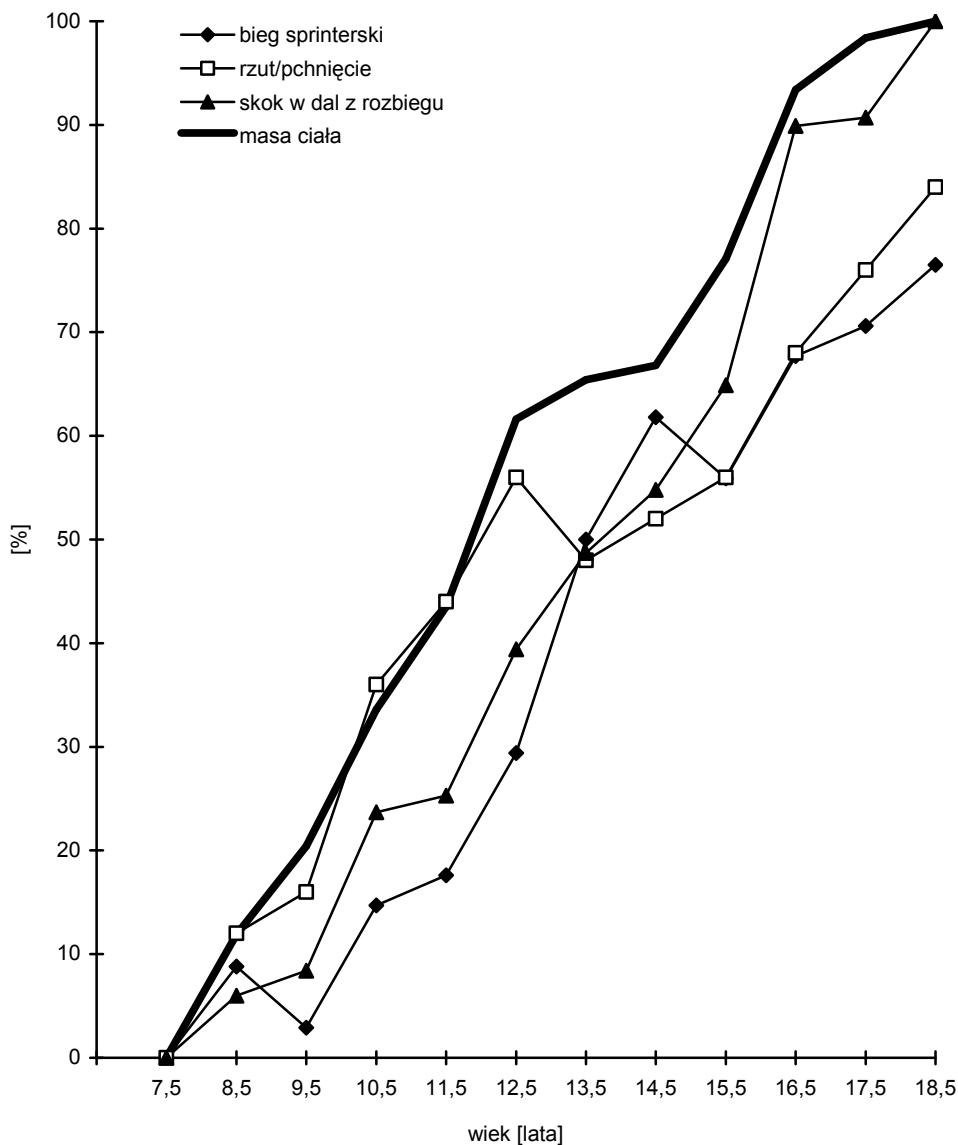
Rysunek 31. Krzywe rozwoju wyników prób sprawności specjalnej (lekkoatletycznej) na tle zmian masy ciała dziewcząt w wieku 7,5–18,5 lat



Rysunek 32. Krzywe rozwoju wyników prób sprawności specjalnej (lekkoatletycznej) na tle zmian wysokości ciała chłopców w wieku 7,5–18,5 lat

W przedziale wieku 7,5–12,5 lat próbą najbardziej związaną z rozwojem cech somatycznych jest rzut lekkoatletyczny. W trzech grupach wieku metrykalnego (8,5; 10,5; 11,5 lat) poziom wyników uzyskanych w tej próbie przekracza krzywą rozwoju masy ciała (rys. 33). Badaną młodzież z klas licealnych charakteryzuje położona bardzo blisko krzywej rozwoju masy ciała linia odzwierciedlająca wyniki uzyskane w skoku w dal z rozbiegu.

U chłopców w wieku 9,5–14,5 lat oraz u dziewcząt między 12,5 a 18,5 rokiem życia można zauważyć interesujący przebieg krzywej charakteryzującej zmiany poziomu wyników w skoku w dal z rozbiegu między linią rozwoju przejawu siły mięśniowej (próba rzutu) a linią szybkości biegowej.



Rysunek 33. Krzywe rozwoju wyników prób sprawności specjalnej (lekkoatletycznej) na tle zmian masy ciała chłopców w wieku 7,5–18,5 lat

Podobne zjawisko wystąpiło w badaniach prowadzonych przez Osieńskiego (1988b). Może ono wynikać z faktu, że o dyspozycjach skocznościowych decyduje umiejętność dynamicznego (w krótkim czasie) przeciwstawiania się dość znacznym oporom zewnętrznym. Skuteczne wykonanie skoku w dal z rozbiegu polega na wykorzystaniu szybkości rozbiegu oraz mocy kończyn dolnych w momencie odbicia. Można więc sądzić, że oprócz cech somatycznych siła i szybkość są cechami mającymi największe znaczenie dla uzyskania dobrych wyników w tej próbie (Filin 1968; Havlicek 1975; Migasiewicz, Pałiga 1981a) przy zachowaniu minimum poprawności technicznej.

Wyznaczniki ogólnej sprawności motorycznej i sprawności specjalnej (lekkoatletycznej) na tle cech budowy ciała

Sumę punktów za ogólną sprawność motoryczną oraz wyniki uzyskane na torze przeszkód przyjęto traktować w pracy jako wyznaczniki ogólnej sprawności motorycznej. Według tej zasady sumę punktów za wyniki uzyskane w próbach o charakterze lekkoatletycznym przyjęto za kryterium (wyznacznik) podstawowego potencjału lekkoatletycznego.

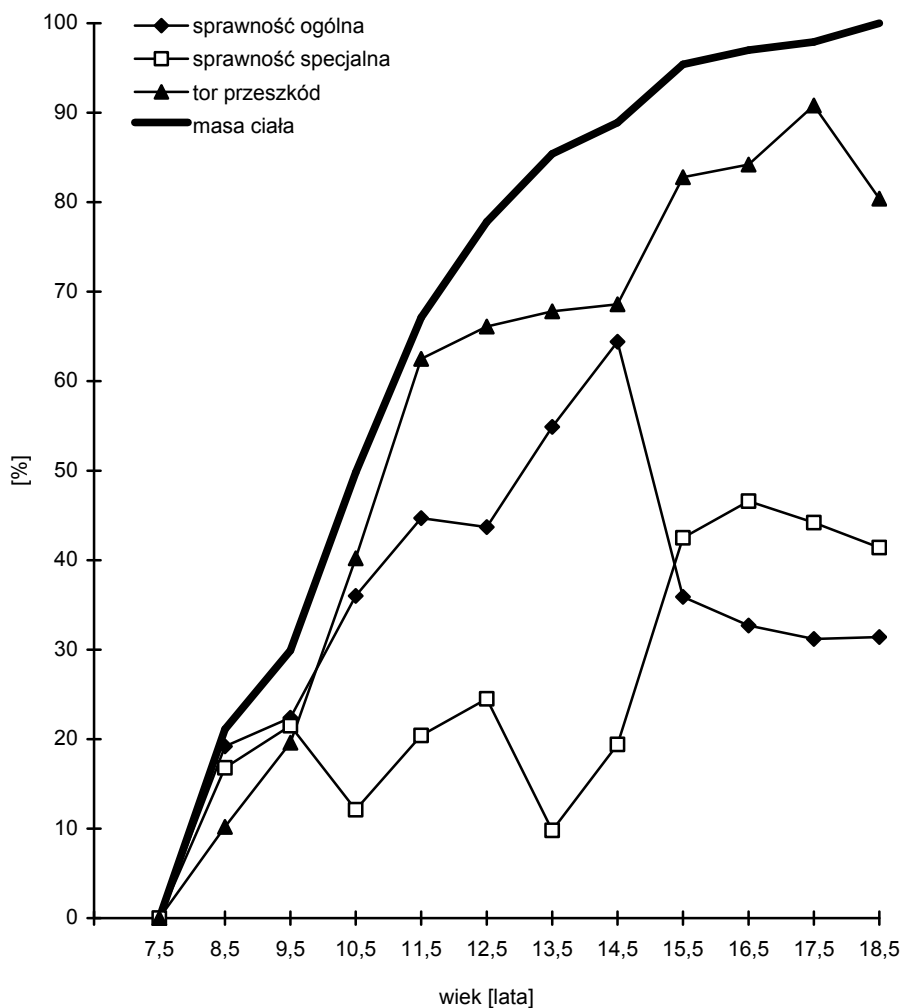
Przebiegi krzywych rozwoju wyznaczników sprawności ogólnej i specjalnej są różne i odmienne niż cech budowy ciała. W całym analizowanym okresie ontogenezy zmiana poziomu wyznaczników sprawności dziewcząt następuje wolniej, niż przyrost ich wysokości ciała (rys. 34). Wzrost ich poziomu wyprzedza jednak rozwój masy ciała badanych w wieku 7,5–9,5 oraz 11,5 lat (rys. 35). Najbardziej dynamiczny rozwój uzyskanych wyników dotyczy toru przeszkód, a przebieg krzywych ich rozwoju jest najbardziej zbliżony do dynamiki kształtowania się cech budowy ciała. Najniższą dynamikę zmiany poziomu wykazuje sprawność lekkoatletyczna: około 46% wzrostu w stosunku do poziomu wyjściowego.

W grupie chłopców przebieg krzywych na wykresach ma podobny wygląd, a główne różnice występują w wielkości międzyrocznikowych przyrostów uzyskanych wyników.

W młodszych klasach szkoły podstawowej można zauważyć znacznie wolniejszy niż u dziewcząt rozwój wyznaczników sprawności za wyjątkiem toru przeszkód, który jako jedyny przekracza (w wieku 8,5–9,5 lat) linie rozwoju wysokości ciała chłopców (rys. 36) i w dwóch kolejnych latach wyprzedza także przyrost masy ciała.

W całym obserwowanym okresie życia badanych chłopców rozwój wyników uzyskanych na torze przeszkód jest wyraźnie związany z tempem kształtowania się masy ciała (rys. 37).

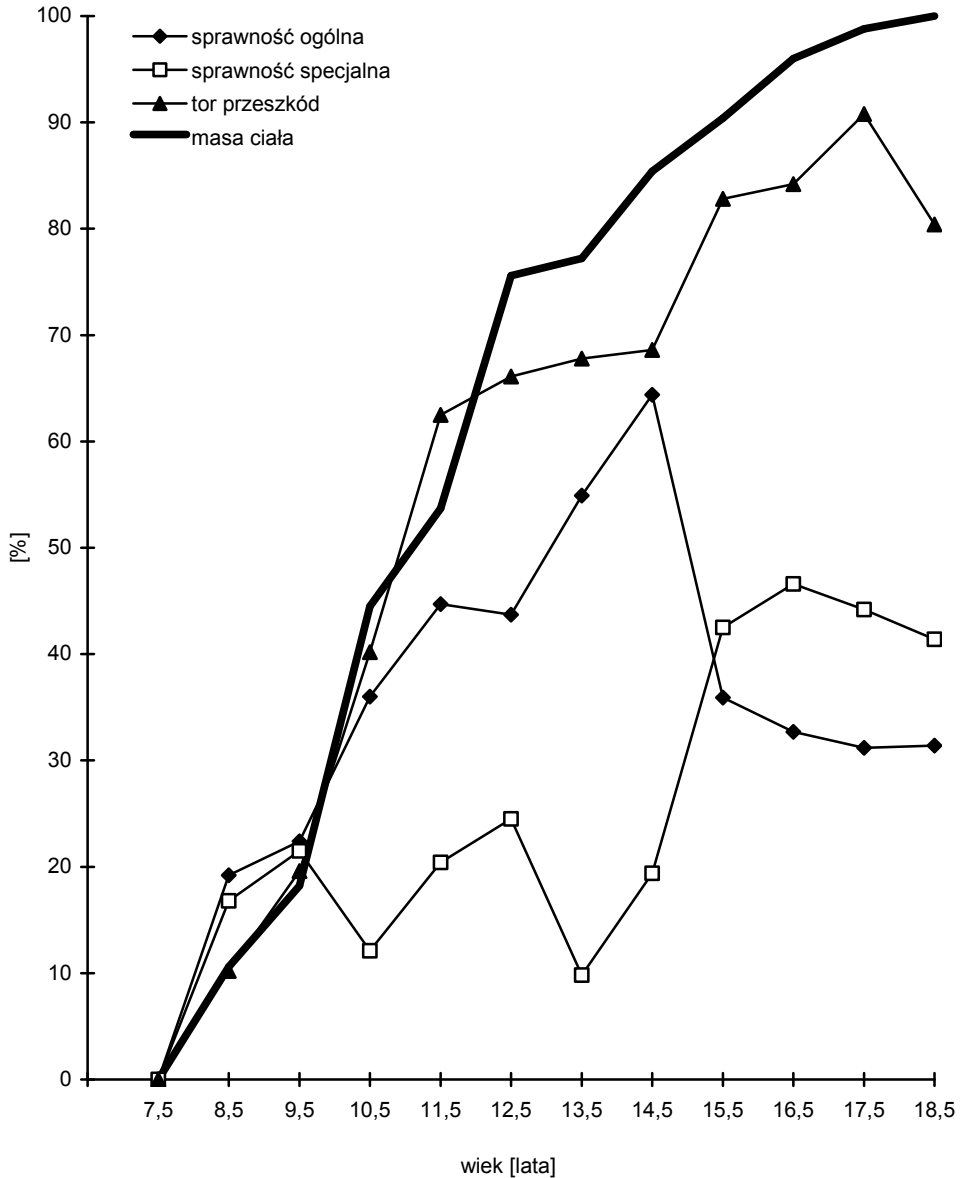
Stopień rozwoju wyznaczników ogólnej sprawności motorycznej dziewcząt jest w stosunku do poziomu wyjściowego nieco wyższy niż u chłopców.



Rysunek 34. Krzywe rozwoju poziomu wyznaczników sprawności ogólnej i specjalnej na tle zmian wysokości ciała dziewcząt w wieku 7,5–18,5 lat

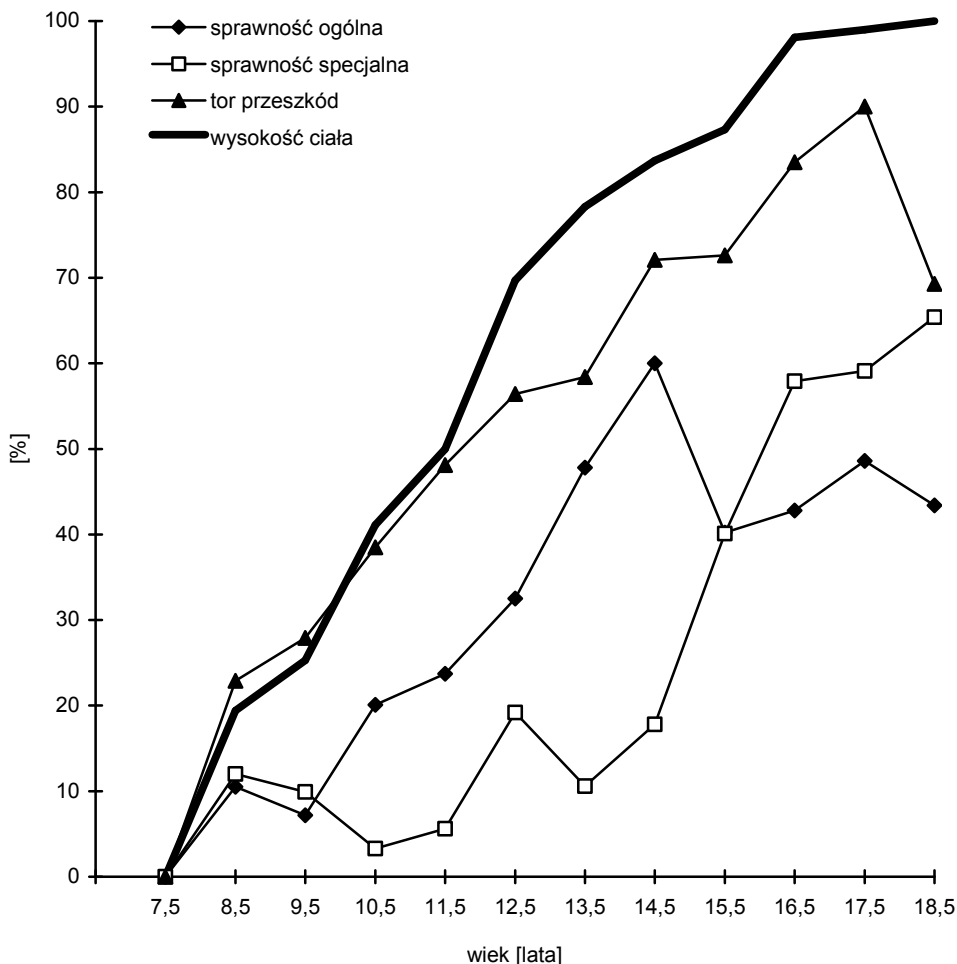
W przypadku sprawności specjalnej znacznie większą dynamiką wzrostu jej poziomu odznaczają się badani chłopcy.

Charakterystyczne dla obojga płci jest w wieku 15,5 lat odwrócenie kierunku przebiegu krzywych obrazujących na wykresach dynamikę zmian wartości sumy punktów za sprawność ogólną i specjalną. Tak u dziewcząt, jak i u chłopców następuje spadek tempa rozwoju ogólnej sprawności motorycznej i dalszy wzrost, szczególnie istotny wśród chłopców, poziomu sprawności lekkoatletycznej. Należy także zauważyć, że w ostatniej klasie wieku metrykalnego (18,5 lat) następuje zbliżenie się poziomów obu sprawności u dziewcząt i wyraźne ich „rozchodzenie się” u chłopców.



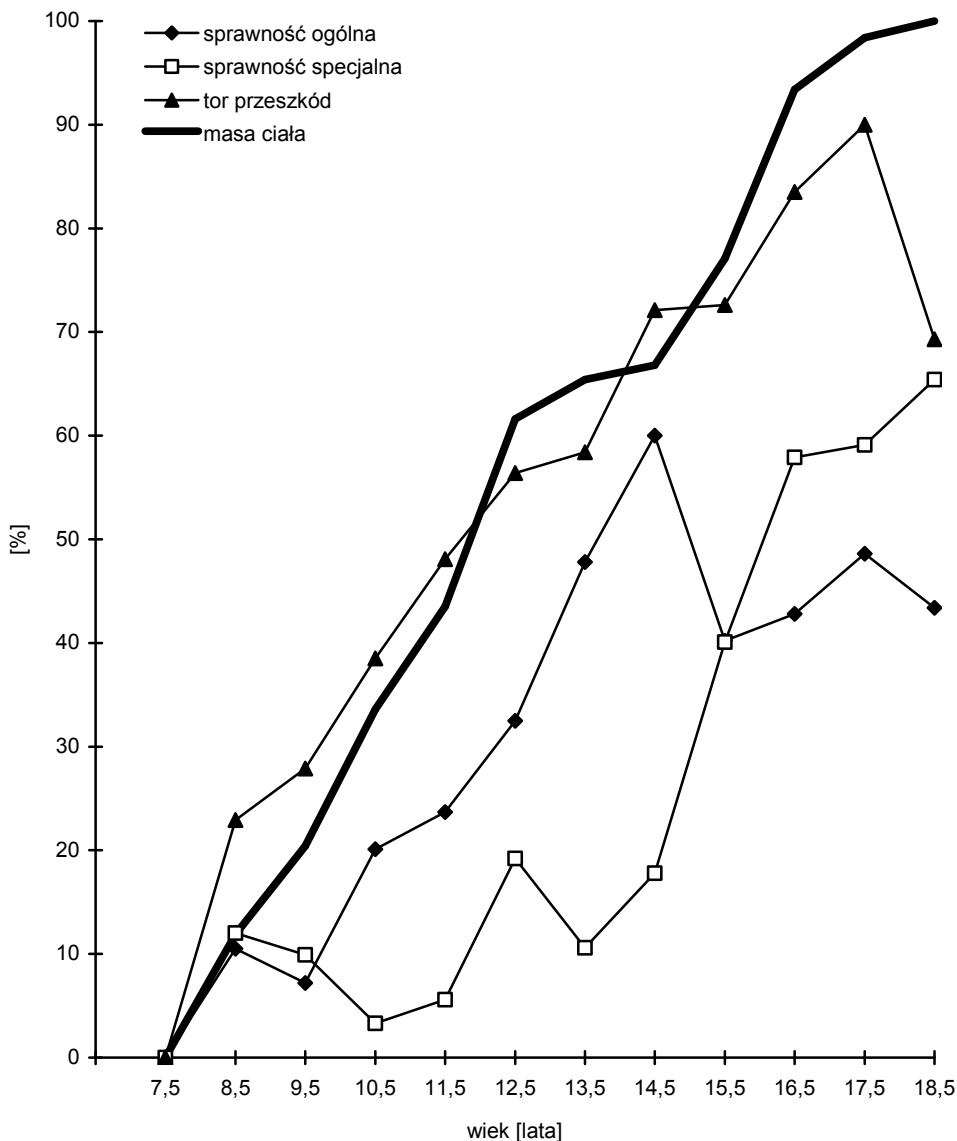
Rysunek 35. Krzywe rozwoju poziomu wyznaczników sprawności ogólnej i specjalnej na tle zmian masy ciała dziewcząt w wieku 7,5–18,5 lat

Wyniki badań prowadzonych w ostatnich latach wskazują na rosnące dysproporcje między budową somatyczną a sprawnością motoryczną dzieci i młodzieży (Haleczko 1989; Raczek 1986; Szopa, Żak 1986; Wolański 1983).



Rysunek 36. Krzywe rozwoju poziomu wyznaczników sprawności ogólnej i specjalnej na tle zmian wysokości ciała chłopców w wieku 7,5–18,5 lat

Odniesienie wyników uzyskanych w próbach motorycznych do masy i wysokości ciała badanej młodzieży wskazuje w większości przypadków na wyraźny rozdźwięk między cechami morfologicznymi (zwłaszcza wysokości ciała starszej młodzieży) a funkcjonalnymi, sugerujący procesy inwolucyjne tych ostatnich. Podobne zjawiska wystąpiły w innych badaniach nad somatycznymi uwarunkowaniami sprawności motorycznej (Haleczko 1986; Janusz 1982; Przewęda 1985; Żak 1986). Wyższy poziom cech somatycznych (poza tkanką tłuszczową) sprzyja sprawności motorycznej, co jest szczególnie widoczne w wynikach testów wymagających zaangażowania siły, wytrzymałości i gibkości, chociaż linia rozwoju zdolności motorycznych w ontogenezie nie pokrywa się z linią rozwoju cech somatycznych (Żak 1991).



Rysunek 37. Krzywe rozwoju poziomu wyznaczników sprawności ogólnej i specjalnej na tle zmian masy ciała chłopców w wieku 7,5–18,5 lat

Oczekiwanie w przypadku sprawności motorycznej trendów sekularnych analogicznych do tych, jakie można obserwować w powiększaniu się wysokości ciała, powoduje negatywne oceny rozwoju motorycznego kolejnych pokoleń młodzieży (Przewęda, Trześniowski 1992). Wyniki szeregu badań nie upoważniają jednak do stwierdzeń o pokoleniowych tendencjach poprawiania się czy pogarszania sprawności fizycznej polskiej młodzieży. Pozwa-

lają natomiast na dostrzeganie tendencji zmian w strukturze sprawności, polegających na poprawianiu się jednych, a pogarszaniu innych zdolności decydujących o poziomie ogólnej zaradności ruchowej człowieka (Drabik 1992; Pilicz 1988). Przewęda (1999) twierdzi, że w ciągu ostatnich dziesięcioleci poprawiła się ogólna sprawność fizyczna polskiej młodzieży (zwłaszcza dziewcząt), a tylko pogorszyły się wyniki prób motorycznych wymagających zaangażowania siły mięśniowej.

3.6. Współzależności między cechami morfologicznymi i funkcjonalnymi

Przemiany zachodzące w czasie rozwoju osobniczego, znajdujące swoje odzwierciedlenie w zmianach wskaźników aktywności funkcjonalnej (motorycznej) człowieka, są również w pewnym stopniu funkcją postępujących zmian w obrębie inercyjnych właściwości organizmu: w jego wielkości, masie, ogólnych proporcjach i składzie ciała (Osiński 1988c). Z racji nierównomiernego tempa wzrastania parametrów morfologicznych, jak i rozwoju motoryczności w poszczególnych okresach ontogenezy istotność związków między cechami budowy ciała a poziomem sprawności motorycznej ulega znacznym wahaniom, jest bowiem uwarunkowana stopniem zaawansowania w rozwoju określonych tkanek i narządów organizmu (Janusz, Jarosińska 1981; Milicerowa 1981; Skład, Witkowski 1966).

Związki parametrów morfologicznych z przejawami wszechstronnej sprawności motorycznej

Do oceny poziomu współzależności cech budowy ciała oraz wyników uzyskanych w próbach motorycznych zastosowano metodę korelacji prostej Pearsona. Współczynniki korelacji zamieszczono w kolejnych tabelach i na rysunkach w aneksie.

Wiek morfologiczny, ujmujący łącznie wysokość i masę ciała, oraz wiek metrykalny jako miernik doświadczeń ruchowych pozwala stosunkowo najprecyzyjniej wnioskować o możliwościach ruchowych osobników znajdujących się w trakcie rozwoju (Haleczko 1989). Zaawansowanie w rozwoju morfologicznym badanych dziewcząt i chłopców wykazuje istotne, pozytywne współzależności głównie z próbami oceniającymi przejawy siły mięśniowej: z dynamometrią mięśni dłoni oraz z rzutem piłką lekarską. Większość odpowiednich współczynników korelacji ma wyższe wartości w grupie chłopców (tab. 1).

Tabela 1. Związki wieku morfologicznego dziewcząt i chłopców z wynikami uzyskanymi w próbach wszechstronnej sprawności motorycznej

Próba	Płeć	Wiek metrykalny [lata]											
		7,5	8,5	9,5	10,5	11,5	12,5	13,5	14,5	15,5	16,5	17,5	18,5
dynamometria mięśni dłoni	♀	0,59	0,47	0,06	0,41	0,32	0,50	0,10	0,26	0,38	0,17	0,54	0,07
	♂	0,66	0,53	0,12	0,23	0,31	0,00	0,35	0,48	0,55	0,04	0,44	0,42
bieg zygzakiem	♀	-0,09	-0,33	-0,15	-0,56	-0,08	0,44	0,00	0,03	-0,09	-0,02	0,15	0,04
	♂	-0,37	0,00	0,21	0,21	0,12	0,20	0,22	-0,25	0,00	0,14	0,19	0,00
rzut piłką lekarską	♀	0,33	0,22	0,56	0,56	0,41	0,41	0,36	0,11	0,28	0,30	0,21	0,00
	♂	0,76	0,69	0,36	0,20	0,20	0,44	0,52	0,50	0,48	0,10	0,00	0,22
przejście drabinek	♀	0,31	-0,03	0,03	-0,51	-0,06	0,13	0,30	0,02	0,05	0,24	0,11	0,01
	♂	0,04	0,05	0,29	-0,22	0,05	0,04	0,23	0,00	0,10	-0,02	-0,15	-0,32
bieg	♀	-0,03	0,05	-0,35	-0,38	-0,06	0,39	-0,09	-0,10	-0,14	-0,05	-0,23	0,08
	♂	-0,10	0,01	0,08	0,17	0,12	-0,15	0,11	-0,15	-0,22	-0,15	-0,22	-0,26
na 20 m skok w dal z miejsca	♀	0,20	0,19	0,49	0,54	0,19	-0,15	0,19	0,07	-0,16	0,22	0,23	0,12
	♂	0,41	0,44	-0,24	0,10	0,18	0,17	-0,11	0,30	0,26	-0,07	0,40	0,16

W tabelach 1–14 wartości istotne statystycznie oznaczono w następujący sposób:

$$r_{(N, \alpha = 0,05)} = r_{kr}$$

$$r_{(N, \alpha = 0,01)} = r_{kr}$$

W przypadku prób o charakterze szybkościowo-siłowym (skok w dal z miejsca i bieg na 20 m) zauważona prawidłowość dotyczy dzieci z młodszych klas szkolnych oraz młodzieży licealnej, zwłaszcza chłopców.

Związki wieku morfologicznego dziewcząt i chłopców z wynikami uzyskanymi w biegu zygzakiem i w przejściu drabinek wydają się być dość przypadkowe i są w większości nieistotne statystycznie.

Podstawowe cechy somatyczne (zwłaszcza wysokość ciała) wykazują istotne statystycznie związki z próbami siły statycznej i dynamicznej w większości klas wieku metrykalnego dziewcząt i chłopców (tab. 2 i 3).

W warunkach pracy dynamicznej (np. skok w dal lub rzut piłką) zmiana długości mięśnia ma różną wartość w jednostce czasu. Znaczy to, że siła rozwijana jest przy różnej prędkości skracania się mięśnia, należy ją więc traktować jako rozwój siły w funkcji prędkości. Możliwości szybkościowe mięśnia są istotnie związane z ich długością bezwzględną, co sprawia, że osobnicy o dłuższych brzuścach mięśniowych mają większe możliwości szybkiego skracania niż osobnicy o krótkich i grubszych włóknach mięśniowych (Fidelus 1977).

Tabela 2. Związki wysokości ciała dziewcząt i chłopców z wynikami uzyskanymi w próbach wszechstronnej sprawności motorycznej

Próba	Płeć	Wiek metrykalny [lata]											
		7,5	8,5	9,5	10,5	11,5	12,5	13,5	14,5	15,5	16,5	17,5	18,5
dynamometria mięśni dłoni	♀	0,61	0,57	0,03	0,26	0,38	0,45	0,01	0,04	0,48	0,27	0,27	0,04
	♂	0,63	0,57	0,15	0,25	0,36	0,02	0,50	0,54	0,49	0,54	0,33	0,20
bieg zyzakiem	♀	-0,22	-0,39	-0,18	-0,49	-0,05	0,37	0,11	0,30	-0,10	-0,08	0,15	0,09
	♂	-0,40	-0,10	-0,01	0,04	0,08	0,17	0,16	-0,31	0,02	0,08	0,00	0,09
rzut piłką lekarską	♀	0,29	0,27	0,60	0,47	0,37	0,28	0,29	-0,01	0,30	0,56	0,16	0,05
	♂	0,68	0,64	0,48	0,12	0,24	0,49	0,56	0,47	0,46	0,35	0,12	0,02
przejście drabinek	♀	0,31	-0,10	0,05	-0,32	-0,14	0,21	0,15	0,21	-0,01	-0,07	0,14	-0,05
	♂	0,20	-0,09	0,18	-0,13	0,03	0,03	0,00	-0,05	0,11	-0,13	-0,12	-0,03
bieg na 20 m	♀	-0,04	-0,17	-0,42	-0,32	-0,05	0,29	-0,12	-0,10	-0,14	-0,23	-0,19	0,00
	♂	-0,15	-0,05	0,00	0,07	0,11	-0,15	-0,04	-0,36	-0,21	-0,15	-0,11	-0,06
skok w dal z miejsca	♀	0,29	0,17	0,52	0,41	0,10	-0,17	0,24	0,14	0,17	0,08	0,18	-0,02
	♂	0,29	0,44	0,06	0,24	0,28	0,16	0,03	0,40	0,32	0,26	0,20	-0,04

Tabela 3. Związki masy ciała dziewcząt i chłopców z wynikami uzyskanymi w próbach wszechstronnej sprawności motorycznej

Próba	Płeć	Wiek metrykalny [lata]											
		7,5	8,5	9,5	10,5	11,5	12,5	13,5	14,5	15,5	16,5	17,5	18,5
dynamometria mięśni dłoni	♀	0,47	0,38	0,03	0,33	0,30	0,42	0,22	0,22	0,47	0,31	0,30	0,14
	♂	0,52	0,53	-0,05	0,13	0,31	0,03	0,18	0,24	0,52	0,29	0,28	0,38
bieg zyzakiem	♀	0,01	-0,21	0,00	-0,49	-0,06	0,47	0,02	0,15	0,00	-0,07	0,27	-0,16
	♂	-0,18	0,03	0,41	0,39	0,11	0,23	0,11	0,08	0,12	0,23	0,11	0,11
rzut piłką lekarską	♀	0,25	0,23	0,53	0,40	0,42	0,39	0,47	0,25	0,16	0,42	0,23	0,13
	♂	0,69	0,76	0,25	0,04	0,10	0,41	0,39	0,34	0,38	0,28	0,27	0,30
przejście drabinek	♀	0,25	0,04	0,04	-0,53	0,08	0,21	0,17	0,18	0,17	0,04	0,20	0,05
	♂	0,05	0,13	0,38	-0,14	0,16	0,17	0,40	0,25	0,38	0,31	0,05	-0,12
bieg na 20 m	♀	0,04	0,18	-0,16	-0,41	0,02	0,58	-0,11	0,05	0,08	-0,15	-0,04	-0,08
	♂	0,10	0,11	0,23	0,33	0,20	-0,18	0,25	0,10	-0,04	-0,12	0,18	0,04
skok w dal z miejsca	♀	0,25	0,16	0,29	0,49	0,12	-0,31	0,24	-0,17	0,01	0,17	0,06	-0,02
	♂	0,40	0,37	-0,39	0,01	0,00	0,10	-0,14	0,13	0,15	0,12	-0,08	-0,10

W próbie oceniającej siłę względną mięśni górnej części tułowia i kończyn (przejście drabinek) współczynniki korelacji informują o negatywnym oddziaływaniu większych wartości masy ciała na uzyskiwane rezultaty. Podobne zjawisko w badaniach dotyczących somatycznych uwarunkowań sprawności motorycznej obserwowali również inni autorzy (Haleczko 1982; Janusz 1982; Przewęda 1985; Żak 1986).

W kilku klasach wieku metrykalnego dziewcząt i chłopców można zauważyć pozytywny wpływ dużych wymiarów ciała na wyniki uzyskane w próbie szybkości biegowej. Nieliczne istotne współczynniki korelacji mogą z kolei świadczyć o negatywnym oddziaływaniu masy ciała na poziom szybkości badanych.

W interpretacji podobnych związków istotny jest fakt, że wysokość ciała jest cechą silnie uwarunkowaną genetycznie, natomiast parametry związane z kształtowaniem masy ciała są mocno ekosensytywne (Skład, Piechaczek 1976; Szopa i in. 1985).

Należy jednocześnie zauważyć, że w wielu prowadzonych badaniach w ogóle nie obserwowano u dziewcząt wpływu wysokości ciała na szybkość biegu (Osiński 1988c). Można sądzić, że wyniki uzyskane przez badaną młodzież w biegu na dystansie 20 metrów są zależne głównie od poziomu wrodzonych predyspozycji szybkościowych (Sozański, Witczak 1981).

Korelacja przejawów sprawności motorycznej z wysokością ciała z reguły nie jest liniowa: nawet jeśli jest to wyraźna korelacja dodatnia w obszarze bliskim średnim wartościom wysokości ciała, zmienia się ona w miarę oddalania się w kierunkach wartości krańcowych (Osiński 1988b; Przewęda, Trześniowski 1996).

Masywna budowa ciała badanych, wyrażona wysoką wartością wskaźnika Rohrera, wpływa dodatnio na poziom siły statycznej chłopców 13–16-letnich oraz warunkuje poziom siły dynamicznej kończyn górnych dziewcząt w wieku 12,5–15,5 lat (tab. 4).

Osobnicy charakteryzujący się takim typem budowy ciała wykazują na ogół dużą siłę mięśniową (Migasiewicz, Kiczko 1997, 2000). Równocześnie – co potwierdzają także odpowiednie współczynniki korelacji zawarte w tabelach 2, 3, 4 – cechuje ich mniejsza szybkość biegu, niższy poziom skoczności oraz pewne trudności w zakresie koordynacji ruchowej (Osiński 1988c). Odstępstwo od tej reguły, występujące w przypadku badanych chłopców z ostatnich klas szkoły średniej, można tłumaczyć kształtowaniem się typowo męskiej sylwetki, o znaczącym udziale tkanki mięśniowej w tworzeniu wielkości masy ciała (Migasiewicz 1991).

Tabela 4. Związki wskaźnika Rohrera dziewcząt i chłopców z wynikami uzyskanymi w próbach wszechstronnej sprawności motorycznej

Próba	Płeć	Wiek metrykalny [lata]											
		7,5	8,5	9,5	10,5	11,5	12,5	13,5	14,5	15,5	16,5	17,5	18,5
dynamometria mięśni dłoni	♀	-0,03	0,07	0,01	0,12	-0,10	0,08	0,31	0,14	0,04	0,22	0,08	0,12
	♂	-0,19	0,13	-0,18	-0,06	0,01	0,05	0,41	0,29	0,24	0,22	0,13	0,12
bieg zygakiem	♀	0,32	0,03	0,27	-0,03	0,01	0,21	0,17	-0,17	0,17	-0,01	0,06	-0,27
	♂	0,38	0,21	0,52	0,43	0,09	0,09	-0,06	0,40	0,13	0,37	0,07	0,00
rzut piłką lekarską	♀	0,00	0,11	-0,07	-0,05	0,08	0,25	0,26	0,24	0,12	-0,02	0,05	0,08
	♂	0,00	0,37	-0,10	-0,06	-0,13	-0,06	-0,13	-0,03	0,09	0,08	0,18	0,29
przejście drabinek	♀	-0,04	0,14	0,00	-0,32	0,31	0,03	0,01	-0,06	0,24	0,10	0,04	0,09
	♂	-0,23	0,36	0,33	0,06	0,17	0,20	0,48	0,41	0,37	0,41	-0,06	-0,10
bieg na 20 m	♀	0,12	0,38	0,39	-0,17	0,13	0,49	0,00	0,13	0,28	0,01	0,22	-0,10
	♂	0,34	0,31	0,28	0,33	0,13	-0,11	0,37	0,45	0,13	-0,25	-0,16	-0,23
skok w dal z miejsca	♀	0,03	0,08	-0,33	0,12	0,00	-0,20	0,02	-0,31	-0,10	0,11	-0,06	-0,01
	♂	-0,10	0,00	-0,45	-0,22	-0,37	-0,04	-0,22	-0,23	-0,06	0,08	-0,08	-0,17

Związki parametrów morfologicznych z przejawami sprawności specjalnej (lekkoatletycznej)

Istnieje wysoka współzależność między budową fizyczną a potencjalnymi możliwościami osiągania sukcesów w określonych dziedzinach sportu (Łaska-Mierzejewska 1985; Marchocka 1985; Milicerowa 1973; Skibińska 1964b; Ważny 1963; Ziemilska 1968). W ćwiczeniach ruchowych, w których ma miejsce długotrwały wysiłek, a praca ma charakter wytrzymałościowy, decydującą rolę odgrywają układy: krążenia i oddychania. Wpływ cech somatycznych jest w tym przypadku mniej znaczący. Natomiast tam, gdzie występują wysiłki krótkotrwałe, a praca ma charakter siłowy lub szybkościowo-siłowy, znaczenie cech budowy ciała dla możliwości uzyskiwania dobrych wyników sportowych jest bardzo istotne (Socha 1971).

W bardzo młodym wieku wszystkie dzieci mają równe możliwości rozwijania zdolności motorycznych. Jednak w miarę wzrastania następuje różnicowanie dojrzewania ośrodków psychomotorycznych, dużą rolę zaczynają odgrywać uzdolnienia ruchowe i wzrost zainteresowania sportem. Znaczenia nabiera również budowa ciała, która podlega zmianom zależnym od jakości i ilości bodźców ruchowych; trwałe zmiany strukturalne może powodować jedynie długotrwała specjalizacja sportowa (Denisiuk 1968).

Klasyfikując czynniki decydujące o karierze sportowej zawodnika, często wymienia się na końcu cechy morfologiczne, gdyż wiele z nich ma dużą zdolność adaptacyjną. Trening sportowy (proces ćwiczenia) może na nie wpływać w sposób ukierunkowany i korzystny dla aktu ruchowego, nad którym zawodnik będzie pracował (Ziemilska 1968). Wyniki badań Piechaczka i in. (1995) wskazują, że w doborze dzieci do sportu nie uwzględnia się w należy-tym stopniu predyspozycji morfologicznych i tempa dojrzewania. Dobór oparty tylko na wynikach testów sprawności fizycznej daje wyraźnie więk-sze szanse uprawiania sportu dzieciom wcześniej dojrzewającym.

Zależności między cechami morfologicznymi a przejawami sprawności specjalnej (lekkoatletycznej) badanych dziewcząt i chłopców kształtują się niejednolicie.

Wskaźnik wieku morfologicznego chłopców tworzy istotne związki sta-tystyczne głównie z wynikami osiągniętymi przez nich w rzucie lekkoatle-tycznym oraz w skoku w dal z rozbiegu (tab. 5).

Tabela 5. Związki wieku morfologicznego dziewcząt i chłopców z wynikami uzyskanymi w próbach sprawności specjalnej (lekkoatletycznej)

Próba	Płeć	Wiek metrykalny [lata]											
		7,5	8,5	9,5	10,5	11,5	12,5	13,5	14,5	15,5	16,5	17,5	18,5
bieg sprinterski	♀	-0,22	-0,03	-0,21	-0,54	-0,09	0,30	-0,17	-0,10	0,00	-0,02	-0,20	0,07
	♂	-0,35	-0,24	0,10	0,05	0,19	0,05	0,13	-0,41	-0,13	-0,06	-0,24	-0,03
skok w dal z rozbiegu	♀	0,16	-0,01	0,34	0,33	0,04	-0,22	0,47	0,00	0,06	0,02	0,15	0,07
	♂	0,56	-0,02	-0,28	0,34	0,05	0,17	0,22	0,24	0,23	-0,07	0,27	0,14
rzut/pchnięcie	♀	-0,03	0,22	0,50	0,29	0,15	-0,02	0,37	0,17	0,28	0,28	0,24	0,00
	♂	0,44	0,45	-0,02	0,17	0,13	0,19	0,58	0,52	0,25	0,15	0,39	0,23

Wśród dziewcząt współzależności takie występują głównie w przypadku próby rzutu. W odniesieniu do pozostałych konkurencji można mówić jedynie o pewnej tendencji pozytywnego oddziaływania większej dojrzałości biolo-gicznej badanych uczennic na wyniki uzyskane w tej konkurencji.

Z pracy Beunena i in. (1982) wynika, że dziewczęta szybciej dojrzewające mają lepsze rezultaty w próbach siły statycznej niż później dojrzewające. Wysoki poziom siły mierzonej w warunkach izometrii jest ważnym elemen-tem możliwości rzutowych człowieka (Migasiewicz 1999b; Migasiewicz, Paliga 1994; Tidow 1991; Ważny 1977). U chłopców – według Beunena (1982) – w zasadzie wszystkie właściwości motoryczne są pozytywnie skoja-rzone z wiekiem morfologicznym.

Wysokość ciała badanych obojga płci wykazuje podobny do wieku morfologicznego obraz współzależności z wynikami w konkurencjach lekkoatletycznych (tab. 6). Wartości współczynników korelacji świadczą o tym, że osobnicy wyżsi osiągnęli lepsze rezultaty przede wszystkim w rzucie lekkoatletycznym, ale także – w niektórych klasach wieku metrykalnego – byli lepsi w skoku w dal i w biegu sprinterskim.

Tabela 6. Związki wysokości ciała dziewcząt i chłopców z wynikami uzyskanymi w próbach sprawności specjalnej (lekkoatletycznej)

Próba	Płeć	Wiek metrykalny [lata]											
		7,5	8,5	9,5	10,5	11,5	12,5	13,5	14,5	15,5	16,5	17,5	18,5
bieg sprinterski	♀	-0,25	-0,26	-0,27	-0,42	-0,11	0,33	-0,16	-0,03	-0,03	-0,10	-0,19	-0,08
	♂	-0,38	-0,29	-0,07	-0,06	0,09	0,04	0,14	-0,52	-0,21	0,17	-0,07	0,12
skok w dal z rozbiegu	♀	0,38	0,07	0,36	0,19	0,01	-0,20	0,27	-0,08	0,10	0,31	0,20	0,17
	♂	0,55	0,05	0,01	0,34	0,19	0,16	0,22	0,36	0,26	-0,20	0,01	-0,06
rzut/pchnięcie	♀	0,09	0,20	0,46	0,24	0,20	-0,13	0,38	0,13	0,29	0,35	0,24	0,04
	♂	0,30	0,43	0,03	0,30	0,28	0,24	0,45	0,57	0,26	0,01	0,11	0,10

Osobnicy wyżsi, mający dłuższe kończyny, uzyskują z reguły lepsze wyniki w skokach lekkoatletycznych. Jest to wynikiem stosunkowo wysokiego umiejscowienia ogólnego środka ciężkości, co umożliwia rozpoczęcie fazy lotu z podwyższonego poziomu. Jednocześnie wykorzystanie dłuższych dźwigni zwiększa drogę oddziaływania mięśni powodującego zmianę położenia środka ciężkości ciała w czasie odbicia (Migasiewicz, Paliga 1981a; Weber, Cafarelli 1973).

W przypadku masy ciała badanych analogiczne związki są dość przypadkowe i nie wykazują określonych tendencji za wyjątkiem współzależności z próbą rzutu (tab. 7). Pozytywne oddziaływanie większych wartości masy ciała uwidacznia się zwłaszcza w pchnięciu kulą, szczególnie w wykonaniu chłopców (Migasiewicz, Żukowski 1997a). Należy jednak podkreślić, że pchnięcie kulą można zaliczyć do zdecydowanie wyodrębniającej się grupy konkurencji lekkoatletycznych, w których istnieje niezwykle wysoka zmienność międzyosobnicza masy ciała osób je uprawiających (Charzewski 1986)

W działaniach ruchowych masa ciała spełnia „dwuznaczną” rolę. W zależności od struktury przestrzenno-czasowej próby motorycznej, stopnia usprawnienia badanych, może ona pozytywnie lub negatywnie wpływać na uzyskiwane rezultaty (Haleczko 1986).

Związki prób lekkoatletycznych z wielkością wskaźnika Rohrera wskazują ogólnie, iż badane dziewczęta i chłopcy o wyższym poziomie sprawności lekkoatletycznej charakteryzują się bardziej smukłą budową ciała niż ich mniej sprawni rówieśnicy (tab. 8). Taka prawidłowość wystąpiła również w badaniach Ignasiak, Piesiewicz (1994), Migasiewicza i Kiczko (1999a) oraz Osińskiego (1988c). Jedynie chłopcy ze szkoły średniej (15,5–16,5 lat), o bardziej masywnej budowie ciała, osiągnęli lepsze rezultaty w pchnięciu kulą.

Tabela 7. Związki masy ciała dziewcząt i chłopców z wynikami uzyskanymi w próbach sprawności specjalnej (lekkoatletycznej)

Próba	Płeć	Wiek metrykalny [lata]											
		7,5	8,5	9,5	10,5	11,5	12,5	13,5	14,5	15,5	16,5	17,5	18,5
bieg sprinterski	♀	-0,28	0,05	-0,06	-0,44	0,00	0,52	-0,16	-0,07	0,11	-0,04	0,00	-0,03
	♂	-0,18	-0,21	0,26	0,23	0,32	0,12	0,20	-0,14	0,04	0,13	0,06	0,21
skok w dal z rozbiegu	♀	0,09	0,05	0,16	0,38	0,06	-0,33	0,50	-0,46	-0,14	0,04	0,00	0,20
	♂	0,52	0,04	-0,47	0,26	-0,12	0,08	0,23	-0,06	0,08	-0,03	0,08	-0,10
rzut/pchnięcie	♀	0,09	0,31	0,42	0,22	0,09	0,00	0,38	0,17	0,30	0,30	0,12	0,16
	♂	0,37	0,49	-0,08	-0,02	0,00	0,10	0,56	0,29	0,31	0,27	0,22	0,38

Tabela 8. Związki wskaźnika Rohrera ciała dziewcząt i chłopców z wynikami uzyskanymi w próbach sprawności specjalnej (lekkoatletycznej)

Próba	Płeć	Wiek metrykalny [lata]											
		7,5	8,5	9,5	10,5	11,5	12,5	13,5	14,5	15,5	16,5	17,5	18,5
bieg sprinterski	♀	-0,16	0,27	0,33	-0,06	0,18	0,34	0,00	-0,02	0,17	0,03	0,20	0,01
	♂	0,27	0,17	0,39	0,34	0,35	0,11	0,09	0,31	0,24	0,00	0,13	0,17
skok w dal z rozbiegu	♀	-0,39	-0,02	-0,28	0,26	0,09	-0,20	0,31	-0,36	-0,29	-0,21	-0,14	0,09
	♂	-0,08	0,01	-0,61	-0,21	-0,44	-0,08	-0,04	-0,23	-0,13	0,12	0,00	-0,15
rzut/pchnięcie	♀	0,06	0,23	-0,01	-0,02	-0,14	0,18	0,00	0,01	0,06	0,03	-0,15	0,14
	♂	0,06	0,19	-0,11	-0,32	-0,34	-0,19	0,08	-0,16	0,15	0,27	0,10	0,22

Najmniej istotnych związków statystycznych z poziomem osiągnięć lekkoatletycznych wykazują cechy morfologiczne młodzieży z ostatnich klas licealnych oraz dziewcząt i chłopców w wieku 11,5–12,5 lat.

Beunen i Malina (1988) stwierdzili, że u niektórych chłopców obniża się poziom motoryczny w trakcie procesu nagłego rośnięcia. Często można obserwować, że ci, u których występuje obniżenie właściwości motorycznych, są ogólnie sprawniejsi w czasie rozpoczynania szczytu szybkości wzrastania.

Zjawisko spadku dyspozycji motorycznych nie występuje we wszystkich zadaniach ruchowych, a przejawia się jedynie selektywnie i czasowo.

Brak istotnych zależności między pomiarami cech morfologicznych a wynikami konkurencji lekkoatletycznych w wielu klasach wieku metrykalnego można wiązać ze zbyt słabymi umiejętnościami technicznymi dzieci, a także niskim poziomem osiąganych przez nie wyników (Chewiński, Migasiewicz i in. 1984; Migasiewicz, Paliga 1994; Sulisz 1976). Słaba technika, jaką dysponowali badani w przeprowadzonych konkurencjach lekkoatletycznych, zamazuje właściwy obraz występujących współzależności.

Związki parametrów morfologicznych z wyznacznikami ogólnej sprawności motorycznej i sprawności specjalnej (lekkoatletycznej)

Wiek morfologiczny wykazuje istotne związki statystyczne głównie z poziomem sprawności specjalnej badanych chłopców. Istotne współzależności ze sprawnością ogólną (suma punktów za sprawność) można zauważyć wśród dzieci z młodszymi klasami szkolnymi oraz u chłopców z klas licealnych (tab. 9). Podobna tendencja zarysowuje się w przypadku wyników uzyskanych na torze przeszkód.

W testach sprawności motorycznej we współzawodnictwie rówieśników pod względem wieku metrykalnego zwyciężają na ogół osobnicy o przyspieszonym dojrzewaniu z dojrzewającymi później, ponieważ ci pierwsi są nie tylko rośniejsi i ogólnie lepiej rozwinięci fizycznie, ale silniejsi i bardziej wytrzymali. Odznaczają się jednak i jako dzieci, i jako dorośli większą tęgością budowy, mniej korzystną w większości dyscyplin sportu (Niegowska i in. 1994).

Tabela 9. Związki wieku morfologicznego dziewcząt i chłopców z wynikami uzyskanymi na torze przeszkód oraz z sumą punktów za sprawność ogólną i specjalną (lekkoatletyczną)

Próba	Płeć	Wiek metrykalny [lata]											
		7,5	8,5	9,5	10,5	11,5	12,5	13,5	14,5	15,5	16,5	17,5	18,5
tor przeszkód	♀	-0,05	-0,32	-0,14	-0,40	0,03	0,48	-0,12	0,03	0,15	-0,01	-0,06	-0,04
	♂	-0,32	-0,10	0,08	0,16	0,11	0,09	0,16	-0,09	-0,12	0,24	-0,27	-0,06
sprawność ogólna	♀	-0,02	0,27	0,34	0,62	0,19	-0,23	0,10	0,10	0,06	0,05	0,14	0,03
	♂	0,45	0,37	-0,13	-0,02	0,04	0,10	0,09	0,38	0,30	-0,04	0,21	0,27
sprawność specjalna	♀	0,20	0,06	0,40	0,46	0,11	-0,22	0,33	0,13	0,07	0,09	0,19	-0,08
	♂	0,56	0,23	-0,18	0,21	-0,02	0,11	0,27	0,41	0,16	0,02	0,29	0,19

Wysokość ciała, jedna z podstawowych cech somatycznych, tworzy więcej istotnych związków z wyznacznikami sprawności ogólnej i specjalnej niż masa ciała. Szczególnie wyraźne są współzależności wysokości ciała z sumą punktów za sprawność lekkoatletyczną (tab. 10). Wysokość ciała może być z powodzeniem traktowana jako miernik poziomu zaawansowania rozwoju morfologicznego, który szczególnie w okresie progresywnego rozwoju jest głównym elementem warunkującym sprawność fizyczną (Szopa, Żak 1986).

Tabela 10. Związki wysokości ciała dziewcząt i chłopców z wynikami uzyskanymi na torze przeszkód oraz z sumą punktów za sprawność ogólną i specjalną (lekkoatletyczną)

Próba	Płeć	Wiek metrykalny [lata]											
		7,5	8,5	9,5	10,5	11,5	12,5	13,5	14,5	15,5	16,5	17,5	18,5
tor przeszkód	♀	-0,18	-0,16	-0,13	-0,30	0,04	0,53	-0,13	0,16	0,06	-0,01	-0,04	0,09
	♂	-0,32	-0,09	-0,04	0,02	0,07	0,07	0,13	-0,10	-0,14	-0,10	-0,02	0,00
sprawność ogólna	♀	0,05	0,33	0,37	0,48	0,18	-0,25	0,15	-0,08	0,12	0,22	0,05	-0,03
	♂	0,42	0,44	0,05	0,10	0,10	0,12	0,25	0,47	0,26	0,08	0,01	0,05
sprawność specjalna	♀	0,37	0,20	0,43	0,34	0,12	-0,28	0,35	0,05	0,11	0,22	0,23	0,06
	♂	0,51	0,27	0,04	0,31	0,12	0,13	0,22	0,52	0,22	0,18	0,09	-0,04

Wielkość masy ciała zdaje się oddziaływać pozytywnie na poziom sprawności ogólnej i specjalnej jedynie w czterech pierwszych klasach wieku metrykalnego (tab. 11). Analizując współzależności zdolności morfofunkcjonalnych, Osiński (1988b) wyróżnił trzy strefy wpływów przemian morfologicznych na sprawność fizyczną młodzieży. Jedną z nich jest strefa wpływu regresywnego. Obejmuje ona taki przedział zmienności, w którym dalszy przyrost cechy morfologicznej powoduje nie podwyższanie się, lecz obniżanie poziomu sprawności.

Korelacje pomiarów podstawowych cech somatycznych z czasem pokonania toru przeszkód są w większości klas wieku nieistotne, co może wskazywać na niewielkie powiązania między poziomem sprawności ogólnej, zwłaszcza z przejawem zdolności koordynacyjnych (zwinności), a budową ciała badanych uczniów i uczennic (Migasiewicz 1991; Migasiewicz, Kiczko 1996, 1999; Osiński 1988c; Żak 1991).

Współczynniki korelacji między wartością wskaźnika Rohrera a wyznacznikami sprawności mogą świadczyć o tym, że wyższym poziomem sprawności wykazali się osobnicy o smuklejszej budowie ciała. Jedynie najstarsze dziewczęta o masywnej sylwetce okazały się sprawniejsze od swoich bardziej smuklejszych rówieśniczek (tab. 12).

Tabela 11. Związki masy ciała dziewcząt i chłopców z wynikami uzyskanymi na torze przeszkód oraz z sumą punktów za sprawność ogólną i specjalną (lekkoatletyczną)

Próba	Płeć	Wiek metrykalny [lata]											
		7,5	8,5	9,5	10,5	11,5	12,5	13,5	14,5	15,5	16,5	17,5	18,5
tor przeszkód	♀	-0,03	-0,28	-0,07	-0,39	0,08	0,45	-0,07	0,10	0,33	-0,06	0,04	-0,17
	♂	-0,18	-0,25	0,27	0,38	0,14	0,12	0,09	0,20	0,08	0,37	0,20	0,12
sprawność ogólna	♀	-0,04	0,15	0,18	0,56	0,12	-0,35	0,17	-0,01	0,08	0,18	-0,02	0,17
	♂	0,27	0,34	-0,35	-0,23	-0,05	0,06	-0,02	0,05	0,08	-0,20	0,05	0,10
sprawność specjalna	♀	0,24	0,06	0,22	0,42	0,06	-0,36	0,14	-0,08	-0,02	0,05	0	0,08
	♂	0,44	0,26	-0,35	0,03	-0,18	0,03	0,24	0,12	0,02	-0,08	0,02	0,08

Tabela 12. Związki wskaźnika Rohrera dziewcząt i chłopców z wynikami uzyskanymi na torze przeszkód oraz z sumą punktów za sprawność ogólną i specjalną (lekkoatletyczną)

Próba	Płeć	Wiek metrykalny [lata]											
		7,5	8,5	9,5	10,5	11,5	12,5	13,5	14,5	15,5	16,5	17,5	18,5
tor przeszkód	♀	0,24	-0,26	0,06	-0,12	0,08	-0,04	0,06	0,08	0,17	-0,07	0,02	-0,30
	♂	0,27	-0,27	0,36	0,42	0,15	0,08	-0,06	0,34	0,23	0,08	0,16	0,14
sprawność ogólna	♀	-0,14	-0,05	-0,28	0,15	-0,10	-0,16	0,05	0,08	-0,27	0,03	-0,07	0,21
	♂	-0,25	-0,09	-0,48	-0,37	-0,21	-0,05	-0,34	-0,39	-0,11	-0,26	0,00	0,00
sprawność specjalna	♀	-0,09	-0,08	-0,28	0,13	-0,09	-0,15	0,13	-0,15	-0,14	-0,12	-0,25	0,04
	♂	-0,11	0,04	-0,48	-0,25	-0,43	-0,13	-0,02	-0,35	-0,18	0,02	-0,09	0,03

Tęga budowa ciała jest często barierą nie tylko w osiągnięciu wyników sportowych na poziomie mistrzowskim, ale także na najniższym etapie selekcji sportowej (Mieczkowski 1981).

Należy podkreślić, że wśród dziewcząt w wieku 12,5 lat wiek morfologiczny i podstawowe cechy somatyczne dziewcząt tworzą negatywne związki ze wszystkimi wyznacznikami sprawności motorycznej, szczególnie istotne w przypadku toru przeszkód. Wśród chłopców w tym samym wieku nie występują żadne istotne współzależności między cechami morfologicznymi a funkcjonalnymi.

Wyniki te potwierdzają spostrzeżenia Janusza i Jarosińskiej (1981), że u dziewcząt w wieku pokwitania poziom zwinności jest bardziej uzależniony od cech budowy ciała niż u chłopców. Biorąc pod uwagę kierunek występujących współzależności można także przyjąć, że w tym okresie ontogenezy

wyższy poziom zwinności prezentują dziewczęta o niższej wysokości i masie ciała.

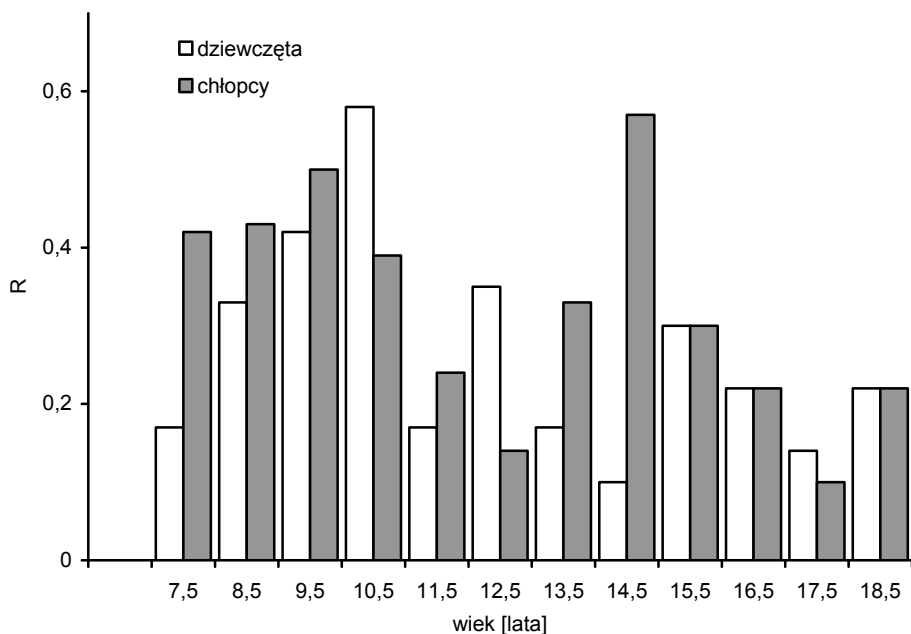
W celu wyłonienia najsilniejszych związków między wysokością i masą ciała jako zespołem cech a poziomem ogólnej sprawności motorycznej i sprawności specjalnej (lekkoatletycznej) posłużono się metodą korelacji wielokrotnej (Guilford 1960).

Uzyskane współczynniki korelacji są z reguły wyraźnie wyższe od współczynników korelacji prostej.

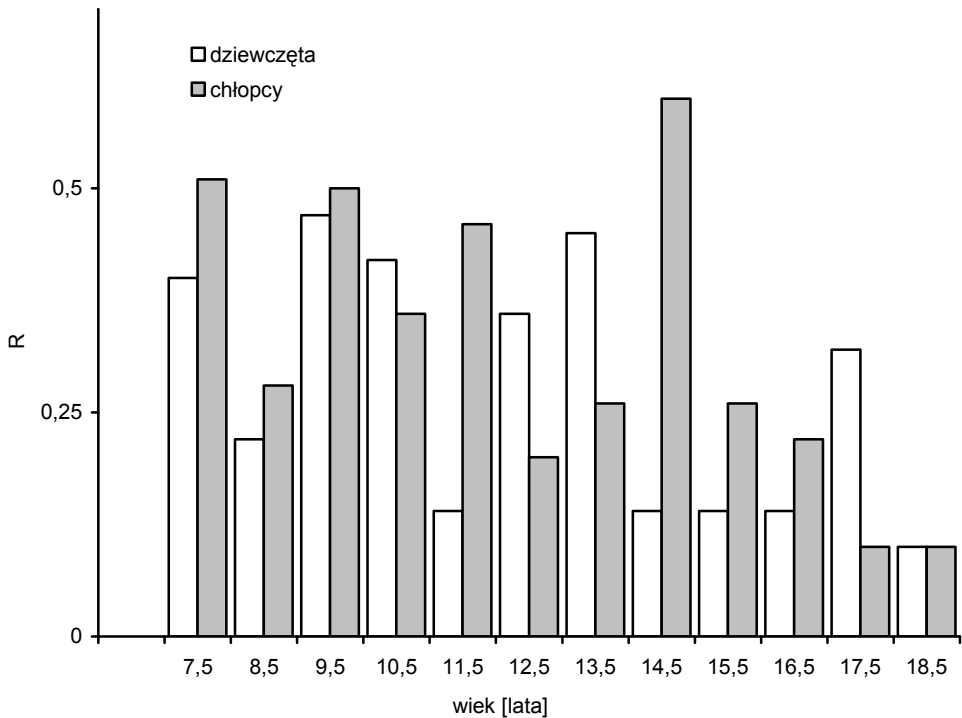
Współzależności cech budowy ciała (wysokości i masy ciała traktowanych łącznie) ze sprawnością ogólną są istotne statystycznie w 10 klasach wieku metrykalnego chłopców. Najwyższe związki występują w młodszym wieku szkolnym, najniższe mają miejsce wśród uczniów z klas licealnych (rys. 38).

U dziewcząt sytuacja jest podobna, ale można zauważyć mniejszą ilość istotnych współczynników korelacji.

Nieistotne korelacje w wieku 11,5 lat u dziewcząt oraz w wieku 12,5 lat u chłopców mogą wynikać z zaburzeń mających źródło w charakterystyce procesu pokwitania. W początkowej fazie dojrzewania płciowego następują zmiany w proporcjach budowy ciała, które wywołując zaburzenia w koordynacji ruchowej stają się przyczyną zahamowania rozwoju zdolności motorycznych (Janusz, Jarosińska 1979).



Rysunek 38. Wartości współczynników korelacji wielokrotnej między wysokością i masą ciała a sumą punktów za ogólną sprawność motoryczną dziewcząt i chłopców



Rysunek 39. Wartości współczynników korelacji wielokrotnej między wysokością i masą ciała a sumą punktów za sprawność specjalną (lekkoatletyczną) dziewcząt i chłopców

Współzależności cech budowy ciała i poziomu sprawności specjalnej niewiele różnią się od związków cech somatycznych ze sprawnością ogólną. Najwyższe zależności występują u dziewcząt w wieku 9,5 i 13,5 lat, u chłopców w wieku 9,5–14,5 lat; najniższe współczynniki korelacji zauważalne są wśród najstarszej młodzieży (rys. 39).

Wyniki badań Nawarycza i in. (1996) wykazały, że u młodzieży męskiej w wieku 18–20 lat występuje wyraźna współzależność między osiągnięciami sportowymi a procentową zawartością podstawowych komponentów ciała. Nie obserwowano natomiast w badanej grupie analogicznych zależności w stosunku do masy i wysokości ciała oraz wskaźnika Rohrera.

Przeprowadzona analiza współzależności między cechami somatycznymi a różnymi przejawami sprawności nie wykazała istotnych różnic między sprawnością ogólną i specjalną. Zakres zauważonych współzależności jest większy w przypadku wysokości niż masy ciała badanych. Wartości odpowiednich współczynników korelacji świadczą o bardziej istotnych związkach cech morfologicznych i funkcjonalnych chłopców w porównaniu z dziewczętami.

Uzyskane wyniki mogą także stanowić potwierdzenie tendencji zaobserwowanej przez Chromińskiego (1986): im wyższy jest poziom sprawności motorycznej, tym więcej występuje istotnych związków między cechami budowy ciała i przejawami sprawności motorycznej.

3.7. Współzależności przejawów wszechstronnej sprawności motorycznej i sprawności specjalnej (lekkoatletycznej)

Zajmujący się zagadnieniem współzależności przejawów motoryczności Filipowicz i Turowski (1977) stwierdzili, że w miarę rozwoju organizmu człowieka następuje różnicowanie jego właściwości ruchowych, których różne przejawy stają się mniej powiązane ze sobą i coraz wyraźniej zaczynają się ujawniać predyspozycje do określonych rodzajów działalności ruchowej.

Nieco inne zdanie prezentują Groppler i Thiess (1976), którzy badając grupy młodzieży szkolnej doszli do wniosku, że struktura wewnętrzna sprawności motorycznej uczniów jest bardzo stabilna i niezależna od płci i wieku.

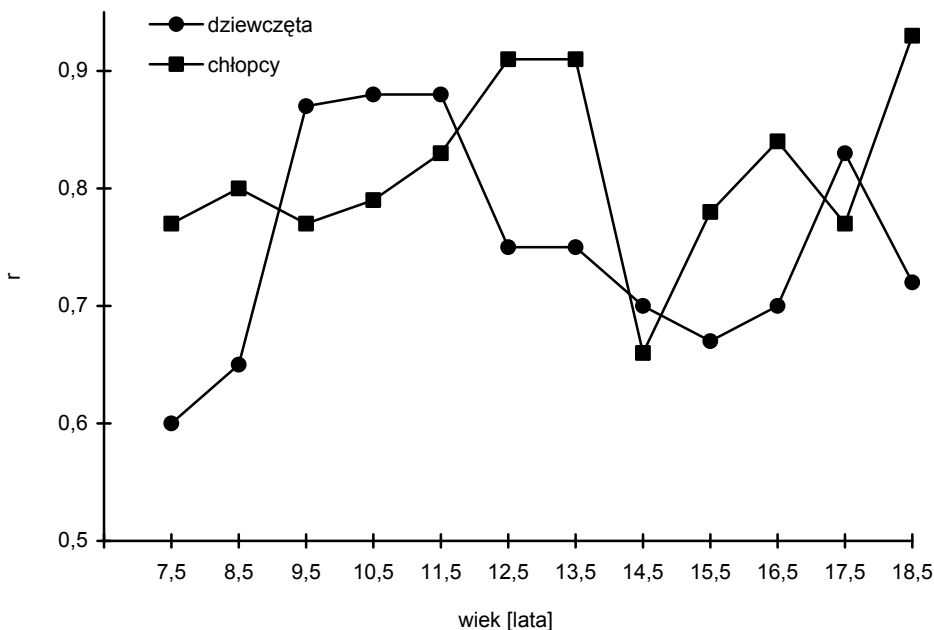
Wyniki uzyskane w badaniach własnych nie pozwalają na jednoznaczne ustosunkowanie się do powyższych sformułowań. Współczynniki korelacji występujące na rysunku 40 mogą świadczyć o wysokim stopniu współzależności (wszystkie istotne na poziomie 0,01) między wyznacznikami ogólnej sprawności motorycznej i sprawności specjalnej (lekkoatletycznej).

Przebieg krzywych na wykresie wykazuje pewne charakterystyczne różnice międzypłciowe w sile tych związków, szczególnie widoczne w wieku 7,5–8,5 i 12,5–13,5 lat oraz wśród najstarszej młodzieży.

Należy podkreślić, że w przedziale wieku 9,5–11,5 lat współzależności sprawności ogólnej i specjalnej są wyraźnie wyższe u dziewcząt niż u chłopców. Jednocześnie są to najwyższe współczynniki korelacji wśród badanych uczennic ($r = 0,88$). U chłopców najwyższe wartości analogicznych związków występują w wieku 12,5–13,5 lat ($r = 0,91$) oraz u najstarszych uczniów ($r = 0,93$).

Tak wysokie wzajemne związki mogą wynikać z dużego powinowactwa motorycznego prób wchodzących w skład testów zastosowanych do badania przejawów sprawności ogólnej i specjalnej (Sulisz 1976).

Traktowanie całych badanych populacji dziewcząt i chłopców jako jednorodnych grup pozwoliło na przedstawienie swoistych profili współzależności między przejawami sprawności ogólnej i specjalnej. Na podstawie wartości współczynników korelacji przedstawionych graficznie na rysunku 41 można stwierdzić, że najbardziej istotne związki z poziomem potencjału lekkoatletycznego wykazują cechy szybkościowo-siłowe oraz zdolności koordynacyjne.

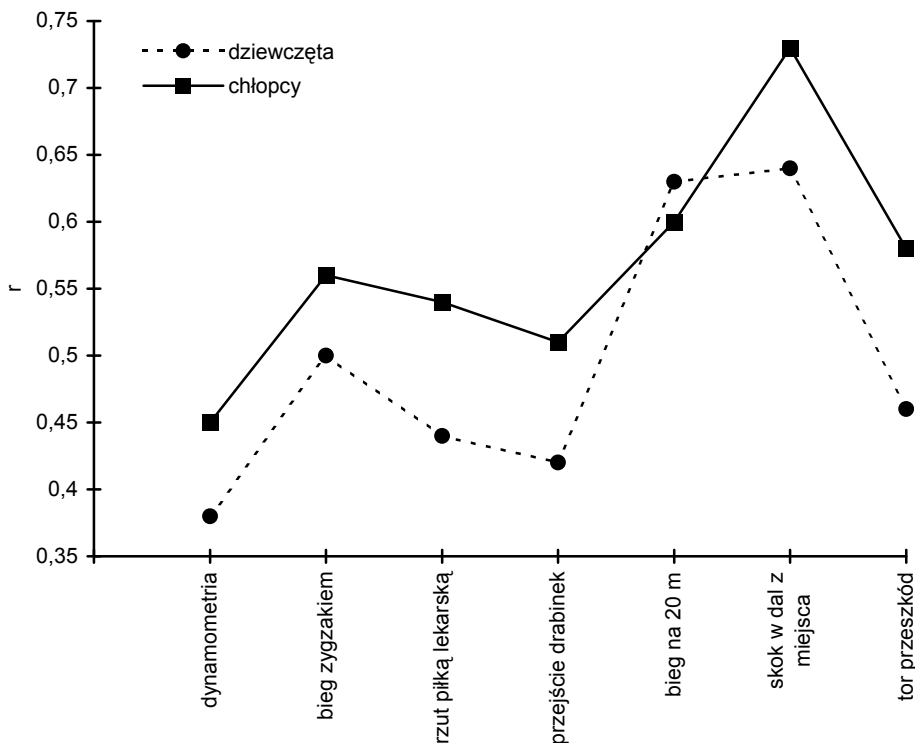


Rysunek 40. Wartości współczynników korelacji między sumami punktów za ogólną sprawność motoryczną i sprawnością (specjalną) lekkoatletyczną dziewcząt i chłopców w wieku 7,5–18,5 lat

Najniższe współzależności występują między sprawnością lekkoatletyczną a próbami siły mięśniowej, zwłaszcza o charakterze izometrycznym. Przebieg krzywych na wykresie jest podobny dla obojga płci. Należy jednak zauważyć, że próba szybkości biegowej jest jedyną, której powiązanie ze sprawnością lekkoatletyczną jest wyższe u dziewcząt niż u chłopców. W przypadku pozostałych prób poziom istotności odpowiednich współczynników korelacji jest wyraźnie wyższy w grupie chłopców.

Wartości współczynników korelacji prostej, policzone dla trzech kolejnych grup wiekowych (młodszy wiek szkolny, starszy wiek szkolny, młodzież licealna), potwierdzają w zasadzie przedstawione powyżej spostrzeżenia. Można jednak dostrzec pewne określone tendencje w kształtowaniu się wraz z wiekiem metrykalnym struktury powiązań między omawianymi przejawami sprawności (tab. 13).

Najbardziej interesujący wydaje się stopniowy wzrost siły związków między poziomem sprawności lekkoatletycznej a próbą dynamometrii (siły statycznej) u dziewcząt oraz między próbami szybkości i skoczności oraz siły funkcjonalnej (względnej) u chłopców. Następuje jednocześnie stopniowe, w miarę proporcjonalne, obniżanie poziomu współzależności między potencjałem lekkoatletycznym a próbą siły funkcjonalnej (mierzonej przejściem drabinek) u dziewcząt oraz siły statycznej u chłopców.



Rysunek 41. Profile współzależności prób wszechstronnej sprawności motorycznej i sumy punktów za sprawność z wielkością potencjału lekkoatletycznego dziewcząt i chłopców w wieku 7,5–18,5 lat

Wyniki badań innych autorów wykazują, że początkowo wraz z przyrostem poziomu siły statycznej wzrasta również maksymalna prędkość biegowa, ale po minięciu pewnego najkorzystniejszego pułapu następuje stopniowe obniżenie się możliwości szybkościowych (Osiński 1988b; Osiński, Jarecki i in. 1978). Przyczyną tego zjawiska mogą być zaburzenia koordynacji ruchowej, płynności i rytmu biegu, współtowarzyszące znacznej sile (Kruczalak 1979).

Wzajemne zależności sumy punktów za ogólną sprawność motoryczną z wynikami w poszczególnych próbach o charakterze lekkoatletycznym przedstawiono graficznie na rysunku 42 oraz w tabeli 14.

Krzywe na wykresie, obrazujące wartości współczynników korelacji zarówno dla dziewcząt, jak i chłopców, mają bardzo podobny przebieg. Wartości współczynników korelacji są jednak we wszystkich przypadkach wyższe w grupie chłopców, a najwyższa różnica w sile związków występuje w próbie rzutu (pchnięcia). Najwyższy poziom współzależności ze sprawnością ogólną wykazuje potencjał lekkoatletyczny dziewcząt i chłopców oraz wyniki biegu sprinterskiego. W poszczególnych próbach lekkoatletycznych można stwier-

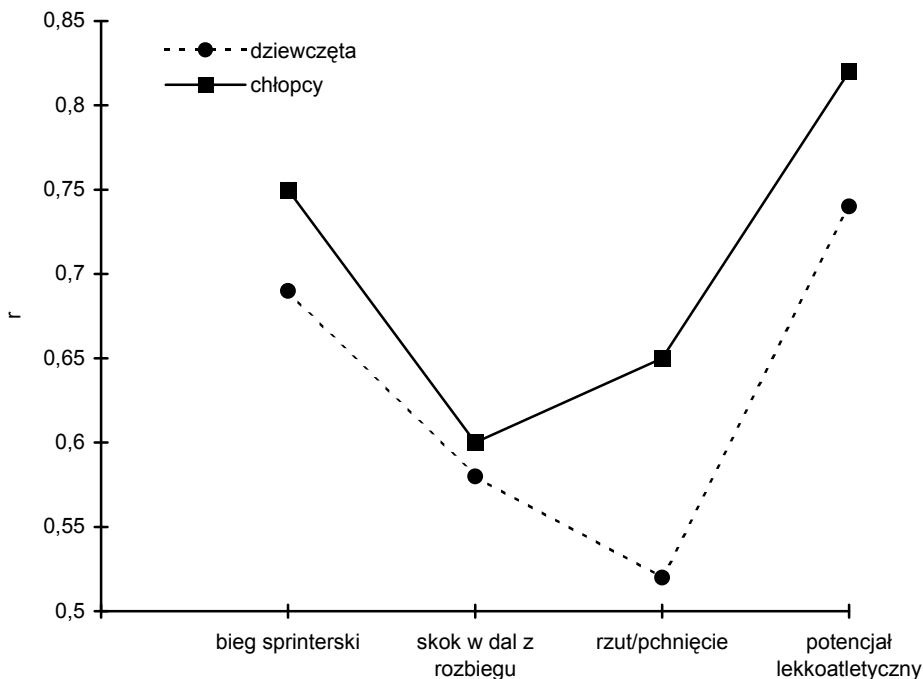
dzić, że znaczenie sprawności ogólnej jest wyraźnie wyższe w konkurencjach, w których wyniki istotnie zależą od zdolności silniej uwarunkowanych genetycznie (szybkości). Rola sprawności (wszechstronnej) zmniejsza się natomiast w konkurencjach o dużym znaczeniu techniki oraz warunków somatycznych.

Tabela 13. Związki sumy punktów za sprawność specjalną (lekkoatletyczną) z próbami wszechstronnej sprawności motorycznej w różnych okresach ontogenezy dziewcząt i chłopców

Próba	Płeć	Wiek metrykalny [lata]			
		7,5–10,5	11,5–14,5	15,5–18,5	7,5–18,5
dynamometria mięśni dłoni	♀	0,26	0,36	0,52	0,38
	♂	0,53	0,45	0,36	0,45
bieg zygzakiem	♀	-0,62	-0,51	-0,43	-0,52
	♂	-0,55	-0,56	-0,56	-0,56
rzut piłką lekarską	♀	0,48	0,39	0,43	0,44
	♂	0,54	0,58	0,51	0,54
przejście drabinek	♀	-0,49	-0,41	0,35	-0,42
	♂	-0,47	-0,45	0,61	-0,51
bieg na 20 m	♀	-0,64	-0,62	-0,64	-0,63
	♂	-0,42	-0,67	-0,72	-0,60
skok w dal z miejsca	♀	0,62	0,66	0,62	0,64
	♂	0,64	0,76	0,78	0,73
tor przeszkód	♀	-0,43	-0,51	-0,45	0,46
	♂	-0,50	-0,55	-0,68	0,58

Tabela 14. Związki sumy punktów za ogólną sprawność motoryczną z próbami sprawności specjalnej (lekkoatletycznej) w różnych okresach ontogenezy dziewcząt i chłopców

Próba	Płeć	Wiek metrykalny [lata]			
		7,5–10,5	11,5–14,5	15,5–18,5	7,5–18,5
bieg sprinterski	♀	-0,72	-0,71	-0,66	-0,69
	♂	-0,70	-0,80	-0,75	-0,75
skok w dal z rozbiegu	♀	0,62	0,52	0,62	0,58
	♂	0,60	0,53	0,74	0,68
rzut/pchnięcie	♀	0,47	0,56	0,52	0,52
	♂	0,55	0,71	0,68	0,65
suma punktów za sprawność specjalną	♀	0,75	0,75	0,73	0,74
	♂	0,78	0,84	0,83	0,82



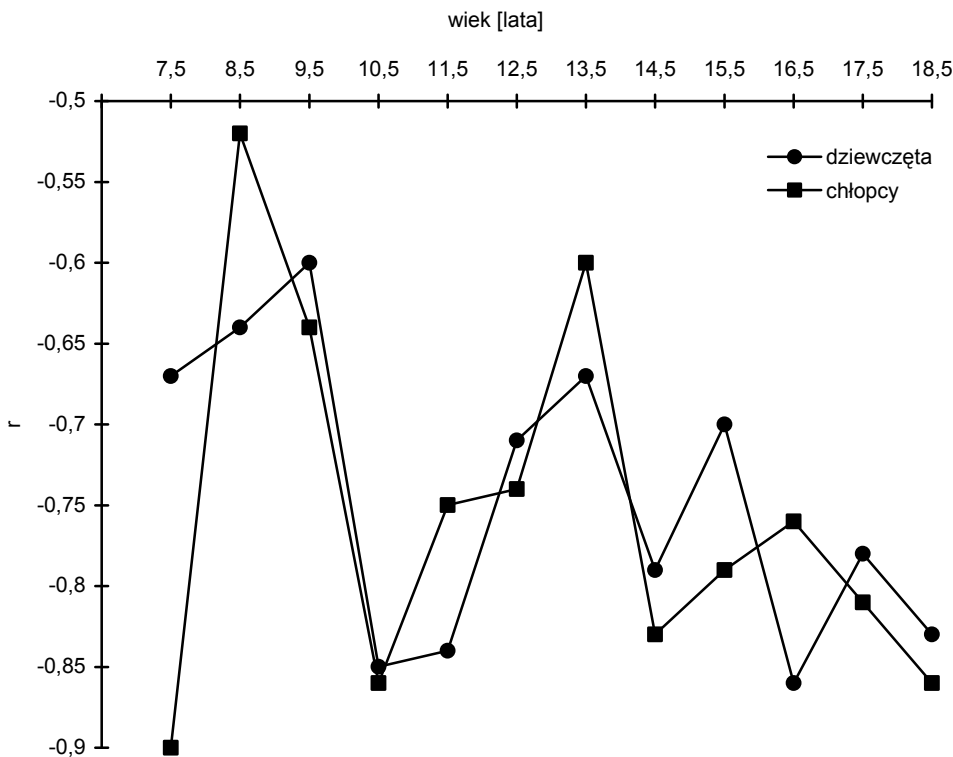
Rysunek 42. Profile współzależności prób sprawności specjalnej (lekkoatletycznej) i potencjału lekkoatletycznego z sumą punktów za ogólną sprawność motoryczną dziewcząt i chłopców w wieku 7,5–18,5 lat

Przedstawione zjawiska wykazują dużą stabilność występowania w poszczególnych okresach ontogenezy, o czym mogą świadczyć zmieniające swoją wartość w niewielkim zakresie, bardzo istotne statystycznie odpowiednie współczynniki korelacji (tab. 14).

W celu obiektywizacji postępowania badawczego przyjęto zwinnościowy tor przeszkód za jedno z kryteriów sprawności motorycznej. Obraz krzywych na rysunku 43 weryfikuje pozytywnie tezę o możliwości traktowania wyników uzyskanych na torze przeszkód zarówno jako ocenę poziomu zdolności koordynacyjnych (zwinności), jak i jako wyznacznik ogólnej sprawności motorycznej (Haleczko, Jezierski 1982; Migasiewicz, Kiczko 1999).

Wartość współczynników korelacji między sumą punktów za ogólną sprawność motoryczną a wynikami uzyskanymi na torze przeszkód waha się w większości klas wieku metrykalnego dziewcząt i chłopców w granicach $r = 0,6-0,9$. Wyraźne różnice międzyplciowe występują jedynie w przedziale wieku 7,5–8,5 lat.

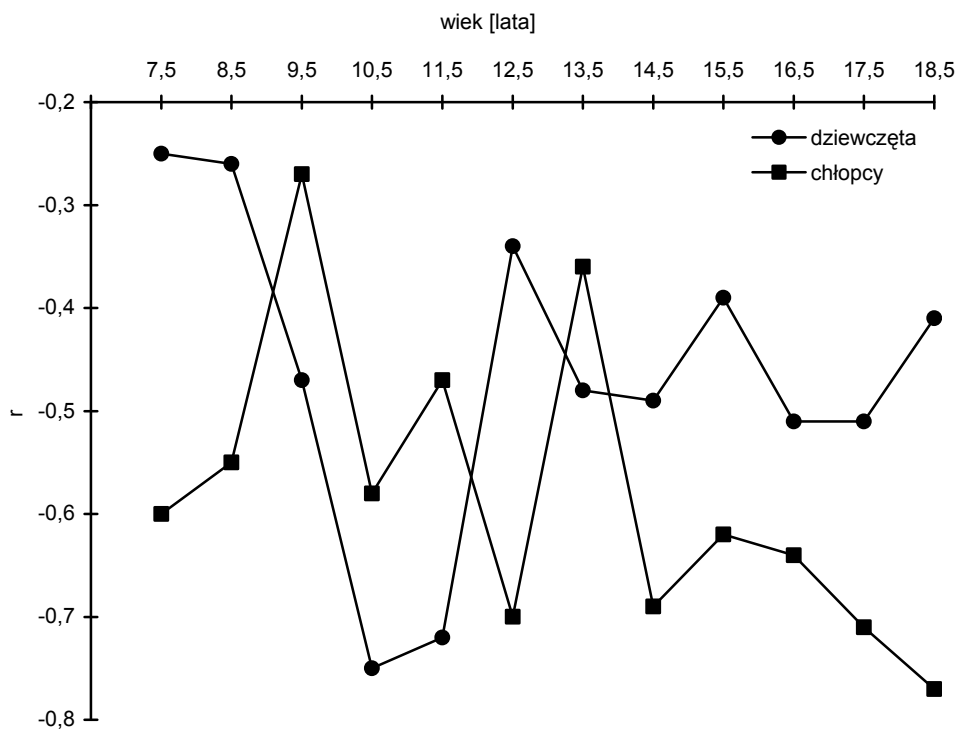
Uzyskane dane mogą stanowić potwierdzenie poprzednich wnioskowań, dostarczając jednocześnie dodatkowych informacji o uwarunkowaniach rozwoju sprawności motorycznej.



Rysunek 43. Wartości współczynników korelacji między sumą punktów za ogólną sprawność motoryczną a wynikami uzyskanymi na torze przeszkód przez dziewczęta i chłopców w wieku 7,5–18,5 lat

Odniesienie poziomu potencjału lekkoatletycznego badanych do wyników uzyskanych przez nich na zwinnościowym torze przeszkód pozwala na stwierdzenie, że powiązania zdolności koordynacyjnych z poziomem sprawności lekkoatletycznej są różne w poszczególnych okresach ontogenezy (rys. 44). W grupie dziewcząt między 7 a 10 rokiem życia siła tych związków stopniowo rośnie, następnie wyraźnie się obniża i utrzymuje na stałym poziomie w wieku 12,5–18,5 lat.

Tylko w przedziale wieku 9,5–11,5 lat współzależności między sprawnością lekkoatletyczną a ogólną są wyraźnie wyższe w grupie dziewcząt. W tym samym okresie występuje najniższa dynamika rozwoju wyników uzyskanych przez dziewczęta na torze przeszkód (rys. 34 i 35) oraz najniższe, zauważalne dla tej próby, zróżnicowanie międzypłciowe badanych (rys. 23). Zjawiska te mogą potwierdzać tezę o dynamicznym rozwoju zwinności w motoryce dziewcząt w wieku pokwitania (Janusz, Jarosińska 1981).



Rysunek 44. Wartości współczynników korelacji między sumą punktów za sprawność specjalną (lekkoatletyczną) a wynikami uzyskanymi na torze przeszkód przez dziewczęta i chłopców w wieku 7,5–18,5 lat

W pozostałych klasach wieku metrykalnego odpowiednie współczynniki korelacji są wyższe u chłopców, z wyraźną tendencją zwiększania się tych różnic w grupach osobników starszych metrykalnie. Można to wiązać ze spostrzeżeniami Wolańskiego i Siniarskiej (1986), według których w późniejszych okresach ontogenezy coraz większą zwinnością charakteryzują się chłopcy, a znaczące różnice w tym względzie występują począwszy od późnej fazy okresu pokwitania aż do wieku starszego. Cecha ta wiąże się przede wszystkim z rozwojem układu nerwowego, sprzyja jej również gibkość stawów przy narastającej sile mięśni i koordynacji ruchów.

3.8. Udział predyspozycji morfologicznych w kształtowaniu poziomu ogólnej sprawności motorycznej i sprawności specjalnej

Poziom sprawności motorycznej jest uzależniony od stopnia dojrzałości morfologicznej oraz od rozwoju poszczególnych zdolności motorycznych, ale także od złożonego procesu sterowania ruchami i wykorzystania potencjału cechy niezbędnej w realizacji danej czynności ruchowej (Bompa 1987; Neuman, Sukop 1967).

Do oceny stopnia rozwoju zdolności (cech) motorycznych można stosować z powodzeniem metodę regresji (Haleczko 1986; 1989; Sulisz 1975; Zienkowicz 1969). Porównując rzeczywisty poziom sprawności motorycznej z wynikami przewidywanymi, uzyskanymi z równań regresji na podstawie wartości morfofunkcjonalnych, można wnioskować również o stopniu wykorzystania potencjalnych możliwości badanych (Migasiewicz 1991; Wątroba, Bora 1991).

W sporcie wyczynowym stosuje się równania regresji, przewidując za ich pomocą przyszłe wyniki (Ważny 1981). Można je wykorzystywać również jako skuteczne narzędzie w procesie naboru i selekcji do uprawiania lekkosportu. Osobnicy, którzy w określonej próbie motorycznej osiągnęli rezultat lepszy, niż wynika to z obliczeń równań regresji, są szczególnie predysponowani do tego, by objąć ich procesem planowego szkolenia. Rokują większą nadzieję na uzyskanie w przyszłości dobrego rezultatu sportowego, ponieważ potrafią lepiej wykorzystać swoje potencjalne możliwości.

Wyniki ogólnej sprawności motorycznej i sprawności specjalnej przewidywane na podstawie cech budowy ciała na tle danych rzeczywistych

Jako ocenę rozwoju somatycznego badanych dziewcząt i chłopców zastosowano wartości wysokości (X_2) oraz masy ciała (X_3), traktując je jako zmienne niezależne. Zmienną zależną (X_1) stanowiła suma punktów według skali T: odpowiednio za wyniki prób wszechstronnej sprawności motorycznej lub za wyniki sprawdzianów sprawności specjalnej (lekkoatletycznej) (Guilford 1960). Równania regresji, obliczone dla poszczególnych klas wieku metrykalnego badanych obojga płci, umieszczono w aneksie pracy.

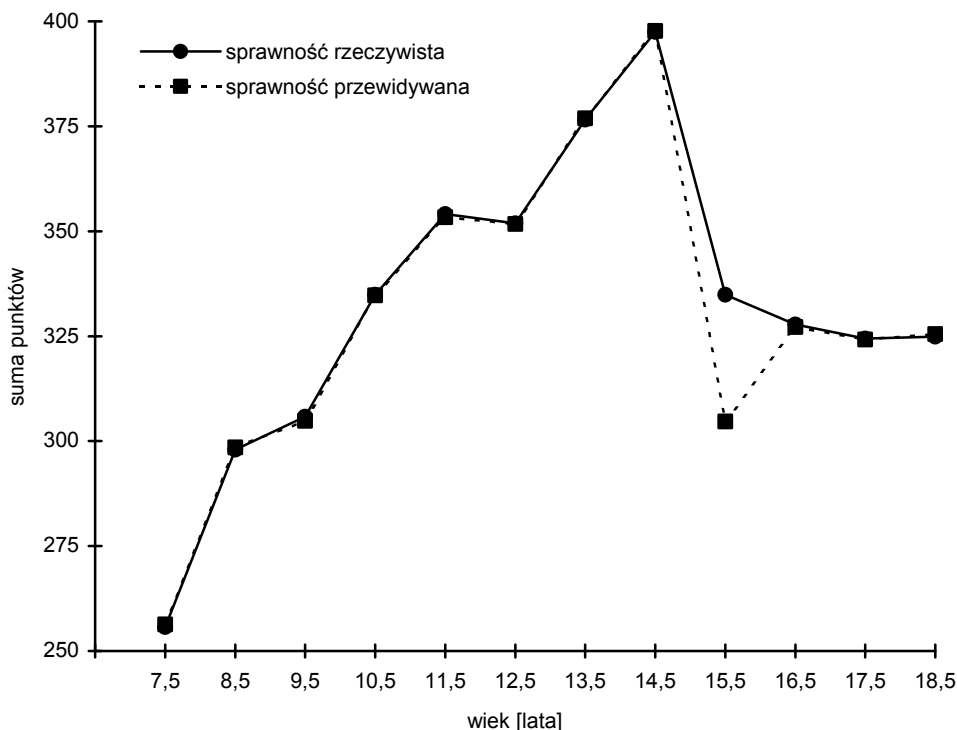
Uzyskane z obliczeń wyniki przewidywane – na tle rzeczywistych wyników z badań – przedstawiono w postaci krzywych na kolejnych wykresach.

W większości klas wieku metrykalnego dziewcząt i chłopców krzywe wyników przewidywanych i rzeczywistych ogólnej sprawności motorycznej w zasadzie się pokrywają (rys. 45, 46). Wśród dziewcząt w wieku 15,5 lat

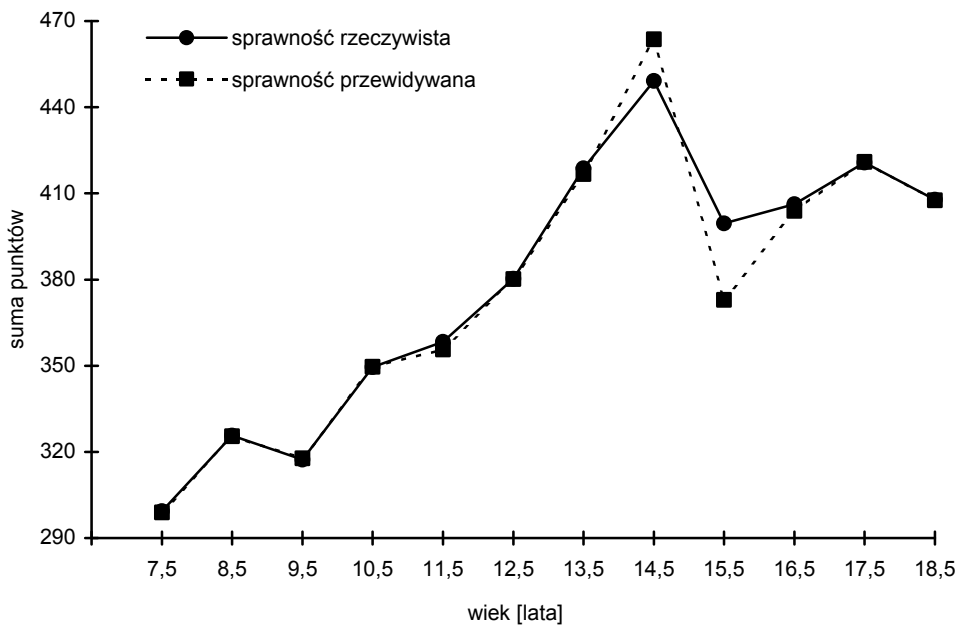
wyniki przewidywane są o około 30 punktów niższe od rzeczywistych. Wśród chłopców w tym samym wieku różnica ta na korzyść wyników rzeczywistych wynosi około 27 punktów. Z kolei w grupie chłopców 14,5-letnich przewidywany poziom jest o ponad 14 punktów wyższy od rzeczywistego. Uzyskane wyniki mogą świadczyć o nieco niższym – od kolegów w innym wieku – poziomie umiejętności wykorzystania morfologicznych uwarunkowań sprawności motorycznej badanych chłopców w wieku 14,5 lat. W wieku 15,5 lat natomiast oceniona w badaniach sprawność motoryczna uczniów i uczennic jest nieznacznie wyższa, niż wynikałoby to z ich zaawansowania w rozwoju podstawowych cech somatycznych.

W przypadku sprawności specjalnej (lekkoatletycznej) jedyne zauważalne różnice między poziomem rzeczywistym a przewidywanym występują u dziewcząt w wieku 7,5, 11,5 oraz 16,5 lat (rys. 47).

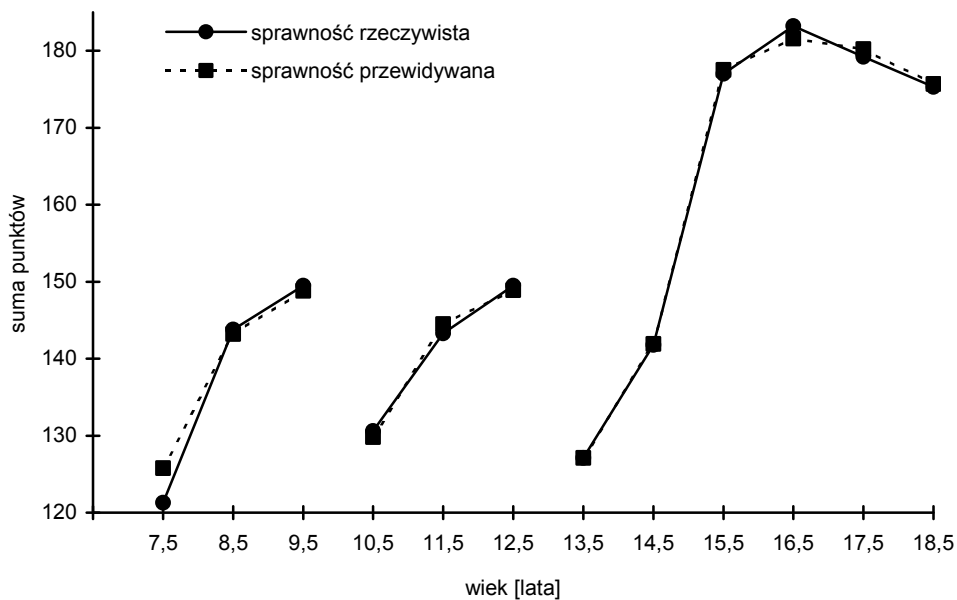
U chłopców wyraźne rozbieżności między krzywymi na wykresie mają miejsce w wieku 11,5 oraz 14,5 lat (rys. 48). Zauważone różnice w przypadku obu płci nie przekraczają 10 punktów i są nieistotne statystycznie, podobnie jak inne, opisane wyżej.



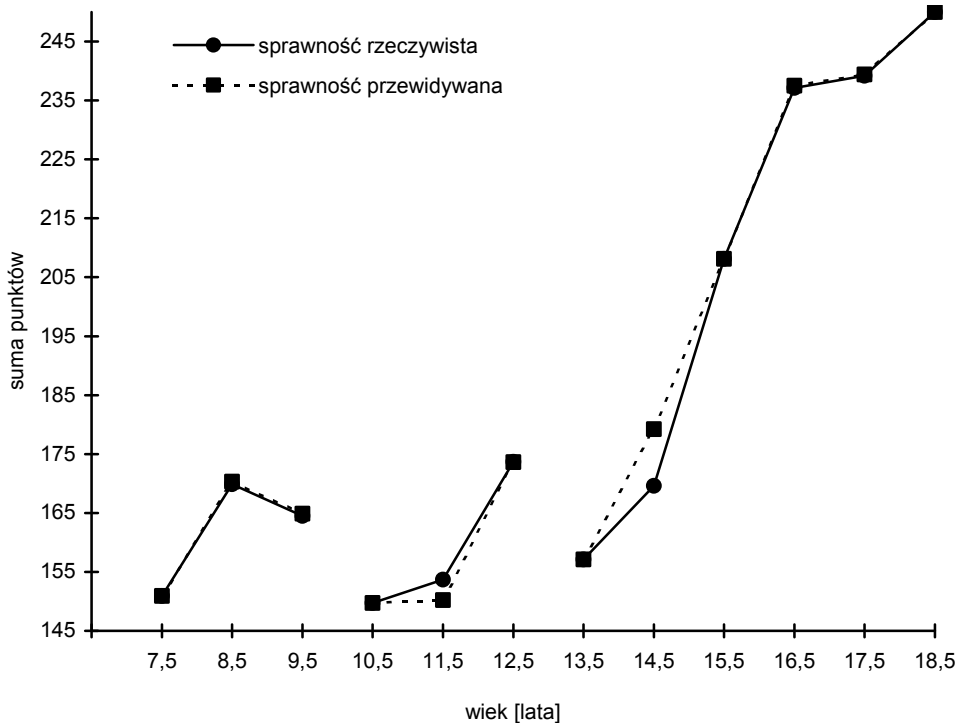
Rysunek 45. Poziom rzeczywisty ogólnej sprawności motorycznej i poziom przewidywany na podstawie wysokości i masy ciała dziewcząt w wieku 7,5–18,5 lat



Rysunek 46. Poziom rzeczywisty ogólnej sprawności motorycznej i poziom przewidywany na podstawie wysokości i masy ciała chłopców w wieku 7,5–18,5 lat



Rysunek 47. Poziom rzeczywisty sprawności specjalnej (lekkoatletycznej) i poziom przewidywany na podstawie wysokości i masy ciała dziewcząt w wieku 7,5–18,5 lat



Rysunek 48. Poziom rzeczywisty sprawności specjalnej (lekkoatletycznej) i poziom przewidywany na podstawie wysokości i masy ciała chłopców w wieku 7,5–18,5 lat

Reasumując można przypuszczać, że u najmłodszych dziewcząt oceniony w badaniach poziom sprawności lekkoatletycznej jest niższy od oczekiwanego. Także badani chłopcy w wieku 14,5 lat nie wykorzystują swojego potencjału somatycznego. W pozostałych klasach wieku metrykalnego dziewcząt i chłopców wyniki przewidywane odzwierciedlają w zasadzie faktyczny obraz morfologicznych uwarunkowań przejawów sprawności o charakterze lekkoatletycznym. Stwierdzony uprzednio niski, raczej wyrównany poziom umiejętności technicznych w zakresie konkurencji lekkoatletycznych może być przyczyną takiego stanu rzeczy. Występujące zjawiska pozwalają zgodzić się z opinią Żaka (1994), według której aktywność sportowa powoduje gwałtowny przyrost zdolności motorycznych, ale jej brak lub minimalny stopień jej aplikowania uniemożliwia poprawę, a nawet powoduje wyraźne obniżenie się ich poziomu. W efekcie młodzież, wobec której zastosowano minimalne środki stymulacji ruchowej, może nie wykorzystywać swoich potencjalnych możliwości strukturalnych, wynikających z rozwoju wielkości ciała.

4. PODSUMOWANIE

Ruch jest tym przejawem aktywności człowieka, w którym ujawnia się cała różnorodność jego osobowości, jego zdrowie, stan fizyczny i psychiczny. Rozwój sprawności motorycznej zależny jest od wielu wzajemnie przenikających się czynników, które pochodzą z dwóch podstawowych źródeł uwarunkowań: genetycznych i środowiskowych.

Prezentowana praca dotyczy bardzo istotnego dla szkolnego wychowania fizycznego i sportu młodzieżowego zagadnienia: morfologicznych uwarunkowań oraz wzajemnych relacji wszechstronnej (ogólnej) sprawności motorycznej i sprawności specjalnej (lekkoatletycznej), dwóch podstawowych form przejawiania się motoryczności człowieka.

Rozwój sprawności wszechstronnej badanych osobników – zmiany ilościowe i jakościowe wyznaczające jej poziom oraz profil – uwarunkowany jest całokształtem zjawisk wzrastania, dojrzewania i różnicowania organizmu. Zaobserwowano przy tym różny stopień synchronizacji rozwoju poszczególnych cech i właściwości. Występujące odmienności zależą w istotny sposób od płci i wieku metrykalnego oraz na pewno – co nie było jednak przedmiotem badań – od swoistego programu genetycznego.

Kształtowanie się podstawowych cech somatycznych następuje stopniowo wraz z wiekiem metrykalnym badanych, z niewielką przewagą chłopców nad dziewczętami w młodszym wieku szkolnym. Począwszy od 12 roku życia różnice te wyraźnie się powiększają, uwidaczniając zdecydowanie wyższy poziom wysokości i masy ciała chłopców w wieku 16–18 lat.

Największa dynamika zmian wysokości i masy ciała dziewcząt i chłopców uczestniczących w badaniach występuje w wieku 7,5–11,5 lat; w następnych latach przyrosty roczne stopniowo maleją za wyjątkiem grupy 15-letnich chłopców, u których można zauważyć bardzo wyraźne zwiększenie dynamiki wzrostu podstawowych parametrów budowy ciała.

Wzajemne związki występujące między parametrami morfologicznymi i funkcjonalnymi są na ogół dość niskie, niemniej w dużej części statystycznie istotne. Graficzne obrazy tych współzależności przedstawiają duże odmienności w przebiegu krzywych (torów), które wynikają z okresu ontogenezy, charakteru i poziomu ocenionych zdolności oraz płci badanych.

Zaawansowanie w rozwoju somatycznym wykazuje istotne związki głównie z poziomem zdolności o charakterze kondycyjnym, zwłaszcza siłowo-szybkościowych. W przypadku zdolności koordynacyjnych zależności takie w znacznej większości nie osiągają progu istotności.

Osobnicy o wyższej wartości wskaźnika wieku morfologicznego, o większej wysokości ciała i bardziej smukli, prezentują z reguły wyższy poziom wszechstronnej sprawności motorycznej. Wartości odpowiednich współczynników korelacji świadczą o bardziej istotnych związkach cech morfologicznych i funkcjonalnych chłopców w porównaniu z dziewczętami. Można wnioskować o wyraźniejszym, pośrednim poprzez cechy somatyczne, uwarunkowaniu dziedzicznym sprawności motorycznej chłopców.

Sprawność wszechstronna młodzieży męskiej wydaje się być ponadto bardziej „siłowa” od sprawności ich koleżanek, którą można by określić jako „zwinnościową”.

Należy podkreślić różnice występujące między wielkością współczynników korelacji przejawów siły statycznej oraz siły dynamicznej z cechami budowy ciała. Zwłaszcza w grupach męskich różnice te z reguły wskazują na wyższe uwarunkowania poziomu siły statycznej od stopnia rozwoju morfologicznego. Wynika to z faktu, że zależność między masą ciała a wielkością oporu, który musi pokonać człowiek w ruchu, gdzie rolę zaczyna odgrywać szybkość, maleje w miarę zwiększania się szybkości tego ruchu.

Sprawność specjalną uznaje się za przejaw adaptacji do specyficznych wymogów ruchowych i funkcjonalnych danej dyscypliny sportowej. W przypadku osobników nie uprawiających wyczynowo sportu, sprawność specjalną należy traktować jako ćwiczenie z wybranej dyscypliny (konkurencji).

Poziom tak rozumianej sprawności stanowią wyniki uzyskane w wybranych sprawdzianach lekkoatletycznych. Składowe potencjału lekkoatletycznego nietrenujących dziewcząt i chłopców (określone przejawy zdolności motorycznych) występują wtedy niezależnie od poziomu techniki (zasobu nawyków ruchowych), chociaż stopień jej opanowania może być różny u poszczególnych badanych.

W świetle uzyskanych wyników główne znaczenie dla sprawności specjalnej ma poziom wszechstronnej sprawności motorycznej. Szczególnie interesujący wydaje się być stopniowy wzrost wraz z wiekiem metrykalnym poziomu współzależności potencjału lekkoatletycznego z przejawami siły statycznej u dziewcząt oraz szybkości, skoczności i siły względnej (funkcjonalnej) u chłopców. Następuje jednocześnie stopniowe obniżenie wartości wzajemnych związków między potencjałem lekkoatletycznym a próbą siły względnej u dziewcząt oraz siły statycznej u chłopców. Należy także podkreślić, że lepsze wyniki w próbach lekkoatletycznych uzyskiwali z reguły osobnicy wyżsi i bardziej smukli, niezależnie od okresu ontogenezy.

Różnice międzypłciowe rezultatów uzyskanych w próbach lekkoatletycznych wyraźnie zwiększają się, począwszy od starszego wieku szkolnego, aż do ostatnich lat licealnych. Najwcześniej (w wieku 13,5 lat) wzrasta zróżnicowanie badanych pod względem poziomu szybkości biegowej, a dopiero trzy lata później (w wieku 16,5 lat) zwiększają się wyraźnie różnice w wynikach skoku i rzutu lekkoatletycznego. Znaczące różnice występują także w dynamice rozwoju wyznaczników sprawności motorycznej badanych obu płci. Wzrost poziomu sprawności specjalnej jest w stosunku do wartości wyjściowej (w wieku 7,5 lat) większy u chłopców, natomiast w przypadku sprawności ogólnej większą dynamiką zmian odznaczają się dziewczęta.

Fakty te powinny powodować określone implikacje metodyczne w realizacji wychowania fizycznego, ale głównie w różnicowaniu akcentów i obciążeń w procesie szkolenia młodych lekkoatletów w zależności od płci i wieku metrykalnego.

Poziom sprawności specjalnej wydaje się być silniej uwarunkowany rozwojem cech budowy ciała uczniów i uczennic (zwłaszcza wysokości ciała) niż poziom sprawności wszechstronnej. Zauważalny mimo tego brak istotnych zależności między parametrami cech morfologicznych i rezultatami konkurencji lekkoatletycznych w wielu klasach wieku metrykalnego można wiązać ze słabymi umiejętnościami technicznymi badanych, a także z niskim poziomem wyników uzyskanych przez nich w próbach motorycznych.

Warto jednak pamiętać, że w miarę wzrastania poziomu wyszkolenia (w przypadku podjęcia treningu) osiągany poziom rezultatów sportowych (sprawności specjalnej) będzie znacznie bardziej zależał od stopnia opanowania techniki konkurencji.

Uzyskane informacje o prawidłowościach rozwoju struktury i funkcji, potwierdzające ich nierozzerwalność i konieczność łącznego traktowania, mogą być użyteczne w doskonaleniu procesu wychowania fizycznego oraz pomocne w naborze i ocenie możliwości rozwoju sportowego dzieci i młodzieży szkolnej.

Należy jednak zwrócić uwagę na sprzężenie zwrotne między rozwojem fizycznym i psychicznym oraz kształtowaniem się postaw społecznych, do których zaliczyć można zainteresowanie sportem. Naturalne związki między rozwojem poszczególnych elementów osobowości człowieka a jego aktywnością ruchową sprawiają, że im wyższy poziom rozwoju psychicznego, fizycznego i motorycznego dziecka, tym łatwiej jest je zainteresować czynnym lub biernym uczestnictwem w kulturze fizycznej.

5. WNIOSKI

Przeprowadzona analiza zebranego materiału pozwala na przedstawienie wielu stwierdzeń, które stanowią podstawę weryfikacji założonych hipotez badawczych.

1. Wraz z rozwojem somatycznym następują zmiany w poziomie sprawności motorycznej badanych. Swoista współzmiennność cech morfologicznych i funkcjonalnych jest szczególnie widoczna wśród dziewcząt w wieku 7,5–10,5 lat. Tak u dziewcząt, jak i u chłopców wzrost poziomu cech funkcjonalnych wydaje się być bardziej związany z rozwojem masy ciała niż wysokości. Tendencja ta jest najbardziej widoczna w grupach młodszych dziewcząt i starszych chłopców.
2. Do 11–12 roku życia badanych poziom i charakter zmian wyników uzyskanych w próbach motorycznych jest zbliżony u obu płci. W następnych klasach wieku metrykalnego następuje stopniowe zwiększenie się różnicy na korzyść chłopców w poziomie przejawów ogólnej sprawności motorycznej i sprawności specjalnej, podobnie jak ma to miejsce w przypadku cech morfologicznych. Zależne od płci odmienności funkcjonalne zmniejszają się jednak w grupach najstarszych metrykalnie.
Najniższy wskaźnik dymorfizmu występuje w przejawach zdolności koordynacyjnych. Największe różnice między dziewczętami i chłopcami można zauważyć natomiast w poziomie siły statycznej oraz w wartościach cech szybkościowo-siłowych. Bardzo wyraźny wzrost wskaźnika dymorfizmu tych parametrów następuje w wieku 13,5 lat, tzn. około 2 lata później niż znaczący wzrost dymorfizmu podstawowych cech somatycznych.
3. Przejawy zdolności o charakterze koordynacyjnym, związane z mechanizmami informacyjnymi, charakteryzują się zbliżoną do cech budowy ciała dynamiką zmian poziomu osiągnięć motorycznych dziewcząt i chłopców. Przejawy poszczególnych zdolności kondycyjnych, związane z procesami energetycznymi, odznaczają się indywidualnym, odmiennym charakterem zachodzących zmian, niezależnych raczej od parametrów morfologicznych, zwłaszcza wśród młodzieży w starszym wieku szkolnym. W obrębie tych zjawisk występują zauważalne odrębności międzypłciowe.

4. Dziewczęta z młodszych roczników charakteryzuje wyraźny przyrost siły statycznej i siły względnej oraz przejawów koordynacji ruchowej, a także wyników prób sprawności specjalnej. U dziewcząt starszych można zauważyć znaczną poprawę wyników, głównie w próbie szybkości lokomocyjnej. W grupach młodszych chłopców najbardziej dynamicznie wzrasta poziom przejawów koordynacji oraz siły dynamicznej kończyn dolnych i siły statycznej. Wśród starszych chłopców można odnotować kontynuację rozwoju siły statycznej oraz wyraźny wzrost siły dynamicznej mięśni kończyn górnych i szybkości lokomocyjnej.
5. Należy podkreślić wysoki stopień współzależności między poziomem wszechstronnej (ogólnej) sprawności motorycznej i sprawności specjalnej (lekkoatletycznej) badanych osób. W sile tych związków występują pewne charakterystyczne różnice międzypłciowe: w młodszym wieku szkolnym są one wyższe w grupach żeńskich, w późniejszym okresie – w grupach męskich. Najbardziej istotne związki z poziomem potencjału lekkoatletycznego badanych wykazują cechy szybkościowo-siłowe oraz zdolności koordynacyjne. Znaczenie tych ostatnich wyraźnie wzrasta wraz z wiekiem i jest najbardziej widoczne w grupach starszych chłopców.
6. Spośród prób sprawności specjalnej bieg sprinterski – szybki bieg na krótkim dystansie, najbardziej naturalna forma ruchu o niewielkim znaczeniu techniki w jej realizacji, wykazuje najmniej statystycznie istotnych, pozytywnych związków z cechami budowy ciała. Zgodnie z przewidywaniami pozytywna rola cech somatycznych ujawnia się najsilniej w wynikach rzutu lekkoatletycznego. Znaczenie wszechstronnej sprawności fizycznej jest wyraźnie wyższe w tych konkurencjach lekkoatletycznych, w których wyniki istotnie zależą od wrodzonych predyspozycji szybkościowych. Rola sprawności wszechstronnej zmniejsza się natomiast w konkurencjach, w których duże znaczenie ma technika oraz warunki somatyczne.
7. Porównując wyniki przewidywane na podstawie cech somatycznych z wykorzystaniem równań regresji i rzeczywiście uzyskane w próbach motorycznych można stwierdzić, że występujące różnice nie przekraczają granicy istotności i nie wykazują określonych tendencji. Tym samym można przyjąć, że udział predyspozycji somatycznych (stopień ich wykorzystania) w procesie kształtowania wybranych przejawów sprawności motorycznej jest stabilny i niezależny od wieku metrykalnego badanych dziewcząt i chłopców.

ANEKS

Tabela 1. Charakterystyka liczbowa oraz istotność różnic między średnimi wieku metrykalnego badanych dziewcząt i chłopców

Wiek metrykalny [lata]	Płeć	Zakres zmienności	\bar{x}	σ	v	Test t-Studenta
7,5	♀	7,25–8,25	7,65	0,31	3,9	1,06
	♂	7,25–8,25	7,73	0,30	3,7	
8,5	♀	8,25–9,25	8,69	0,27	3,0	-0,24
	♂	8,25–9,25	8,67	0,26	2,9	
9,5	♀	9,25–10,25	9,71	0,27	2,7	-1,13
	♂	9,25–10,25	9,63	0,25	2,5	
10,5	♀	10,25–11,25	10,66	0,25	2,3	1,14
	♂	10,25–11,25	10,74	0,21	1,9	
11,5	♀	11,25–12,25	11,65	0,27	2,2	0,73
	♂	11,25–12,25	11,60	0,30	2,6	
12,5	♀	12,25–13,25	12,70	0,33	2,6	-0,63
	♂	12,25–13,25	12,65	0,27	2,1	
13,5	♀	13,25–14,25	13,67	0,23	1,7	1,07
	♂	13,25–14,25	13,74	0,28	2,1	
14,5	♀	14,25–15,25	14,66	0,24	1,6	-0,38
	♂	14,25–15,25	14,63	0,28	1,8	
15,5	♀	15,00–15,75	15,39	0,27	1,7	-0,20
	♂	15,00–15,75	15,38	0,26	1,7	
16,5	♀	16,00–16,75	16,41	0,29	1,7	0,69
	♂	16,00–16,75	16,46	0,28	1,7	
17,5	♀	17,00–17,75	17,40	0,30	1,7	-0,46
	♂	17,00–17,75	17,37	0,24	1,4	
18,5	♀	18,00–18,75	18,39	0,28	1,5	-0,39
	♂	18,00–18,75	18,36	0,31	1,7	

Tabela 2. Charakterystyka liczbowa materiału oraz istotność różnic i wskaźniki dymorfizmu cech morfologicznych dziewcząt i chłopców w wieku 7,5–18,5 lat

Cecha	Płeć	Zakres zmienności	\bar{x}	σ	v	Test t-Studenta	WD
7,5 lat	$N_{\text{♀}} = 90, N_{\text{♂}} = 90, t_{5\%} = 1,97, t_{1\%} = 2,60$						
wiek morfologiczny [lata]	♀	6,69–9,25	7,71	0,62	8,1	-1,26	0,35
	♂	6,63–8,36	7,52	0,54	7,2		
wysokość ciała [cm]	♀	114,0–141,0	124,7	6,32	5,1	0,69	-0,19
	♂	116,0–137,0	125,7	5,26	4,2		
masa ciała [kg]	♀	18,0–36,0	25,7	4,65	18,1	-0,99	0,33
	♂	20,0–31,0	24,7	3,00	12,1		
wskaźnik Rohrera	♀	1,07–1,60	1,32	0,13	9,9	-2,51	0,89
	♂	1,02–1,45	1,24	0,09	7,6		
8,5 lat	$N_{\text{♀}} = 90, N_{\text{♂}} = 90, t_{5\%} = 1,97, t_{1\%} = 2,60$						
wiek morfologiczny [lata]	♀	8,25–10,05	8,91	0,52	5,8	0,53	-0,13
	♂	7,81–11,0	9,00	0,71	7,9		
wysokość ciała [cm]	♀	128,0–143,0	133,8	3,94	2,9	1,97	-0,42
	♂	127,0–152,0	136,5	6,37	4,6		
masa ciała [kg]	♀	21,0–37,0	29,1	4,38	15,0	1,19	-0,28
	♂	22,0–46,0	30,6	5,27	17,2		
wskaźnik Rohrera	♀	0,96–1,57	1,21	0,14	11,6	-0,41	0,10
	♂	1,01–1,42	1,20	0,11	9,2		
9,5 lat	$N_{\text{♀}} = 90, N_{\text{♂}} = 90, t_{5\%} = 1,97, t_{1\%} = 2,60$						
wiek morfologiczny [lata]	♀	8,80–10,94	9,77	0,62	6,3	1,42	-0,35
	♂	8,75–11,06	9,99	0,63	6,3		
wysokość ciała [cm]	♀	127,0–150,0	137,6	6,53	4,7	1,43	-0,41
	♂	130,0–148,0	139,8	5,32	3,8		
masa ciała [kg]	♀	24,0–44,0	31,5	4,85	15,4	2,37	-0,53
	♂	27,0–50,0	34,8	6,20	17,8		
wskaźnik Rohrera	♀	1,01–1,50	1,21	0,11	9,4	1,72	-0,35
	♂	0,99–1,67	1,27	0,17	13,3		

Cecha	Płeć	Zakres zmienności	\bar{x}	σ	v	Test t-Studenta	WD
10,5 lat	$N_{\text{♀}} = 90, N_{\text{♂}} = 90, t_{5\%} = 1,97, t_{1\%} = 2,60$						
wiek morfologiczny [lata]	♀	9,31–12,25	11,14	0,66	5,9	1,63	-0,45
	♂	10,19–12,56	11,39	0,55	4,8		
wysokość ciała [cm]	♀	132,0–160,0	146,2	7,49	5,1	1,45	-0,40
	♂	138,0–165,0	148,6	6,06	4,1		
masa ciała [kg]	♀	24,0–50,0	39,9	6,36	15,9	0,94	-0,22
	♂	32,0–58,0	41,3	6,24	15,1		
wskaźnik Rohrera	♀	1,02–1,64	1,28	0,16	12,9	-0,47	0,13
	♂	1,07–1,72	1,26	0,15	12,2		
11,5 lat	$N_{\text{♀}} = 90, N_{\text{♂}} = 90, t_{5\%} = 1,97, t_{1\%} = 2,60$						
wiek morfologiczny [lata]	♀	10,56–13,93	12,31	0,98	7,9	-0,47	0,12
	♂	10,68–14,00	12,41	0,79	6,4		
wysokość ciała [cm]	♀	138,0–170,0	153,6	9,10	5,9	0,00	0,00
	♂	140,0–169,0	153,6	7,82	5,1		
masa ciała [kg]	♀	30,0–55,0	42,8	7,85	18,3	0,73	-0,42
	♂	31,0–66,0	46,2	8,10	18,3		
wskaźnik Rohrera	♀	0,92–1,61	1,17	0,16	13,3	1,01	-0,31
	♂	0,99–1,48	1,21	0,13	10,9		
12,5 lat	$N_{\text{♀}} = 90, N_{\text{♂}} = 90, t_{5\%} = 1,97, t_{1\%} = 2,60$						
wiek morfologiczny [lata]	♀	11,75–15,12	13,41	0,93	6,8	0,88	-0,49
	♂	12,18–15,62	13,82	0,84	6,1		
wysokość ciała [cm]	♀	146,0–177,0	158,2	6,86	4,3	2,37	-0,83
	♂	150,0–180,0	164,6	7,73	4,6		
masa ciała [kg]	♀	30,0–65,0	49,8	7,40	14,8	3,09	-0,62
	♂	40,0–78,0	55,17	8,59	15,3		
wskaźnik Rohrera	♀	0,94–1,47	1,21	0,12	10,3	1,56	-0,36
	♂	1,06–1,56	1,25	0,11	8,7		

Cecha	Płeć	Zakres zmienności	\bar{x}	σ	v	Test t-Studenta	WD
13,5 lat	$N_{\text{♀}} = 90, N_{\text{♂}} = 90, t_{5\%} = 1,97, t_{1\%} = 2,60$						
wiek morfologiczny [lata]	♀	12,62–15,62	14,07	0,97	6,9	3,17	-0,73
	♂	13,37–16,22	14,70	0,86	5,8		
wysokość ciała [cm]	♀	148,0–175,0	161,5	7,54	4,7	5,92	-0,91
	♂	151,0–187,0	169,4	8,70	5,1		
masa ciała [kg]	♀	37,0–65,0	50,3	6,87	13,6	3,56	-0,80
	♂	43,0–74,0	57,1	8,49	14,8		
wskaźnik Rohrera	♀	1,01–1,48	1,24	0,12	9,5	-3,17	0,50
	♂	0,77–1,40	1,17	0,14	12,6		
14,5 lat	$N_{\text{♀}} = 90, N_{\text{♂}} = 90, t_{5\%} = 1,97, t_{1\%} = 2,60$						
wiek morfologiczny [lata]	♀	13,87–16,00	15,05	0,72	4,8	-0,31	0,06
	♂	12,56–16,62	14,99	1,01	6,7		
wysokość ciała [cm]	♀	149,0–189,0	163,0	7,50	4,6	2,62	-1,22
	♂	145,0–184,0	172,4	7,70	5,3		
masa ciała [kg]	♀	41,0–73,0	52,9	6,96	13,1	2,11	-0,42
	♂	33,0–89,0	57,8	11,35	19,6		
wskaźnik Rohrera	♀	0,89–1,63	1,23	0,17	13,8	-0,56	0,28
	♂	0,98–1,81	1,18	0,18	15,0		
15,5 lat	$N_{\text{♀}} = 330, N_{\text{♂}} = 360, t_{5\%} = 1,96, t_{1\%} = 2,58$						
wiek morfologiczny [lata]	♀	13,75–16,37	15,55	0,67	4,3	4,78	-0,56
	♂	14,12–16,87	15,96	0,73	4,5		
wysokość ciała [cm]	♀	152,0–182,0	165,8	6,09	3,6	11,35	-1,41
	♂	157,0–192,0	174,4	6,09	3,5		
masa ciała [kg]	♀	34,0–83,0	54,5	7,27	13,3	8,04	-0,89
	♂	45,0–105,0	62,9	9,58	15,2		
wskaźnik Rohrera	♀	0,95–1,59	1,20	0,13	10,9	-0,80	0,15
	♂	0,91–1,74	1,18	0,13	11,4		

Cecha	Płeć	Zakres zmienności	\bar{x}	σ	v	Test t-Studenta	WD
16,5 lat	$N_{\text{♀}} = 90, N_{\text{♂}} = 90, t_{5\%} = 1,97, t_{1\%} = 2,60$						
wiek morfologiczny [lata]	♀	15,00–16,87	16,27	0,50	3,1	9,29	-3,58
	♂	16,50–17,50	17,13	0,24	1,4		
wysokość ciała [cm]	♀	157,0–185,0	166,5	5,98	3,5	10,84	-3,10
	♂	176,0–190,0	180,4	4,48	2,4		
masa ciała [kg]	♀	43,0–82,0	56,3	7,06	12,5	8,48	-2,22
	♂	56,0–89,0	71,0	6,61	9,3		
wskaźnik Rohrera	♀	0,95–1,69	1,20	0,14	11,5	-0,91	0,27
	♂	0,98–1,49	1,17	0,11	9,3		
17,5 lat	$N_{\text{♀}} = 90, N_{\text{♂}} = 90, t_{5\%} = 1,97, t_{1\%} = 2,60$						
wiek morfologiczny [lata]	♀	15,18–17,37	16,78	0,71	4,2	6,02	-3,32
	♂	16,62–17,92	17,61	0,25	1,4		
wysokość ciała [cm]	♀	153,0–178,0	166,9	5,90	3,5	10,02	-2,56
	♂	160,0–193,0	180,9	5,47	3,0		
masa ciała [kg]	♀	45,0–68,0	57,2	6,69	11,7	10,92	-2,94
	♂	65,0–88,0	73,5	5,54	7,3		
wskaźnik Rohrera	♀	1,01–1,45	1,21	0,12	9,7	0,98	-0,28
	♂	1,00–1,80	1,25	0,14	11,4		
18,5 lat	$N_{\text{♀}} = 90, N_{\text{♂}} = 90, t_{5\%} = 1,97, t_{1\%} = 2,60$						
wiek morfologiczny [lata]	♀	15,68–18,37	17,62	0,67	3,8	3,05	-1,12
	♂	16,93–18,37	18,00	0,34	1,8		
wysokość ciała [cm]	♀	156,0–182,0	167,8	5,58	3,3	8,87	-2,08
	♂	166,0–193,0	181,3	6,52	3,6		
masa ciała [kg]	♀	43,5–80,0	57,6	7,46	12,9	9,01	-1,98
	♂	55,5–90,0	74,3	8,45	11,4		
wskaźnik Rohrera	♀	0,97–1,54	1,22	0,13	10,6	1,87	-0,43
	♂	1,05–1,61	1,28	0,14	10,8		

Tabela 3. Charakterystyka liczbowa materiału oraz istotność różnic i wskaźniki dymorfizmu prób ogólnej (wszechstronnej) sprawności motorycznej dziewcząt i chłopców w wieku 7,5–18,5 lat

Cecha	Płeć	Zakres zmienności	\bar{x}	σ	v	Test t-Studenta	WD
7,5 lat		$N_{\text{♀}} = 90, N_{\text{♂}} = 90, t_{5\%} = 1,97, t_{1\%} = 2,60$					
dynamometria [kG]	♀	8,00–19,00	12,2	2,67	21,8	2,19	-0,55
	♂	9,00–20,00	13,8	2,86	20,7		
bieg zygzakiem [s]	♀	29,10–37,00	33,31	2,59	7,7	-2,37	0,56
	♂	27,10–36,60	31,56	3,09	9,7		
rzut piłką lekarską [cm]	♀	240,0–500,0	328,2	65,46	19,9	3,80	-0,93
	♂	280,0–570,0	396,0	72,77	18,4		
tor przeszkód [s]	♀	23,50–36,80	28,74	3,69	12,8	-2,70	0,74
	♂	22,10–31,60	26,30	3,30	12,5		
przejście drabinek [s]	♀	3,70–16,10	8,62	4,08	47,4	-3,62	1,69
	♂	3,50–9,00	5,69	1,73	30,5		
bieg na 20 m [s]	♀	3,80–5,20	4,52	0,46	10,2	-4,99	1,28
	♂	3,00–5,00	4,06	0,46	11,7		
skok w dal z miejsca [cm]	♀	105,0–145,0	122,6	10,73	8,7	2,69	-0,62
	♂	105,0–155,0	131,2	13,90	10,6		
suma punktów za sprawność ogólną	♀	178,9–307,9	255,7	36,38	14,2	4,99	-1,40
	♂	241,1–349,5	299,4	31,12	10,4		
8,5 lat		$N_{\text{♀}} = 90, N_{\text{♂}} = 90, t_{5\%} = 1,97, t_{1\%} = 2,60$					
dynamometria [kG]	♀	12,00–22,00	16,6	2,30	13,8	1,27	-0,27
	♂	10,00–24,00	17,70	3,97	22,4		
bieg zygzakiem [s]	♀	27,00–35,60	31,37	2,40	7,6	-1,60	0,39
	♂	25,70–34,90	30,31	2,69	8,8		
rzut piłką lekarską [cm]	♀	280,0–520,0	418,7	65,40	15,6	2,52	-0,54
	♂	330,0–720,0	475,5	105,01	22,1		
tor przeszkód [s]	♀	24,10–32,80	28,03	2,02	7,1	-5,60	1,15
	♂	21,20–31,80	25,17	2,47	9,8		
przejście drabinek [s]	♀	3,00–15,00	5,32	2,72	51,1	-1,40	0,95
	♂	3,00–6,20	4,60	0,76	16,5		
bieg na 20 m [s]	♀	3,60–4,80	4,11	0,32	7,7	-0,40	0,09
	♂	3,40–6,80	4,00	0,59	17,6		
skok w dal z miejsca [cm]	♀	110,0–152,0	134,6	13,60	10,1	4,43	-1,00
	♂	120,0–185,0	153,5	19,01	12,4		
suma punktów za sprawność ogólną	♀	228,3–340,0	298,0	27,10	9,1	4,06	-1,08
	♂	260,4–362,4	325,7	25,65	7,8		

Cecha	Płeć	Zakres zmienności	\bar{x}	σ	v	Test t-Studenta	WD
9,5 lat	$N_{\text{♀}} = 90, N_{\text{♂}} = 90, t_{5\%} = 1,97, t_{1\%} = 2,60$						
dynamometria [kG]	♀	10,0–29,0	15,9	4,18	26,2	2,16	-0,54
	♂	13,0–28,0	18,2	4,10	22,6		
bieg zygzakiem [s]	♀	25,00–34,20	29,61	2,66	8,9	-2,39	0,65
	♂	24,90–32,20	28,13	2,28	8,1		
rzut piłką lekarską [cm]	♀	220,0–500,0	359,7	66,44	18,4	2,91	-0,69
	♂	280,0–530,0	410,0	72,92	17,7		
tor przeszkód [s]	♀	25,20–30,50	26,38	1,25	4,4	-2,54	0,95
	♂	23,70–32,00	24,70	1,77	6,4		
przejście drabinek [s]	♀	2,60–8,20	4,90	1,33	27,1	0,13	-0,03
	♂	2,80–8,10	4,94	1,35	27,4		
bieg na 20 m [s]	♀	3,10–4,90	4,05	0,51	12,7	0,27	-0,08
	♂	3,20–4,90	4,08	0,39	9,5		
skok w dal z miejsca [cm]	♀	120,0–185,0	144,8	17,85	12,3	-0,02	0,01
	♂	120,0–175,0	144,7	15,29	10,5		
suma punktów za sprawność ogólną	♀	253,9–368,2	305,8	28,20	9,2	1,69	-0,43
	♂	268,9–366,7	317,3	26,29	8,3		
10,5 lat	$N_{\text{♀}} = 90, N_{\text{♂}} = 90, t_{5\%} = 1,97, t_{1\%} = 2,60$						
dynamometria [kG]	♀	14,0–30,0	18,8	3,57	18,9	1,91	-0,45
	♂	10,0–27,0	20,6	4,02	19,4		
bieg zygzakiem [s]	♀	22,60–34,0	27,80	2,79	10,0	-2,24	0,57
	♂	22,70–34,0	26,29	2,64	10,0		
rzut piłką lekarską [cm]	♀	270,0–650,0	408,7	98,97	24,2	1,82	-0,47
	♂	280,0–650,0	451,4	90,10	19,9		
tor przeszkód [s]	♀	20,0–30,0	24,95	2,62	10,5	-1,94	0,49
	♂	19,90–30,50	23,71	2,53	10,6		
przejście drabinek [s]	♀	2,40–7,80	4,25	0,97	22,7	-0,47	0,13
	♂	2,40–5,80	4,14	0,83	19,9		
bieg na 20 m [s]	♀	2,80–5,00	3,85	0,48	12,5	0,43	-0,12
	♂	3,00–5,00	3,91	0,49	12,5		
skok w dal z miejsca [cm]	♀	115,0–192,0	150,4	21,10	14,0	1,68	-0,47
	♂	125,0–186,0	158,3	16,78	10,6		
suma punktów za sprawność ogólną	♀	247,8–409,3	334,9	34,43	10,3	1,84	-0,49
	♂	263,8–414,9	349,5	29,76	8,5		

Cecha	Płeć	Zakres zmienności	\bar{x}	σ	v	Test t-Studenta	WD
11,5 lat	$N_{\text{♀}} = 90, N_{\text{♂}} = 90, t_{5\%} = 1,97, t_{1\%} = 2,60$						
dynamometria [kG]	♀	12,0–30,0	20,7	4,29	20,7	3,12	-0,70
	♂	17,0–38,0	24,1	4,89	20,3		
bieg zygzakiem [s]	♀	22,20–35,00	26,60	2,44	9,2	-0,16	0,05
	♂	22,50–29,90	26,51	1,73	6,5		
rzut piłką lekarską [cm]	♀	290,0–630,0	472,3	93,21	19,7	1,96	-0,45
	♂	380,0–750,0	518,3	102,65	19,8		
tor przeszkód [s]	♀	19,10–27,00	23,40	2,36	10,1	0,80	0,28
	♂	19,60–27,10	22,82	2,04	8,5		
przejście drabinek [s]	♀	3,10–8,10	4,35	0,97	22,3	-1,40	0,53
	♂	3,00–5,00	4,09	0,49	12,1		
bieg na 20 m [s]	♀	2,80–4,40	3,59	0,46	12,9	1,12	-0,24
	♂	2,50–4,70	3,73	0,57	15,4		
skok w dal z miejsca [cm]	♀	125,0–195,0	156,3	19,24	12,3	0,07	-0,02
	♂	135,0–195,0	156,6	15,30	9,7		
suma punktów za sprawność ogólną	♀	294,9–405,4	354,1	30,63	8,6	0,62	0,22
	♂	317,3–417,5	358,3	26,36	7,3		
12,5 lat	$N_{\text{♀}} = 90, N_{\text{♂}} = 90, t_{5\%} = 1,97, t_{1\%} = 2,60$						
dynamometria [kG]	♀	16,0–38,0	25,4	4,83	18,9	1,49	-0,34
	♂	15,0–43,0	27,6	6,66	24,1		
bieg zygzakiem [s]	♀	23,00–32,50	27,23	2,09	7,6	-2,21	0,61
	♂	23,00–29,00	26,11	1,82	6,9		
rzut piłką lekarską [cm]	♀	300,0–690,0	507,0	103,86	20,5	3,61	-0,86
	♂	460,0–990,0	613,8	124,59	20,3		
tor przeszkód [s]	♀	22,00–30,60	23,15	2,52	9,6	-5,05	0,49
	♂	19,0–27,80	22,05	2,22	9,6		
przejście drabinek [s]	♀	2,30–8,00	5,01	2,29	45,7	-2,75	1,03
	♂	1,70–8,00	3,70	1,27	34,3		
bieg na 20 m [s]	♀	2,60–4,60	3,60	0,60	16,6	0,39	-0,13
	♂	2,90–4,50	3,66	0,46	12,6		
skok w dal z miejsca [cm]	♀	130,0–200,0	167,8	17,03	10,1	1,43	-0,32
	♂	140,0–220,0	175,5	24,13	13,7		
suma punktów za sprawność ogólną	♀	277,4–398,3	351,9	32,43	9,2	3,21	-0,79
	♂	317,2–451,4	380,0	35,78	9,4		

Cecha	Płeć	Zakres zmienności	\bar{x}	σ	v	Test t-Studenta	WD
13,5 lat	$N_{\text{♀}} = 90, N_{\text{♂}} = 90, t_{5\%} = 1,97, t_{1\%} = 2,60$						
dynamometria [kG]	♀	18,0–32,0	24,9	4,30	17,2	6,76	-1,38
	♂	20,0–50,0	34,2	6,69	19,5		
bieg zygzakiem [s]	♀	21,20–29,30	25,68	2,08	8,1	-0,02	0,04
	♂	21,50–29,00	25,60	1,91	7,4		
rzut piłką lekarską [cm]	♀	350,0–790,0	566,9	134,2	23,6	5,12	-1,21
	♂	430,0–1020,0	745,7	147,6	19,8		
tor przeszkód [s]	♀	19,60–28,70	23,03	2,83	11,8	-3,26	0,72
	♂	18,70–24,90	21,66	1,93	8,8		
przejście drabinek [s]	♀	1,80–8,00	4,32	1,95	58,8	-0,90	0,69
	♂	1,90–5,00	2,98	0,70	23,5		
bieg na 20 m [s]	♀	2,70–4,50	3,49	0,50	14,4	-3,44	0,89
	♂	2,50–4,50	3,08	0,46	14,8		
skok w dal z miejsca [cm]	♀	140,0–200,0	170,5	16,96	9,9	6,40	-1,72
	♂	156,0–215,0	195,3	14,45	7,4		
suma punktów za sprawność ogólną	♀	308,7–427,2	376,6	32,87	8,7	5,64	-1,52
	♂	366,6–465,1	418,7	27,70	6,6		
14,5 lat	$N_{\text{♀}} = 90, N_{\text{♂}} = 90, t_{5\%} = 1,97, t_{1\%} = 2,60$						
dynamometria [kG]	♀	21,0–41,0	26,0	5,45	18,7	7,45	-1,83
	♂	30,0–66,0	42,4	8,91	21,0		
bieg zygzakiem [s]	♀	22,00–28,30	25,46	1,79	7,0	-1,67	0,33
	♂	20,20–32,00	24,42	3,15	12,9		
rzut piłką lekarską [cm]	♀	470,0–900,0	663,7	122,23	18,4	5,13	-1,10
	♂	480,0–1410,0	879,4	213,81	24,3		
tor przeszkód [s]	♀	17,30–28,20	22,97	2,91	12,6	-2,43	0,67
	♂	16,00–29,10	20,59	3,56	16,9		
przejście drabinek [s]	♀	1,80–5,50	4,41	0,72	29,7	1,40	2,38
	♂	1,60–4,80	2,69	0,90	33,5		
bieg na 20 m [s]	♀	2,80–4,40	3,49	0,40	11,5	-4,39	1,00
	♂	2,40–4,10	3,00	0,49	16,3		
skok w dal z miejsca [cm]	♀	170,0–208,0	182,0	11,34	6,2	6,85	-1,30
	♂	170,0–260,0	211,9	23,01	10,8		
suma punktów za sprawność ogólną	♀	353,5–454,7	397,5	27,29	6,8	5,76	-1,15
	♂	350,3–523,3	449,2	44,82	9,9		

Cecha	Płeć	Zakres zmienności	\bar{x}	σ	v	Test t-Studenta	WD
15,5 lat	$N_{\text{♀}} = 330, N_{\text{♂}} = 360, t_{5\%} = 1,96, t_{1\%} = 2,58$						
dynamometria [kG]	♀	16,0–41,0	25,3	5,63	29,1	15,58	-1,79
	♂	23,5–63,0	42,9	9,80	28,1		
bieg zygzakiem [s]	♀	20,68–34,83	28,49	2,16	7,5	-9,44	1,30
	♂	22,90–31,16	26,19	1,77	6,7		
rzut piłką lekarską [cm]	♀	300,0–1200,0	712,0	154,0	21,6	11,03	-1,23
	♂	570,0–1375,0	954,0	196,0	20,5		
tor przeszkód [s]	♀	15,67–29,53	21,98	2,72	12,4	-3,67	0,45
	♂	16,31–37,78	20,54	2,76	13,4		
przejście drabinek [s]	♀	4,18–20,18	5,46	3,29	38,8	-9,10	0,97
	♂	3,01–21,81	3,36	2,16	40,2		
bieg na 20 m [s]	♀	2,19–4,34	3,37	0,39	11,5	-9,24	1,20
	♂	2,04–3,80	2,95	0,35	11,8		
skok w dal z miejsca [cm]	♀	115,0–230,0	180,0	23,1	12,9	8,39	-1,10
	♂	150,0–250,0	213,0	21,0	10,5		
suma punktów za sprawność ogólną	♀	235,5–399,6	334,9	37,59	12,3	13,65	-1,89
	♂	215,3–442,9	399,6	39,05	10,5		
16,5 lat	$N_{\text{♀}} = 90, N_{\text{♂}} = 90, t_{5\%} = 1,97, t_{1\%} = 2,60$						
dynamometria [kG]	♀	15,0–32,0	24,5	4,36	17,8	10,38	-4,94
	♂	30,0–60,0	43,3	8,56	19,7		
bieg zygzakiem [s]	♀	23,93–32,84	28,07	1,99	7,1	-6,62	1,94
	♂	23,27–29,60	25,27	1,44	5,7		
rzut piłką lekarską [cm]	♀	525,0–1080,0	703,0	37,1	19,4	6,94	-1,55
	♂	780,0–1560,0	1022,0	206,1	20,2		
tor przeszkód [s]	♀	16,37–28,10	21,88	2,90	13,2	-3,36	0,85
	♂	15,72–28,31	19,53	2,88	14,7		
przejście drabinek [s]	♀	5,35–11,87	7,30	1,60	21,9	-4,96	1,14
	♂	3,50–13,32	5,15	1,88	36,5		
bieg na 20 m [s]	♀	2,23–3,53	2,83	0,31	11,0	-5,80	1,68
	♂	1,98–2,84	2,41	0,25	10,5		
skok w dal z miejsca [cm]	♀	145,0–215,0	187,1	17,1	9,3	8,10	-1,90
	♂	184,0–260,0	225,0	20,0	8,8		
suma punktów za sprawność ogólną	♀	269,9–408,3	327,8	32,91	10,0	9,40	-2,34
	♂	305,2–463,1	406,2	33,48	8,2		

Cecha	Płeć	Zakres zmienności	\bar{x}	σ	v	Test t-Studenta	WD
17,5 lat	$N_{\text{♀}} = 90, N_{\text{♂}} = 90, t_{5\%} = 1,97, t_{1\%} = 2,60$						
dynamometria [kG]	♀	10,0–40,0	23,4	8,03	34,2	12,08	-3,25
	♂	30,0–59,0	45,2	6,67	14,7		
bieg zygzakiem [s]	♀	23,14–32,12	27,41	2,05	7,4	-5,34	1,92
	♂	23,32–28,80	25,12	1,19	4,7		
rzut piłką lekarską [cm]	♀	400,0–940,0	701,1	124,1	17,7	10,49	-2,00
	♂	780,0–1890,0	1155,0	226,0	19,5		
tor przeszkód [s]	♀	14,47–28,69	21,40	3,03	14,1	-3,88	1,33
	♂	17,03–25,41	18,93	1,85	9,7		
przejście drabinek [s]	♀	4,18–14,0	8,59	2,60	30,3	-6,52	2,66
	♂	3,57–8,82	5,16	1,29	24,9		
bieg na 20 m [s]	♀	2,11–3,51	2,80	0,44	15,5	-5,53	2,13
	♂	1,94–2,84	2,31	0,23	10,2		
skok w dal z miejsca [cm]	♀	115,0–230,0	177,0	31,0	17,3	8,28	-2,54
	♂	150,0–265,0	233,0	22,0	9,5		
suma punktów za sprawność ogólną	♀	237,3–404,3	324,4	43,45	13,4	10,31	-3,31
	♂	302,1–468,7	420,7	29,05	6,9		
18,5 lat	$N_{\text{♀}} = 90, N_{\text{♂}} = 90, t_{5\%} = 1,97, t_{1\%} = 2,60$						
dynamometria [kG]	♀	15,0–40,0	24,1	6,36	26,4	11,31	-2,23
	♂	25,0–74,0	47	9,6	21,1		
bieg zygzakiem [s]	♀	24,58–32,46	27,69	2,18	7,8	-4,57	1,25
	♂	23,23–28,90	25,63	1,65	6,4		
rzut piłką lekarską [cm]	♀	410,0–985,0	627,1	142,1	22,6	13,55	-3,02
	♂	670,0–1420,0	1093,0	154,0	14,0		
tor przeszkód [s]	♀	17,36–32,89	22,12	2,99	13,5	-1,92	0,47
	♂	16,82–25,87	20,85	2,68	12,8		
przejście drabinek [s]	♀	4,10–11,20	7,18	1,50	20,8	-6,37	1,75
	♂	2,90–7,15	5,23	1,11	21,1		
bieg na 20 m [s]	♀	2,05–3,25	2,91	0,29	10,0	-6,64	1,47
	♂	1,97–3,15	2,44	0,32	12,9		
skok w dal z miejsca [cm]	♀	153,0–213,0	189,1	14,1	7,2	12,11	-2,40
	♂	195,0–275,0	237,1	20,1	8,3		
suma punktów za sprawność ogólną	♀	236,6–402,9	324,9	34,47	10,6	10,10	-2,30
	♂	236,2–478,9	407,8	36,01	8,8		

Tabela 4. Charakterystyka liczbowa oraz istotność różnic między średnimi wyników prób sprawności specjalnej (lekkoatletycznej) dziewcząt i chłopców w wieku 7,5–18,5 lat

Cecha	Płeć	Zakres zmienności	\bar{x}	σ	v	Test t-Studenta	WD
7,5 lat	$N_{\text{♀}} = 90, N_{\text{♂}} = 90, t_{5\%} = 1,97, t_{1\%} = 2,60$						
bieg sprinterski [s]	♀	8,30–10,60	9,08	0,56	6,2	-4,74	1,27
	♂	7,60–9,30	8,42	0,52	6,1		
skok w dal z rozbiegu [cm]	♀	190,0–290,0	239,2	27,20	11,4	3,58	-0,95
	♂	210,0–300,0	263,0	24,93	9,4		
rzut/pchnięcie [m]	♀	5,00–14,0	9,60	2,21	22,9	8,78	-1,73
	♂	10,0–29,0	18,83	5,32	28,2		
suma punktów za sprawność specjalną	♀	94,53–141,1	121,3	13,05	10,7	7,49	-1,72
	♂	122,5–180,3	150,88	17,20	11,4		
8,5 lat	$N_{\text{♀}} = 90, N_{\text{♂}} = 90, t_{5\%} = 1,97, t_{1\%} = 2,60$						
bieg sprinterski [s]	♀	7,40–9,50	8,30	0,58	6,9	-2,55	0,62
	♂	7,20–9,80	7,91	0,62	7,8		
skok w dal z rozbiegu [cm]	♀	200,0–310,0	253,3	31,93	12,6	2,98	-0,45
	♂	200,0–440,0	278,2	55,48	19,2		
rzut/pchnięcie [m]	♀	11,0–18,0	14,73	2,54	17,3	7,32	-1,49
	♂	16,0–33,0	22,40	5,14	22,9		
suma punktów za sprawność specjalną	♀	113,5–175,7	143,8	17,46	12,1	4,83	-1,09
	♂	113,9–208,4	169,9	23,92	14,1		
9,5 lat	$N_{\text{♀}} = 90, N_{\text{♂}} = 90, t_{5\%} = 1,97, t_{1\%} = 2,60$						
bieg sprinterski [s]	♀	6,50–9,60	8,26	0,82	9,9	-0,44	0,14
	♂	7,20–9,20	8,18	0,56	6,8		
skok w dal z rozbiegu [cm]	♀	200,0–350,0	265,6	37,21	14,0	0,87	-0,45
	♂	210,0–380,0	284,0	41,26	15,1		
rzut/pchnięcie [m]	♀	10,0–27,0	16,06	4,63	28,8	6,01	1,37
	♂	14,0–37,0	23,67	5,57	23,5		
suma punktów za sprawność specjalną	♀	109,6–196,7	149,5	22,94	15,3	2,72	-0,70
	♂	125,5–204,8	164,5	21,29	12,9		

Cecha	Płeć	Zakres zmienności	\bar{x}	σ	v	Test t-Studenta	WD
10,5 lat	$N_{\text{♀}} = 90, N_{\text{♂}} = 90, t_{5\%} = 1,97, t_{1\%} = 2,60$						
bieg sprinterski [s]	♀	9,60–14,40	11,43	1,20	10,5	-1,20	0,38
	♂	9,50–13,00	11,21	0,85	7,6		
skok w dal z rozbiegu [cm]	♀	220,0–410,0	301,0	43,66	14,5	1,77	-0,42
	♂	250,0–450,0	321,7	49,57	15,4		
rzut/pchnięcie [m]	♀	13,0–34,0	20,07	4,91	24,4	6,92	-1,54
	♂	16,0–44,0	30,09	6,49	21,6		
suma punktów za sprawność specjalną	♀	75,6–180,3	130,6	24,97	19,1	3,30	-0,88
	♂	103,6–193,7	149,7	21,56	14,4		
11,5 lat	$N_{\text{♀}} = 90, N_{\text{♂}} = 90, t_{5\%} = 1,97, t_{1\%} = 2,60$						
bieg sprinterski [s]	♀	9,56–12,50	10,86	0,76	7,0	1,64	-0,30
	♂	9,00–12,70	11,18	0,87	7,8		
skok w dal z rozbiegu [cm]	♀	260,0–395,0	311,3	31,04	9,9	2,09	-0,53
	♂	290,0–395,0	325,8	27,26	8,4		
rzut/pchnięcie [m]	♀	12,0–41,0	23,06	6,39	26,5	6,01	-1,41
	♂	19,0–48,0	33,46	6,68	19,9		
suma punktów za sprawność specjalną	♀	106,5–194,6	143,3	19,46	13,6	2,21	-0,52
	♂	121,0–202,6	153,7	19,78	12,8		
12,5 lat	$N_{\text{♀}} = 90, N_{\text{♂}} = 90, t_{5\%} = 1,97, t_{1\%} = 2,60$						
bieg sprinterski [s]	♀	9,50–12,40	10,65	0,72	6,7	-1,06	0,24
	♂	8,60–12,00	10,40	1,05	10,1		
skok w dal z rozbiegu [cm]	♀	280,0–385,0	332,0	29,38	8,8	2,66	-0,55
	♂	300,0–460,0	361,3	52,83	14,6		
rzut/pchnięcie [m]	♀	15,0–39,0	23,43	6,54	27,9	6,12	-1,33
	♂	21,0–54,0	36,97	10,19	27,5		
suma punktów za sprawność specjalną	♀	119,6–185,3	149,5	17,34	11,6	3,65	-0,76
	♂	128,8–228,3	173,7	31,98	18,4		

Cecha	Płeć	Zakres zmienności	\bar{x}	σ	v	Test t-Studenta	WD
13,5 lat	$N_{\text{♀}} = 90, N_{\text{♂}} = 90, t_{5\%} = 1,97, t_{1\%} = 2,60$						
bieg sprinterski [s]	♀	14,90–18,00	16,71	0,77	4,6	-6,60	1,53
	♂	13,80–17,40	15,36	0,88	5,7		
skok w dal z rozbiegu [cm]	♀	300,0–450,0	356,9	35,23	9,8	2,92	-0,69
	♂	320,0–475,0	384,0	39,61	10,3		
rzut/pchnięcie [m]	♀	3,50–7,80	4,77	1,37	28,6	6,09	-1,64
	♂	5,00–9,30	6,66	1,15	17,3		
suma punktów za sprawność specjalną	♀	95,8–164,6	127,1	19,24	15,1	6,15	-1,49
	♂	132,1–208,9	157,1	20,09	12,7		
14,5 lat	$N_{\text{♀}} = 90, N_{\text{♂}} = 90, t_{5\%} = 1,97, t_{1\%} = 2,60$						
bieg sprinterski [s]	♀	14,40–16,90	16,23	0,60	3,7	-9,80	2,03
	♂	12,60–15,90	14,40	0,90	6,2		
skok w dal z rozbiegu [cm]	♀	315,0–440,0	385,5	29,14	7,5	1,46	-0,29
	♂	310,0–500,0	399,4	47,63	11,9		
rzut/pchnięcie [m]	♀	3,50–8,00	5,35	1,41	26,4	4,15	-1,04
	♂	4,20–9,20	6,78	1,38	20,3		
suma punktów za sprawność specjalną	♀	111,4–173,9	141,8	15,83	11,2	5,48	-1,11
	♂	121,4–224,3	169,6	24,96	14,7		
15,5 lat	$N_{\text{♀}} = 330, N_{\text{♂}} = 360, t_{5\%} = 1,96, t_{1\%} = 2,58$						
bieg sprinterski [s]	♀	13,64–19,32	16,11	0,99	6,2	-9,08	1,00
	♂	12,21–19,45	14,83	1,27	8,5		
skok w dal z rozbiegu [cm]	♀	300,0–470,0	379,0	35,20	9,3	8,66	-0,95
	♂	300,0–545,0	424,2	47,10	11,1		
rzut/pchnięcie [m]	♀	3,00–9,60	5,43	1,01	18,6	10,04	-1,10
	♂	3,10–10,20	6,92	1,35	19,4		
suma punktów za sprawność specjalną	♀	235,5–399,6	334,9	37,59	12,3	13,65	-1,89
	♂	215,3–442,9	399,6	39,05	10,6		

Cecha	Płeć	Zakres zmienności	\bar{x}	σ	v	Test t-Studenta	WD
16,5 lat	$N_{\text{♀}} = 90, N_{\text{♂}} = 90, t_{5\%} = 1,97, t_{1\%} = 2,60$						
bieg sprinterski [s]	♀	13,60–19,42	16,10	1,16	7,2	-8,85	2,70
	♂	12,74–15,82	13,97	0,79	5,6		
skok w dal z rozbiegu [cm]	♀	350,0–495,0	395,1	30,60	7,5	9,72	-2,22
	♂	400,0–580,0	486,4	41,20	8,5		
rzut/pchnięcie [m]	♀	4,00–8,15	5,95	0,99	16,7	6,82	-1,88
	♂	6,00–9,40	7,59	0,87	11,5		
suma punktów za sprawność specjalną	♀	137,3–223,4	183,2	19,01	10,4	10,84	-2,59
	♂	184,0–274,6	237,1	20,80	8,7		
17,5 lat	$N_{\text{♀}} = 90, N_{\text{♂}} = 90, t_{5\%} = 1,97, t_{1\%} = 2,60$						
bieg sprinterski [s]	♀	13,35–20,61	16,40	1,94	11,8	-6,44	2,55
	♂	12,02–17,61	13,85	1,00	7,2		
skok w dal z rozbiegu [cm]	♀	200,0–515,0	377,3	69,30	18,3	7,38	-2,31
	♂	375,0–585,0	488,1	48,20	9,9		
rzut/pchnięcie [m]	♀	4,40–7,85	6,21	0,88	14,1	7,44	-1,70
	♂	5,46–10,30	8,02	1,06	13,2		
suma punktów za sprawność specjalną	♀	108,9–238,9	179,6	36,07	20,1	7,73	-2,53
	♂	170,8–282,2	239,2	23,54	9,8		
18,5 lat	$N_{\text{♀}} = 90, N_{\text{♂}} = 90, t_{5\%} = 1,97, t_{1\%} = 2,60$						
bieg sprinterski [s]	♀	13,10–17,60	16,27	0,99	6,1	-13,30	3,74
	♂	12,11–14,92	13,58	0,72	5,3		
skok w dal z rozbiegu [cm]	♀	275,0–500,0	385,1	42,20	11,0	15,38	-4,85
	♂	460,0–570,0	511,3	26,40	5,1		
rzut/pchnięcie [m]	♀	3,20–7,70	5,42	1,05	19,4	11,48	-2,45
	♂	6,40–12,10	8,53	1,27	14,8		
suma punktów za sprawność specjalną	♀	135,4–233,1	175,3	24,28	13,8	15,37	-4,42
	♂	219,7–288,2	250,0	16,88	6,7		

Tabela 5. Związki sumy punktów za sprawność lekkoatletyczną z próbami wszechstronnej sprawności motorycznej dziewcząt i chłopców w wieku 7,5–18,5 lat

Próba	Płeć	Wiek metrykalny [lata]											
		7,5	8,5	9,5	10,5	11,5	12,5	13,5	14,5	15,5	16,5	17,5	18,5
dynamometria mięśni dłoni	♀	0,29	0,21	0,33	0,20	0,30	0,15	0,45	0,54	0,39	0,58	0,54	0,59
	♂	0,63	0,54	0,34	0,63	0,24	0,64	0,37	0,56	0,37	0,27	0,30	0,51
bieg zygzakiem	♀	-0,44	-0,50	-0,76	-0,77	-0,75	-0,44	-0,44	-0,40	-0,39	-0,53	-0,33	-0,47
	♂	-0,64	-0,43	-0,55	-0,60	-0,44	-0,66	-0,46	-0,67	-0,55	-0,55	-0,48	-0,67
rzut piłką lekarską	♀	0,51	0,41	0,37	0,65	0,50	0,23	0,56	0,29	0,27	0,45	0,44	0,57
	♂	0,72	0,52	0,39	0,55	0,61	0,55	0,55	0,62	0,52	0,47	0,47	0,58
tor przeszkód	♀	-0,25	-0,26	-0,47	-0,75	-0,72	-0,54	-0,48	-0,49	-0,39	-0,51	-0,51	-0,41
	♂	-0,60	-0,55	-0,27	-0,58	-0,47	-0,50	-0,36	-0,69	-0,62	-0,64	-0,71	-0,77
przejście drabinek	♀	-0,34	-0,54	-0,41	-0,69	-0,47	-0,66	-0,28	-0,24	-0,34	-0,25	-0,51	-0,29
	♂	-0,28	-0,53	-0,53	-0,56	-0,57	-0,48	-0,26	-0,49	-0,51	-0,67	-0,59	-0,69
bieg na 20 m	♀	-0,62	-0,50	-0,79	-0,64	-0,78	-0,58	-0,58	-0,54	-0,50	-0,68	-0,70	-0,70
	♂	-0,42	-0,16	-0,73	-0,38	-0,75	-0,78	-0,57	-0,60	-0,59	-0,72	-0,79	-0,78
skok w dal z miejsca	♀	0,62	0,29	0,83	0,76	0,73	0,72	0,54	0,67	0,70	0,47	0,68	0,63
	♂	0,45	0,60	0,83	0,69	0,73	0,92	0,68	0,71	0,78	0,80	0,74	0,80

Tabela 6. Związki sumy punktów za sprawność ogólną (wszechstronną) z próbami sprawności specjalnej (lekkoatletycznej) dziewcząt i chłopców w wieku 7,5–18,5 lat

Próba	Płeć	Wiek metrykalny [lata]											
		7,5	8,5	9,5	10,5	11,5	12,5	13,5	14,5	15,5	16,5	17,5	18,5
bieg sprinterski	♀	-0,50	-0,63	-0,91	-0,84	-0,84	-0,76	-0,67	-0,56	-0,55	-0,62	-0,81	-0,65
	♂	-0,62	-0,77	-0,74	-0,69	-0,78	-0,89	-0,68	-0,84	-0,68	-0,81	-0,73	-0,80
skok w dal z rozbiegu	♀	0,34	0,55	0,81	0,78	0,80	0,65	0,34	0,28	0,69	0,60	0,70	0,48
	♂	0,65	0,58	0,63	0,55	0,72	0,86	0,53	0,72	0,70	0,77	0,72	0,77
rzut/pchnięcie	♀	0,46	0,47	0,29	0,66	0,68	0,41	0,52	0,64	0,45	0,33	0,64	0,68
	♂	0,56	0,55	0,47	0,63	0,65	0,79	0,63	0,76	0,60	0,63	0,72	0,79
suma punktów za sprawność specjalną	♀	0,60	0,65	0,87	0,88	0,88	0,75	0,70	0,67	0,67	0,70	0,83	0,72
	♂	0,77	0,80	0,77	0,79	0,83	0,91	0,76	0,85	0,78	0,84	0,78	0,93

$$r_{(N, \alpha = 0,05)} = r_{kr}$$

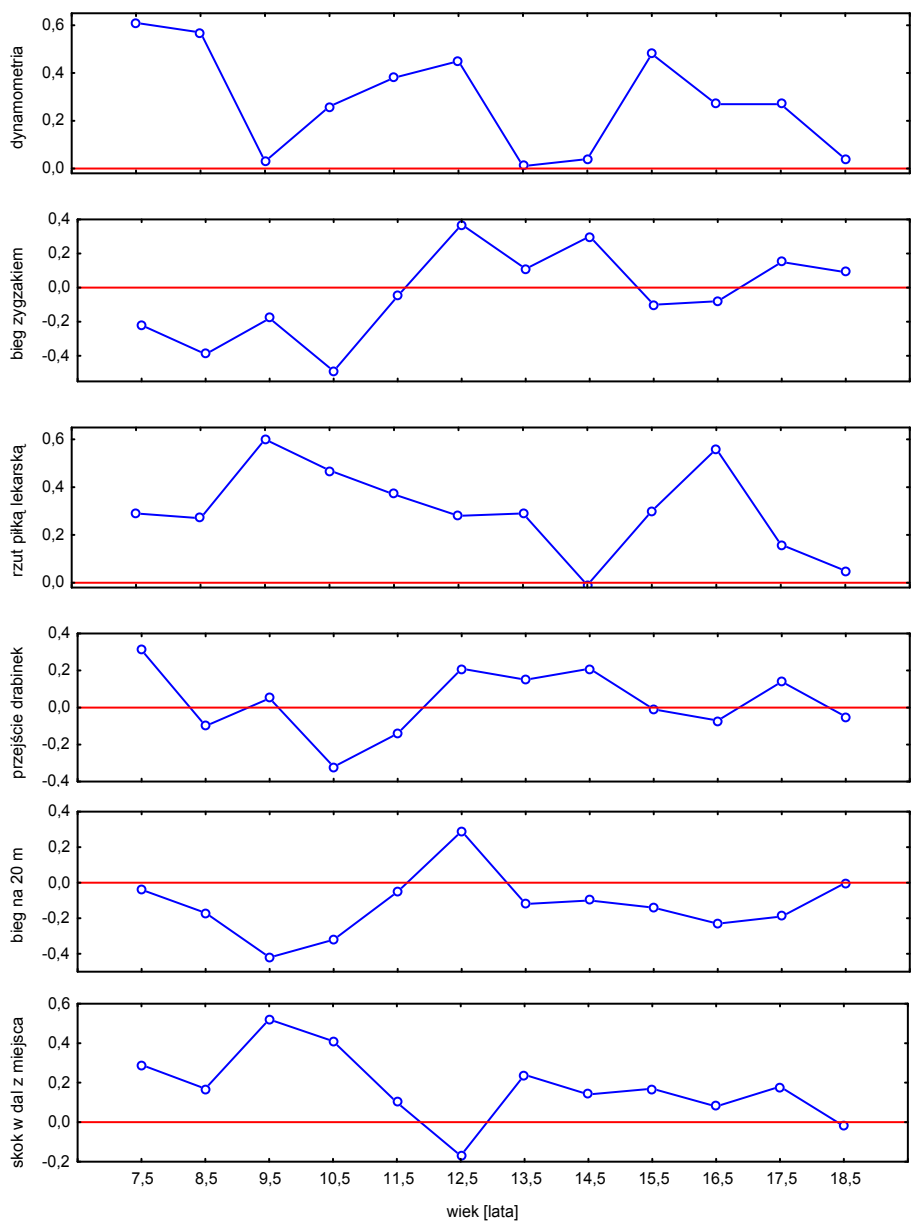
$$r_{(N, \alpha = 0,01)} = r_{kr}$$

Tabela 7. Równania regresji dla przewidywania wyników ogólnej (wszechstronnej) sprawności motorycznej na podstawie wysokości i masy ciała dziewcząt i chłopców

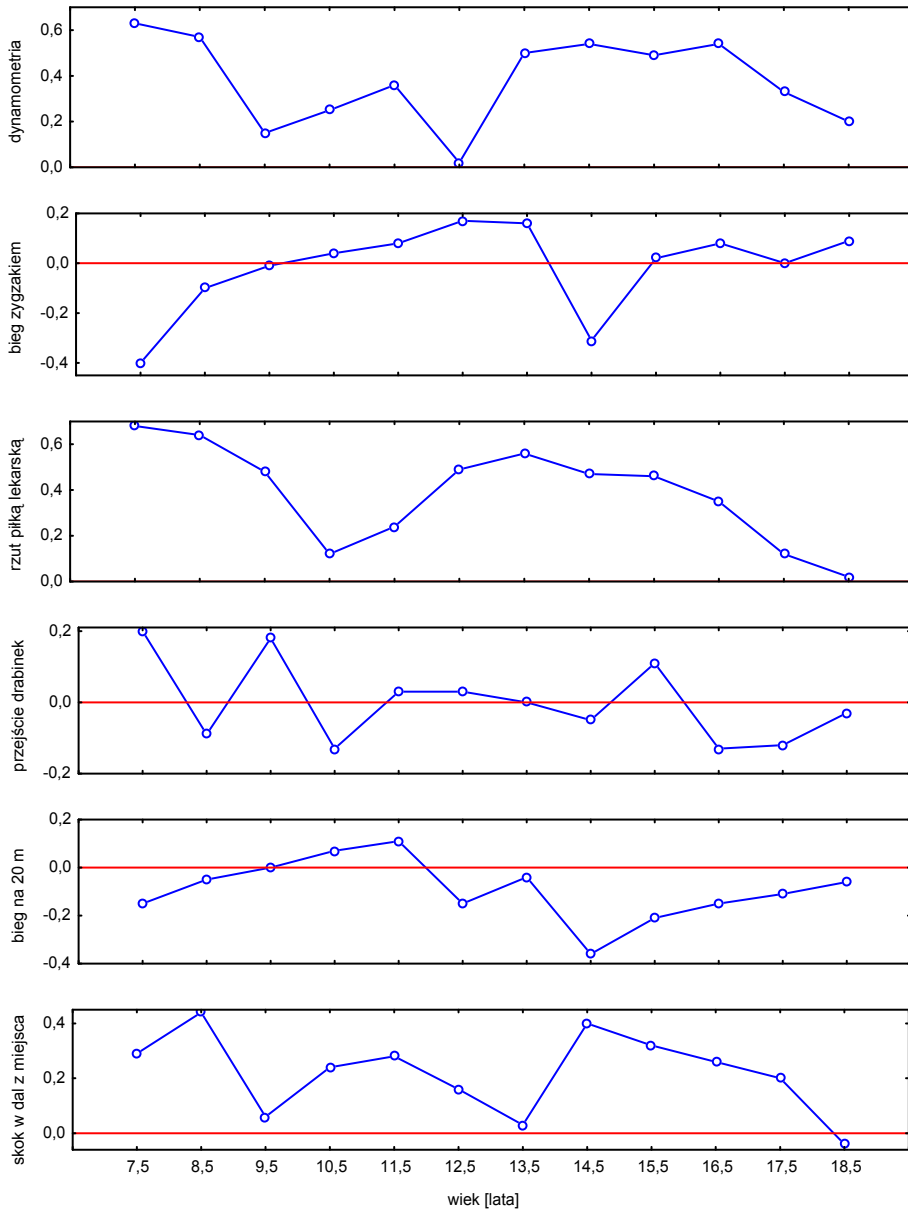
Wiek metrykalny [lata]	Płeć	Korelacja wielokrotna $R_{1,2,3}$	Równanie regresji
7,5	♀	0,17	$X_1 = 98,43 + 1,74 X_2 - 1,62 X_3$
	♂	0,42	$X_1 = -63,36 + 3,20 X_2 - 1,62 X_3$
8,5	♀	0,33	$X_1 = -50,00 + 2,75 X_2 - 0,67 X_3$
	♂	0,43	$X_1 = 71,36 + 1,91 X_2 - 0,22 X_3$
9,5	♀	0,42	$X_1 = -12,40 + 2,74 X_2 - 1,90 X_3$
	♂	0,50	$X_1 = 91,65 + 2,30 X_2 - 2,74 X_3$
10,5	♀	0,58	$X_1 = 120,56 + 0,81 X_2 + 2,40 X_3$
	♂	0,39	$X_1 = 159,13 + 1,91 X_2 - 2,26 X_3$
11,5	♀	0,17	$X_1 = 258,38 + 0,64 X_2 - 0,08 X_3$
	♂	0,24	$X_1 = 212,69 + 1,27 X_2 - 1,13 X_3$
12,5	♀	0,35	$X_1 = 406,44 + 0,18 X_2 - 1,67 X_3$
	♂	0,14	$X_1 = 237,13 + 1,05 X_2 - 0,54 X_3$
13,5	♀	0,17	$X_1 = 313,68 + 0,18 X_2 + 0,68 X_3$
	♂	0,33	$X_1 = 236,02 + 1,39 X_2 - 0,06 X_3$
14,5	♀	0,10	$X_1 = 448,97 - 0,36 X_2 + 0,14 X_3$
	♂	0,57	$X_1 = -83,51 + 3,76 X_2 - 1,75 X_3$
15,5	♀	0,30	$X_1 = 24,38 + 2,21 X_2 - 1,58 X_3$
	♂	0,30	$X_1 = -1,63 + 2,32 X_2 - 0,53 X_3$
16,5	♀	0,22	$X_1 = 162,99 + 0,80 X_2 + 0,55 X_3$
	♂	0,22	$X_1 = 330,99 + 0,90 X_2 - 1,26 X_3$
17,5	♀	0,14	$X_1 = 173,95 + 1,13 X_2 - 0,67 X_3$
	♂	0,10	$X_1 = 406,86 + 0,05 X_2 + 0,07 X_3$
18,5	♀	0,22	$X_1 = 429,20 - 1,04 X_2 + 1,23 X_3$
	♂	0,22	$X_1 = 385,52 - 0,001 X_2 + 0,30 X_3$

Tabela 8. Równania regresji dla przewidywania wyników sprawności specjalnej (lekkoatletycznej) na podstawie wysokości i masy ciała dziewcząt i chłopców

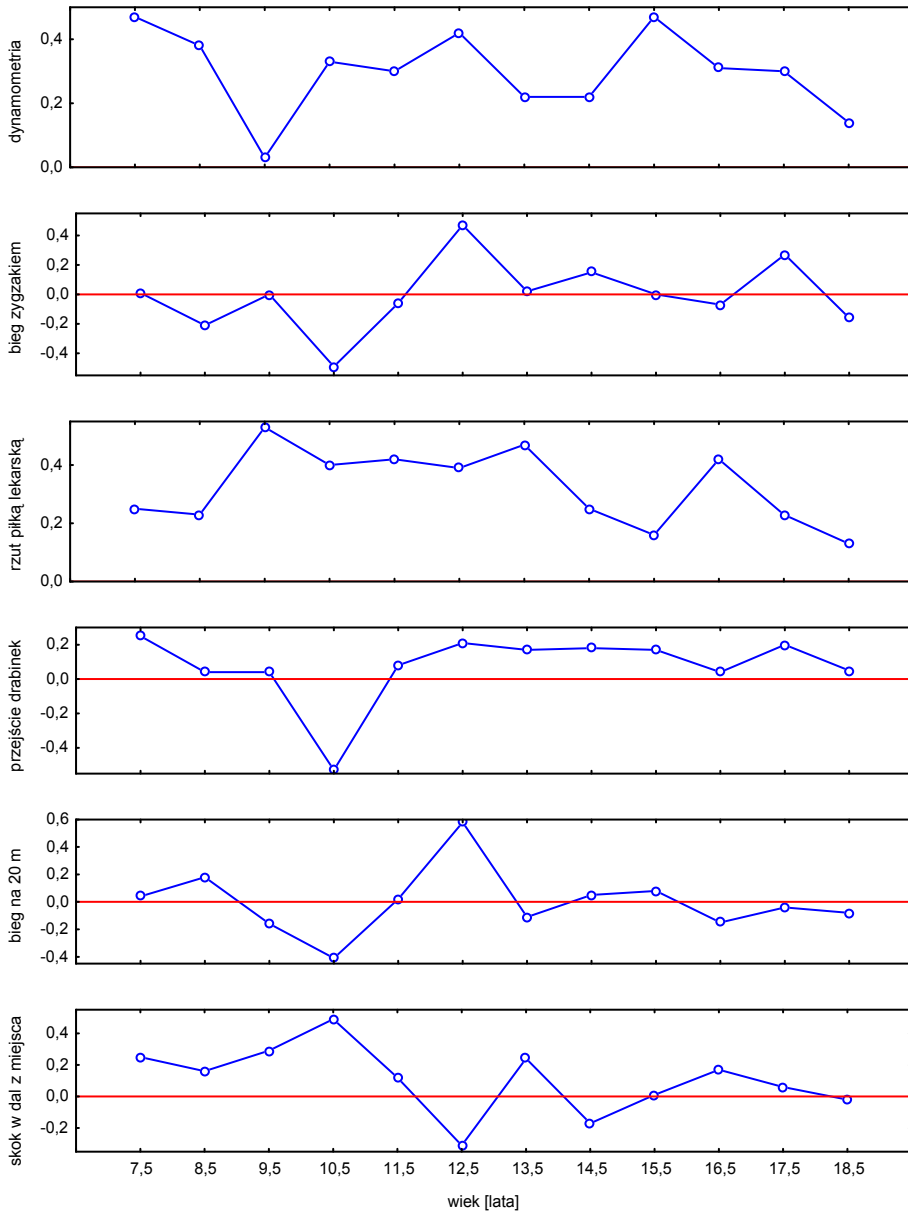
Wiek metrykalny [lata]	Płeć	Korelacja wielokrotna $R_{1.23}$	Równanie regresji
7,5	♀	0,40	$X_1 = -13,45 + 1,23 X_2 - 0,74 X_3$
	♂	0,51	$X_1 = -39,42 + 1,40 X_2 + 0,58 X_3$
8,5	♀	0,22	$X_1 = -3,17 + 1,19 X_2 - 0,44 X_3$
	♂	0,28	$X_1 = 64,15 + 0,65 X_2 + 0,57 X_3$
9,5	♀	0,47	$X_1 = -133,20 + 2,40 X_2 - 1,53 X_3$
	♂	0,50	$X_1 = -11,57 + 1,81 X_2 - 2,20 X_3$
10,5	♀	0,42	$X_1 = 29,49 + 0,31 X_2 + 1,38 X_3$
	♂	0,36	$X_1 = -56,32 + 1,62 X_2 - 0,84 X_3$
11,5	♀	0,14	$X_1 = 95,63 + 0,35 X_2 - 0,15 X_3$
	♂	0,46	$X_1 = -34,04 + 1,72 X_2 - 1,73 X_3$
12,5	♀	0,36	$X_1 = 194,00 - 0,03 X_2 - 0,81 X_3$
	♂	0,20	$X_1 = -13,66 + 1,48 X_2 - 1,02 X_3$
13,5	♀	0,45	$X_1 = 58,58 + 0,05 X_2 + 1,20 X_3$
	♂	0,26	$X_1 = 88,58 + 0,27 X_2 + 0,40 X_3$
14,5	♀	0,14	$X_1 = 117,00 + 0,26 X_2 - 0,33 X_3$
	♂	0,60	$X_1 = -144,00 + 2,16 X_2 - 0,85 X_3$
15,5	♀	0,14	$X_1 = 91,58 + 0,64 X_2 - 0,37 X_3$
	♂	0,26	$X_1 = -32,23 + 1,58 X_2 - 0,56 X_3$
16,5	♀	0,22	$X_1 = 52,56 + 0,86 X_2 - 0,25 X_3$
	♂	0,14	$X_1 = 341,31 - 0,54 X_2 - 0,09 X_3$
17,5	♀	0,32	$X_1 = -156,79 + 2,53 X_2 - 1,49 X_3$
	♂	0,10	$X_1 = 167,73 + 0,38 X_2 + 0,04 X_3$
18,5	♀	0,10	$X_1 = 145,70 + 0,11 X_2 + 0,20 X_3$
	♂	0,10	$X_1 = 277,84 - 0,26 X_2 + 0,26 X_3$



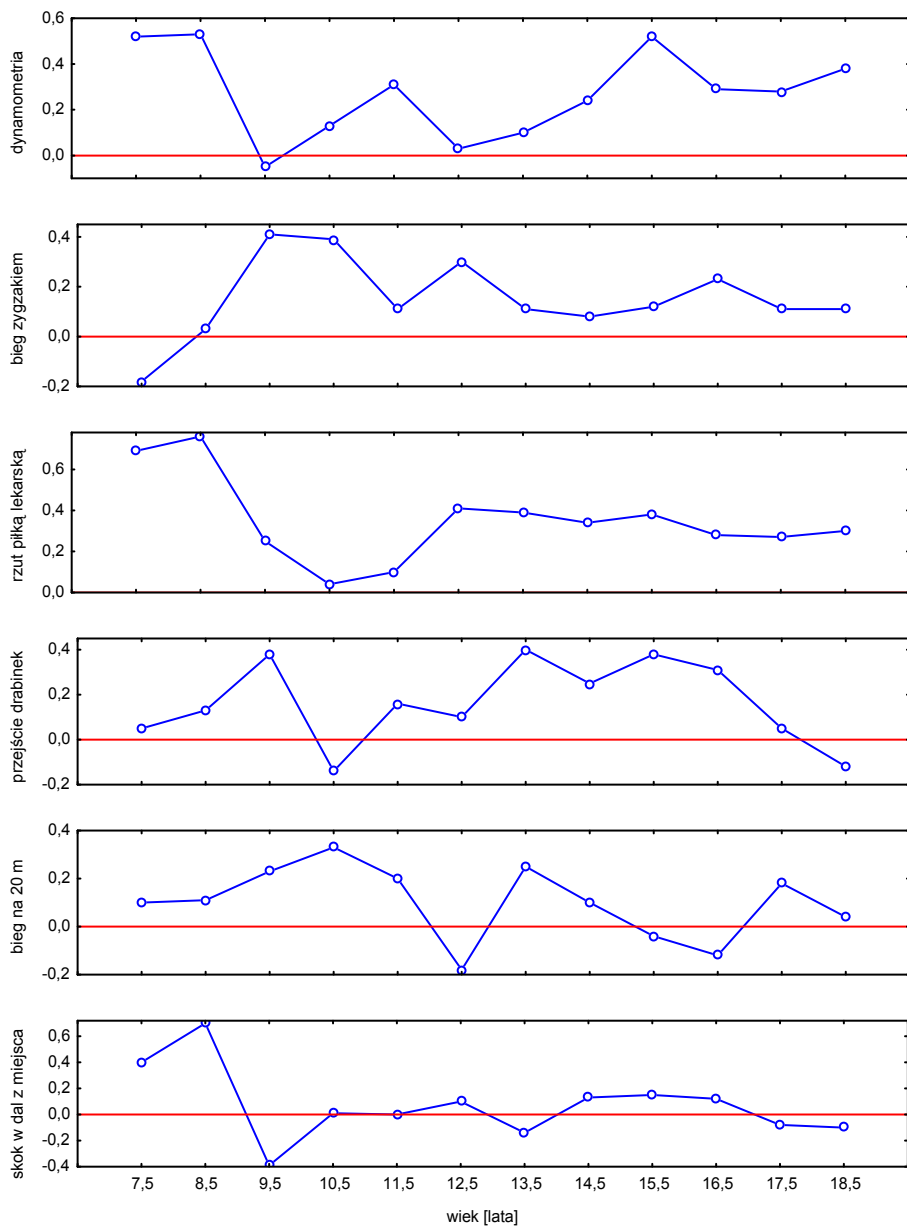
Rysunek 1. Związki wysokości ciała dziewcząt z wynikami uzyskanymi w próbach wszechstronnej sprawności motorycznej



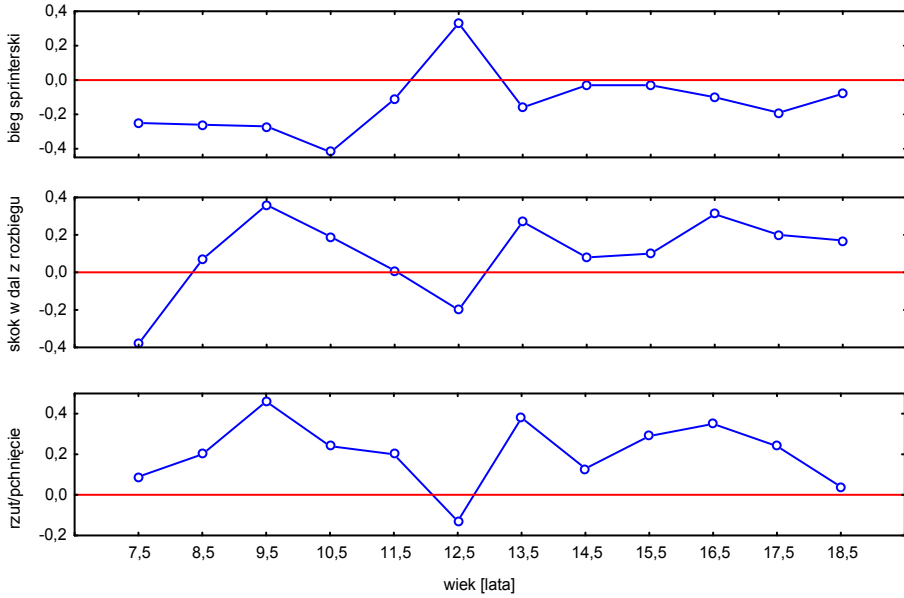
Rysunek 2. Związki wysokości ciała chłopców z wynikami uzyskanymi w próbach wszechstronnej sprawności motorycznej



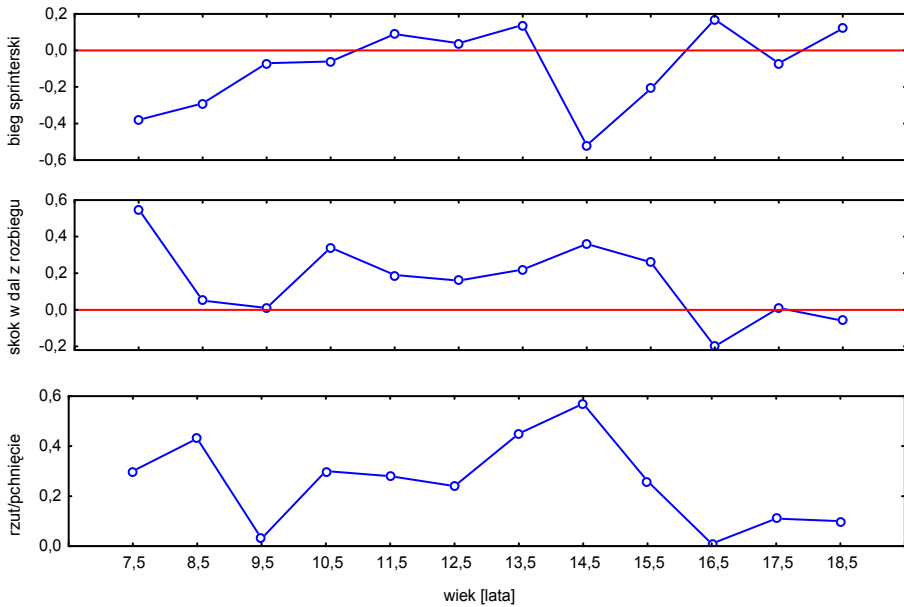
Rysunek 3. Związki masy ciała dziewcząt z wynikami uzyskanymi w próbach wszechstronnej sprawności motorycznej



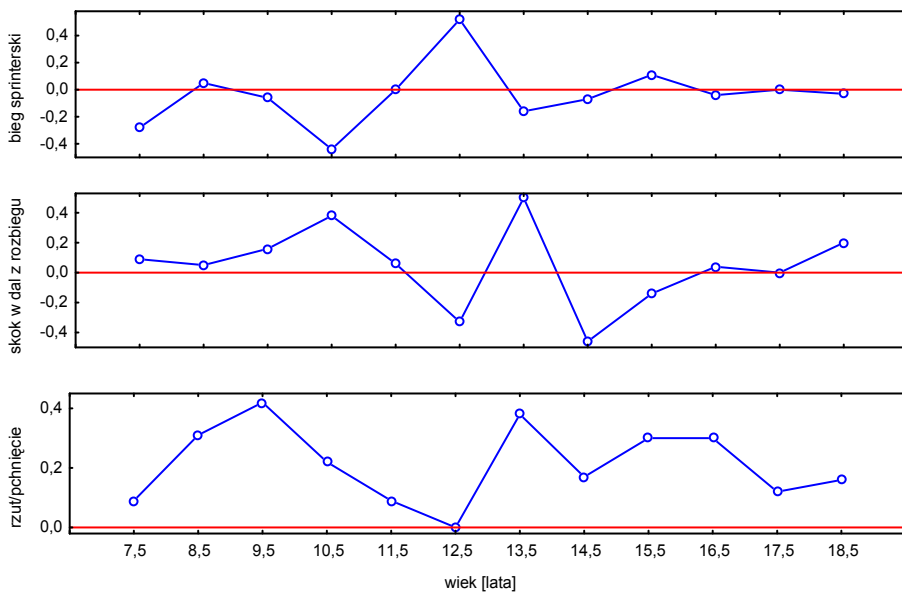
Rysunek 4. Związki masy ciała chłopców z wynikami uzyskanymi w próbach wszechstronnej sprawności motorycznej



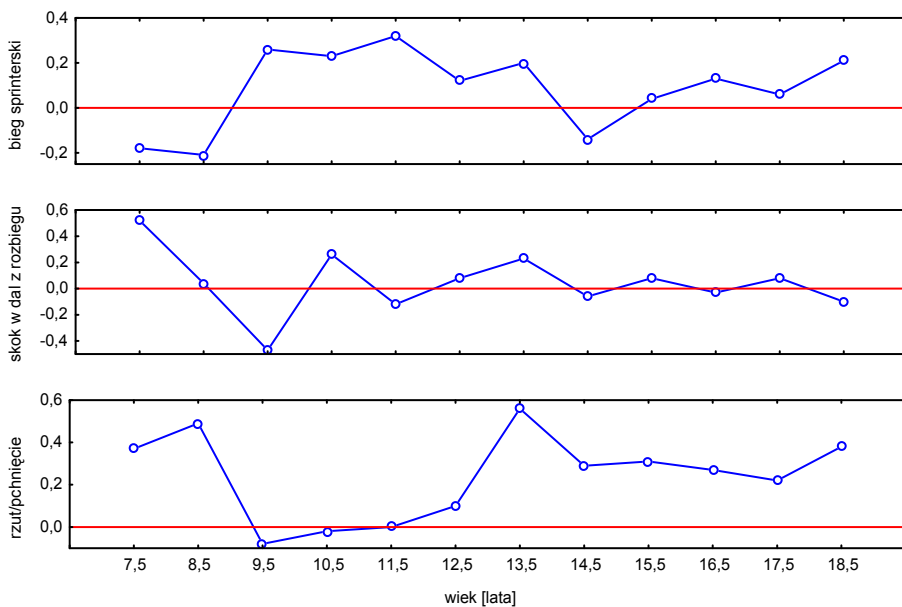
Rysunek 5. Związki wysokości ciała dziewcząt z wynikami uzyskanymi w próbach sprawności specjalnej (lekkoatletycznej)



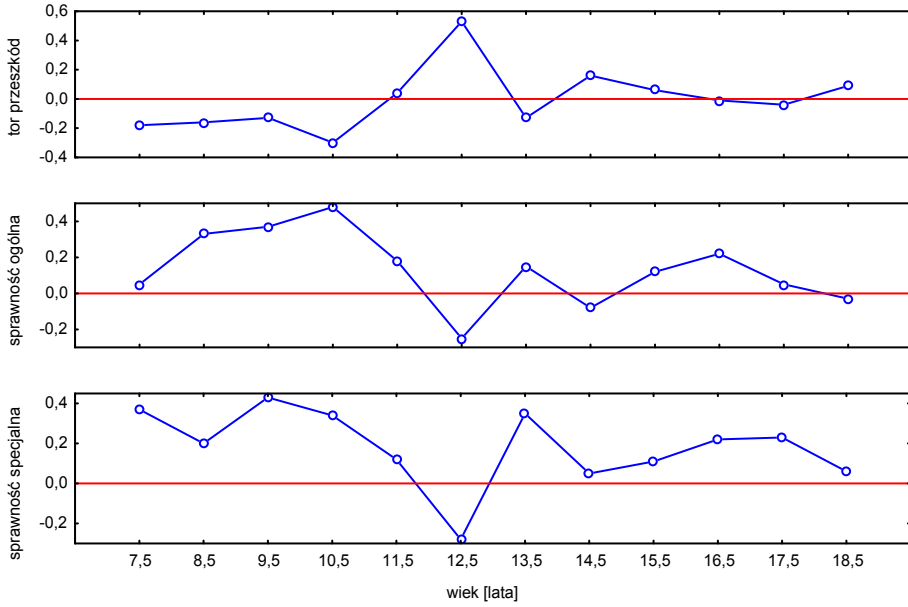
Rysunek 6. Związki wysokości ciała chłopców z wynikami uzyskanymi w próbach sprawności specjalnej (lekkoatletycznej)



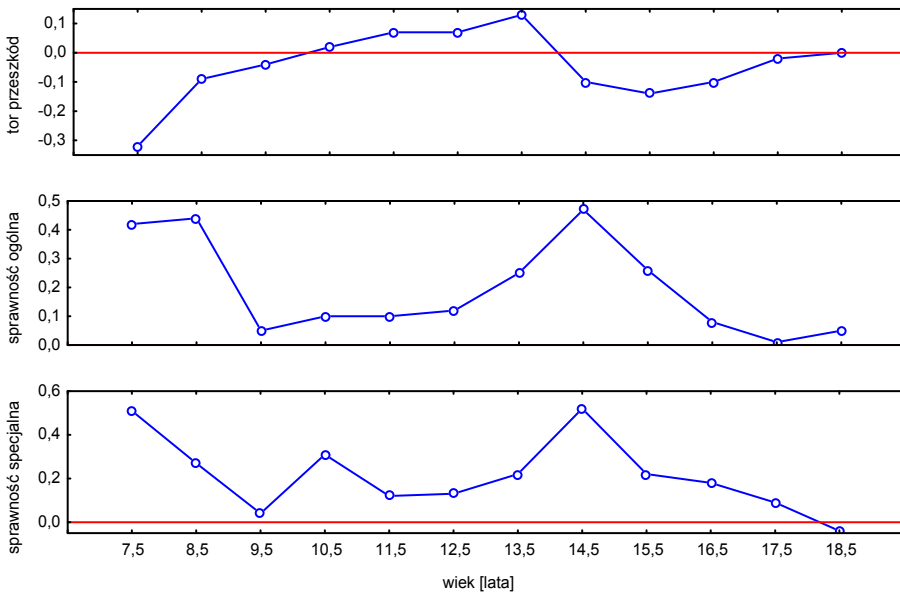
Rysunek 7. Związki masy ciała dziewcząt z wynikami uzyskanymi w próbach sprawności specjalnej (lekkoatletycznej)



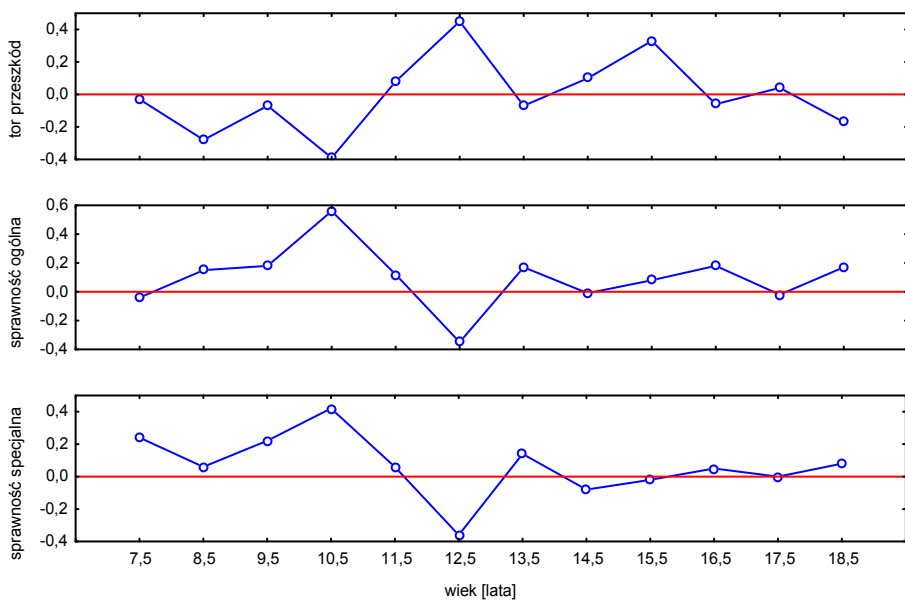
Rysunek 8. Związki masy ciała chłopców z wynikami uzyskanymi w próbach sprawności specjalnej (lekkoatletycznej)



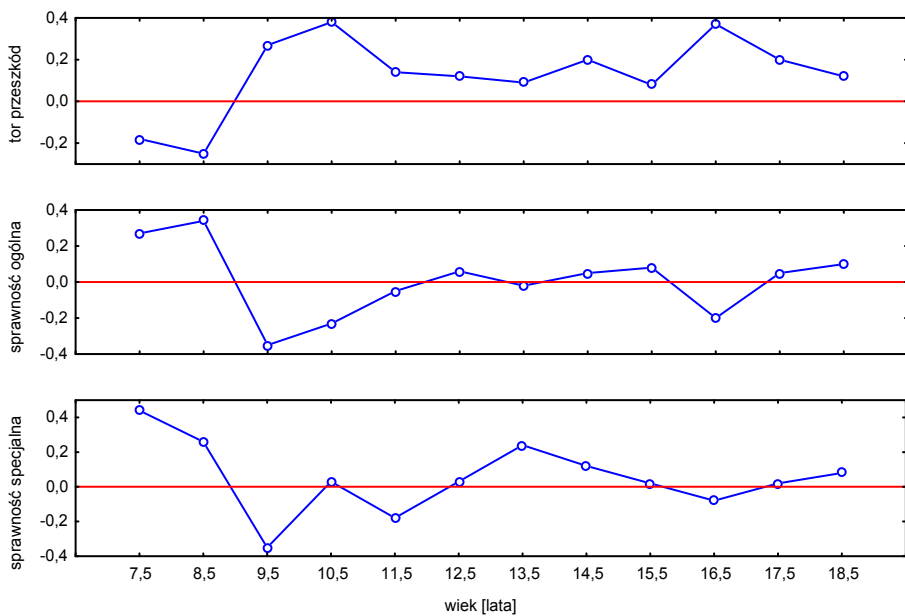
Rysunek 9. Związki wysokości ciała dziewcząt z wynikami uzyskanymi na torze przeszkód oraz z sumą punktów za sprawność ogólną i specjalną



Rysunek 10. Związki wysokości ciała chłopców z wynikami uzyskanymi na torze przeszkód oraz z sumą punktów za sprawność ogólną i specjalną



Rysunek 11. Związki masy ciała dziewcząt z wynikami uzyskanymi na torze przeszkód oraz z sumą punktów za sprawność ogólną i specjalną



Rysunek 12. Związki masy ciała chłopców z wynikami uzyskanymi na torze przeszkód oraz z sumą punktów za sprawność ogólną i specjalną

Instrukcja wykonania prób motorycznych (*Wytyczne...* 1976)

Badani przystępują do prób w strojach sportowych, boso lub w obuwiu ćwiczebnym o spodach utrudniających poślizg. Badania poprzedza kilkuminutowy rozruch uwzględniający elementy techniczne wszystkich prób. Kolejność ich przeprowadzania powinna być zgodna z podaną w instrukcji. W pomiarach dużych liczebnie grup możliwe jest stosowanie metody stacyjnej, niemniej należy przestrzegać, aby kierunek przechodzenia badanych odpowiadał ustalonej kolejności. W przypadku uwzględnienia w zadaniu oceny wytrzymałości badani wykonują test biegowy trwający 12 minut jako ostatnią próbę.

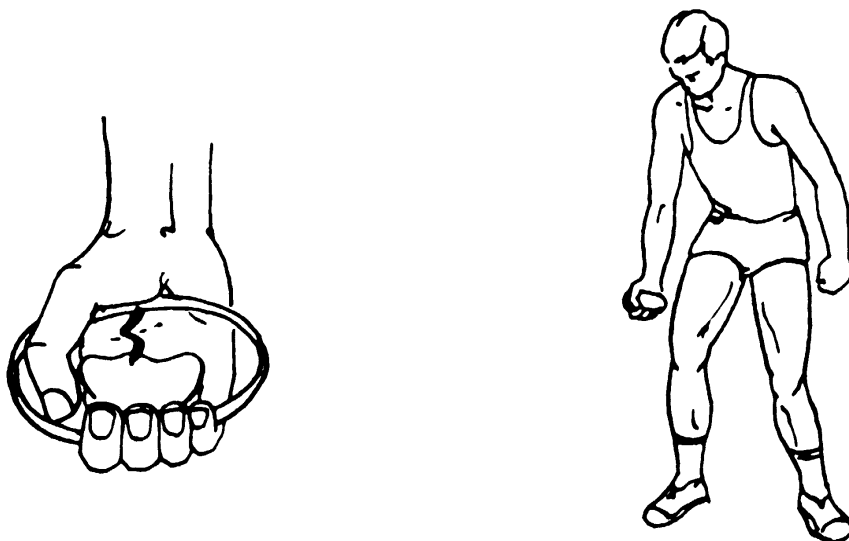
Dynamometria mięśni dłoni

Sprzęt i pomoce: siłomierz ręczny do 30 kilogramów dla dzieci, siłomierz ręczny do 30 kilogramów dla dorosłych, magnezja.

Sposób wykonania

Badany ujmuje dynamometr w ten sposób, aby wskazówka była od wewnętrznej strony dłoni, palce ściśle przylegały, a nadgarstek stanowił przedłużenie przedramienia. W czasie ściskania dynamometru należy stać w niedużym rozkroku, obie kończyny górne powinny być swobodnie opuszczone, ręka z dynamometrem nie może stykać się z ciałem (rys. 13).

Ocena: z dwu prób wykonywanych dowolną (silniejszą) ręką uwzględnia się wynik lepszy, odczytany z dokładnością do 1 kilograma.



Rysunek 13. Dynamometria mięśni dłoni

Uwagi

Dynamometr można uważać za dostosowany do wielkości dłoni, gdy drugie stawy palców obejmują pierścień sprężynujący, okalający skalę. Podczas pomiaru niedozwolone są wszelkie gwałtowne ruchy. Próba powinna być przeprowadzona w warunkach zapewniających pełną koncentrację psychiczną. Dynamometr należy co pewien czas sprawdzać i usuwać powstałe luzy. Przy badaniu dzieci w wieku przedszkolnym oraz z pierwszych trzech klas szkoły podstawowej należy stosować dynamometr dziecienny. Małe dzieci nie są w stanie prawidłowo objąć palcami normalnego dynamometru, w efekcie wynik jest niezetelny. W klasach IV i V szkoły podstawowej ze względu na brak dynamometru pośredniego pomiary trzeba wykonywać dwoma typami, przy czym badania należy zacząć większym. Jeżeli wynik na dynamometrze o skali 90 kilogramów mieści się poniżej 30 kilogramów, jako ostateczny rezultat przyjmuje się średnią arytmetyczną pomiarów wykonywanych oboma dynamometrami (w obu przypadkach bierze się pod uwagę wyniki lepsze), zaokrągloną do 1 kilograma na korzyść badanego; w przypadku, gdy wskazówka tego dynamometru przekracza 30 kilogramów, uwzględnia się tylko jego wskazania.

Bieg zygzakiem (bieg „po kopercie”)

Sprzęt i pomoce: pięć stabilnych stojaków o wysokości nie niższej niż dwa metry i zwartej podstawie (ze względu na bezpieczeństwo stojaki powinny o kilkanaście centymetrów przewyższać badanych, a podstawy nie mogą utrudniać bliskiego omijania tyczek), taśma miernicza, kreda, czasomierz z dokładnością do 0,1 sekundy. Na podłożu o przyczepności wykluczającej nadmierny poślizg ustawia się pięć stojaków. Podstawy czterech stojaków umieszczone są ściśle na skrzyżowaniu linii tworzących krótsze i dłuższe boki prostokąta o wymiarze 3×5 metrów, piąty stojak znajduje się w środku prostokąta na przecięciu się obu przekątnych. Jednometrowej długości linia startu stanowi przedłużenie jednego z krótszych boków prostokąta. Prawidłowy kierunek poruszania się badanych zaznacza się kredą w miejscach, gdzie znaki nie ulegną szybko zatarciu.

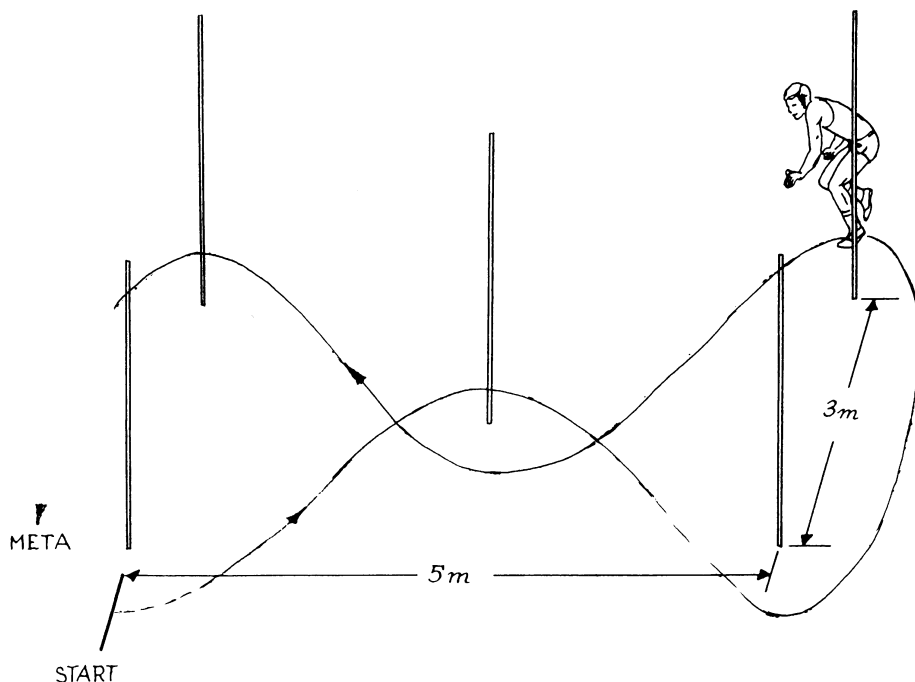
Sposób wykonania

Pozycja wyjściowa: badany stoi w wyroku przed linią startu, mając lewy bark w niedużej odległości od najbliższego stojaka. Na zapowiedź „gotów” następuje obniżenie pozycji, komenda „hop” jest sygnałem rozpoczęcia biegu. Ustawioną figurę („kopertę”) obiega się trzykrotnie, przy czym za każdym razem przy czterech tyczkach zewnętrznych następuje zmiana kierunku w lewo, przy tyczce środkowej w prawo (rys. 14). Po pierwszym okrążeniu podaje się badanemu informację „jeszcze dwa razy”, po drugim – „jeszcze raz”. Próbę

kończy się w momencie dotknięcia ręką stojaka graniczącego z linią startu. Oprócz wspomnianego momentu zaznaczenia przybycia na metę, w czasie biegu nie wolno dotykać tyczek żadną częścią ciała (0,3 sekundy kary za każdy kontakt). W sytuacji gdy podczas biegu badany pomyli kierunek, należy skierować go bez przerywania próby na właściwą trasę, a po przybyciu na metę odnotować uzyskany czas oraz liczbę ewentualnych kontaktów ciała ze stojakami. Korekta kierunku musi być tak przeprowadzona, aby badany przy tej okazji nie skrócił trasy. Po przerwie wypoczynkowej badany powtarza próbę i jeśli uzyska lepszy wynik, przyjmuje się go jako ostateczny, gdy czas drugiej próby jest gorszy, uwzględnia się rezultat pierwszego biegu.

Przeprowadzenie próby: objaśnia się prawidłowy sposób wykonania i zasady oceny. Badany zapoznaje się z trasą, pokonując ją w wolnym tempie. Czas mierzy się z dokładnością do 0,1 sekundy od momentu przekroczenia ciałem linii startu aż do chwili dotknięcia stojaka na mecie.

Ocena: wynikiem próby jest czas trzykrotnego nieprzerwanego pokonania biegiem figury zgodnie z określonym kierunkiem. W ocenie uwzględnia się błędy umożliwiające szybsze pokonanie trasy. Każde potrącenie lub dotknięcie stojaków jakkolwiek częścią ciała jest karane doliczeniem badanemu 0,3 sekundy do wyniku.



Rysunek 14. Bieg zygakiem („po kopercie”)

Uwagi: wyniki tej próby w dużej mierze zależne są od obuwia, które powinno zmniejszać możliwość poślizgu. W pomieszczeniach, gdzie nie da się uniknąć śliskiego podłoża, należy przed startem przetrzeć podeszwy wilgotną szmatą. Próba w zasadzie jest jednorazowa, do powtórzenia dopuszcza się tylko tych, którzy w wyraźny sposób zmylili właściwy kierunek biegu.

Rzut piłką lekarską z miejsca

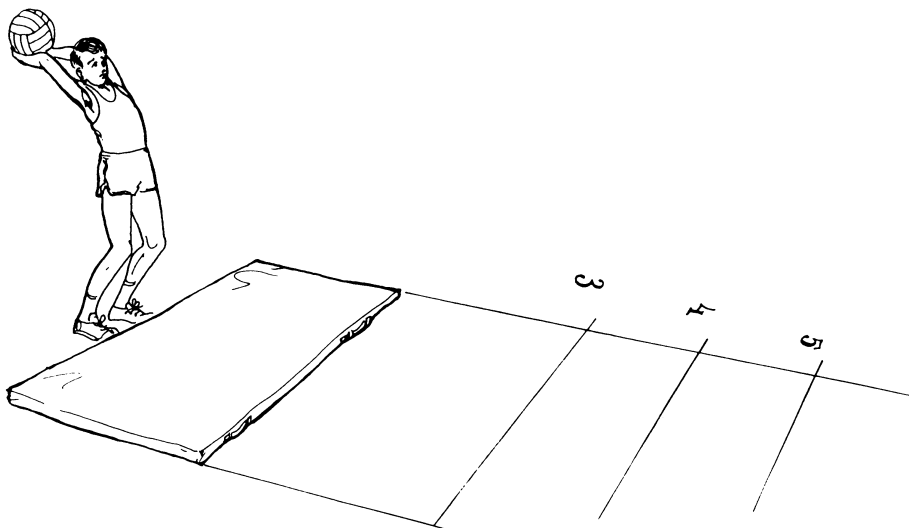
Sprzęt i pomoce: co najmniej dwie piłki lekarskie o ciężarze 2 kilogramów sprawdzonym na wadze (dopuszczalne odchylenie ± 50 gramów), ustawiony w poprzek materac stanowiący linię wyrzutu, pole rzutów w formie pasa szerokości około 1,8 metra (stanowiące przedłużenie materaca) oznaczone co 1 metr liniami na odległość odpowiednią do poziomu sprawności badanej grupy, taśma miernicza, kreda lub farba.

Sposób wykonania

Pozycja wyjściowa: piłka trzymana oburącz na wysokości klatki piersiowej, stopy rozstawione na szerokość bioder, ustawione równolegle kilkanaście centymetrów przed linią wyrzutu (materacem). Badany po wykonaniu zamachu piłką, połączonego ze skłonem tułowia do tyłu i ugięciem nóg w kolanach, wyrzuca ją znad głowy (rys. 15).

Ocena: pierwszy rzut jest próbny, z pozostałych trzech mierzonych z dokładnością do 10 centymetrów uwzględnia się wynik najlepszy.

Uwagi: w przypadku przekroczenia po wyrzucie linii granicznej próbę należy powtórzyć z zastrzeżeniem, że na trzy rzuty dozwolone są tylko dwa powtórzenia.



Rysunek 15. Rzut piłką lekarską z miejsca

Skok w dal z miejsca

Sprzęt i pomoce: zeskokcizia o powierzchni piasku równej poziomowi odbicia lub materace (ewentualnie gruby chodnik filcowy), podwyższenie równe wysokości materaców nie sprężynujące o szerokości i długości zapewniającej warunki do wygodnego i pewnego odbicia. Około 0,5 metra długości i odpowiedniej (około 10 cm) szerokości pas z grubej, kilkumilimetrowej blachy stanowiący linię odbicia, taśma miernicza.

Sposób wykonania

Pozycja wyjściowa: stopy na szerokości bioder ustawione równolegle kilka milimetrów przed linią odbicia. Po jednym lub kilku zamachach ramionami dołem w tył z równoczesnym przejściem do przysiadu badany wykonuje dynamiczny wymach ramion w przód z jednoczesnym odbiciem (rys. 16).

Ocena: pierwszy skok jest próbny. Z pozostałych trzech mierzonych z dokładnością do 1 centymetra uwzględnia się wynik najlepszy. Długość skoku mierzy się prostopadłe od najbliższego śladu pięty badanego do linii odbicia.



Rysunek 16. Skok w dal z miejsca

Zwinnościowy tor przeszkód

Sprzęt i pomoce:

- 1) trzy piłki lekarskie o ciężarze 2 kilogramów (o prawidłowym kształcie i niezbyt twarde),
- 2) pięć stabilnych stojaków o wysokości nie niższej niż 2 metry (takie jak do biegu zygzakiem),
- 3) dwie dętki rowerowe (jedna rezerwowa) o wymiarach $20 \times 1,75$ cala z wyciętymi metalowymi częściami,
- 4) ławeczka gimnastyczna lub górna część skrzyni,
- 5) dwa „gniazda” na piłki lekarskie (kawałki płyty pilśniowej o dowolnej formie, np. kwadratu lub koła, i grubości około 1 centymetra z wyciętymi otworami o średnicy 15 centymetrów, przymocowane do podłoża),
- 6) dwa materace gimnastyczne,

- 7) skrzynia gimnastyczna pięcioczęściowa,
- 8) kozioł gimnastyczny ustawiony na wysokości skrzyni pięcioczęściowej (zawlecзки w piątym otworach licząc od dołu, odpowiednio zabezpieczone, aby nie narażały na kontuzje ćwiczących),
- 9) czasomierz z dokładnością do 0,1 sekundy.

Sposób wykonania

Zasadniczym zadaniem jest jak najszybsze pokonanie w sposób prawidłowy toru (rys. 17, 18).

Start: Piłka na linii startu, badany w półprzysiadzie trzyma na niej dłoń (dowolną), na komendę „hop” rusza do przodu.

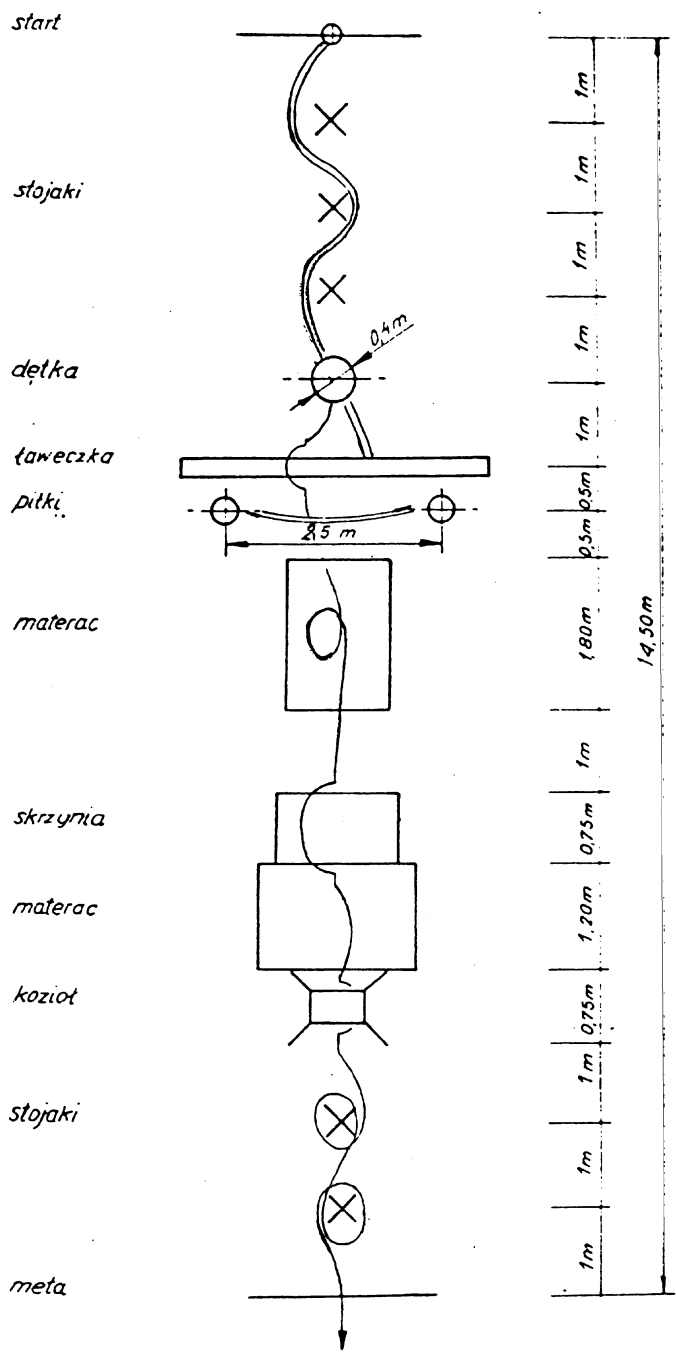
Zadania szczegółowe:

- 1) przetoczenie piłki lekarskiej slalomem między trzema stojakami,
- 2) po przetoczeniu piłki przez leżącą dętkę (konieczny kontakt piłki z dętką), wskoczenie do wewnątrz i przeciągnięcie jej od stóp do głowy,
- 3) po odrzuceniu dętki przeskok przez ławeczkę,
- 4) zamiana piłek lekarskich w „gniazdach”,
- 5) przewrót w przód na materacu,
- 6) pokonanie skrzyni dowolnym sposobem, lecz z obowiązkiem kontaktu przynajmniej jednej dłoni z górną częścią skrzyni (ma to na celu zapobieżenie niebezpiecznym w tych warunkach skokom lotnym, popularnie zwanych tygrysimi),
- 7) przejście pod kozłem,
- 8) obiegnięcie dookoła dwu stojaków, jednego w lewą, drugiego w prawą stronę, przy czym kolejność wyboru kierunku jest dowolna.

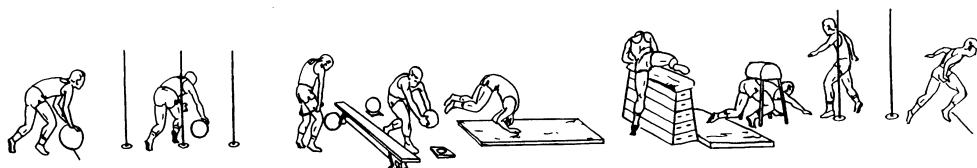
Meta: Przekroczenie całym ciałem linii mety kończy próbę.

Przeprowadzenie próby:

- 1) objaśnia się dokładnie przebieg całej trasy, sposób wykonywania kolejnych zadań oraz zasady oceny,
- 2) badani zapoznają się z torem, pokonując go w wolnym tempie,
- 3) czas mierzy się z dokładnością do 0,1 sekundy od momentu przekroczenia linii startu aż do minięcia ciałem linii mety,
- 4) tor pokonuje się dwukrotnie; kilkuminutowa przerwa między próbami przeznaczona jest na wypoczynek,
- 5) w grupach o niskim poziomie usprawnienia ruchowego, jak również u osób wyjątkowo niesprawnych należy zwrócić szczególną uwagę na wykonanie przewrotu w przód: osoby nie umiejące wykonać przewrotu nie mogą być dopuszczone do testu na ogólnych zasadach; aby umożliwić im ocenę, należy nieco zmienić piąte zadanie ruchowe, zastępując przewrót w przód obiegnięciem materaca w dowolnym kierunku. Po wykonaniu pełnego okrążenia badani przebiegają przez materac i dalej, tak jak wszyscy, pokonują skrzynię.



Rysunek 17. Zwinnościowy tor przeszkód



Rysunek 18. Zwinnościowy tor przeszkód

Ocena: podstawę oceny stanowi czas wykonania zadania. Zalicza się lepszy z uzyskanych. Ocena uwzględnia nieprawidłowe pokonanie toru. Każde potrącenie stojaka lub niespełnienie wymagań dotyczących przemieszczenia piłek (w zadaniu 1: niesienie piłki zamiast toczenia, w zadaniu 2: brak kontaktu piłki z dętką, w zadaniu 4: wypadnięcie piłki z „gniazda”), uznawane jako przewinienie I stopnia, karane jest dodaniem do wyniku 0,3 sekundy. Przewrócenie stojaka lub nieumieszczenie piłek w „gnieździe”, traktowane jako przewinienie II stopnia, powoduje unieważnienie próby. Jeśli badany ma dwie próby niezaliczone, dopuszcza się go do jeszcze jednej. W razie jej zaliczenia dodaje się do uzyskanego czasu sekundę karną za dodatkową próbę. W przypadku ponownego popełnienia błędu za każde przewinienie II stopnia dolicza się po 1 sekundzie niezależnie od kar za przewinienia I stopnia (0,3 s) i nadliczbową próbę (1 s).

Uwagi: prowadząc badania z małymi dziećmi (do 4 klasy szkoły podstawowej włącznie) należy przed skrzynią umieścić stabilny stopień o wysokości około 60 centymetrów. Mogą to być dwie ławeczki gimnastyczne, jedna ustawiona na drugiej, odpowiednio przymocowane do skrzyni. Niezależnie od stopni ułatwiających dzieciom wejście na skrzynię, konieczne jest w tym zadaniu ich ubezpieczenie.

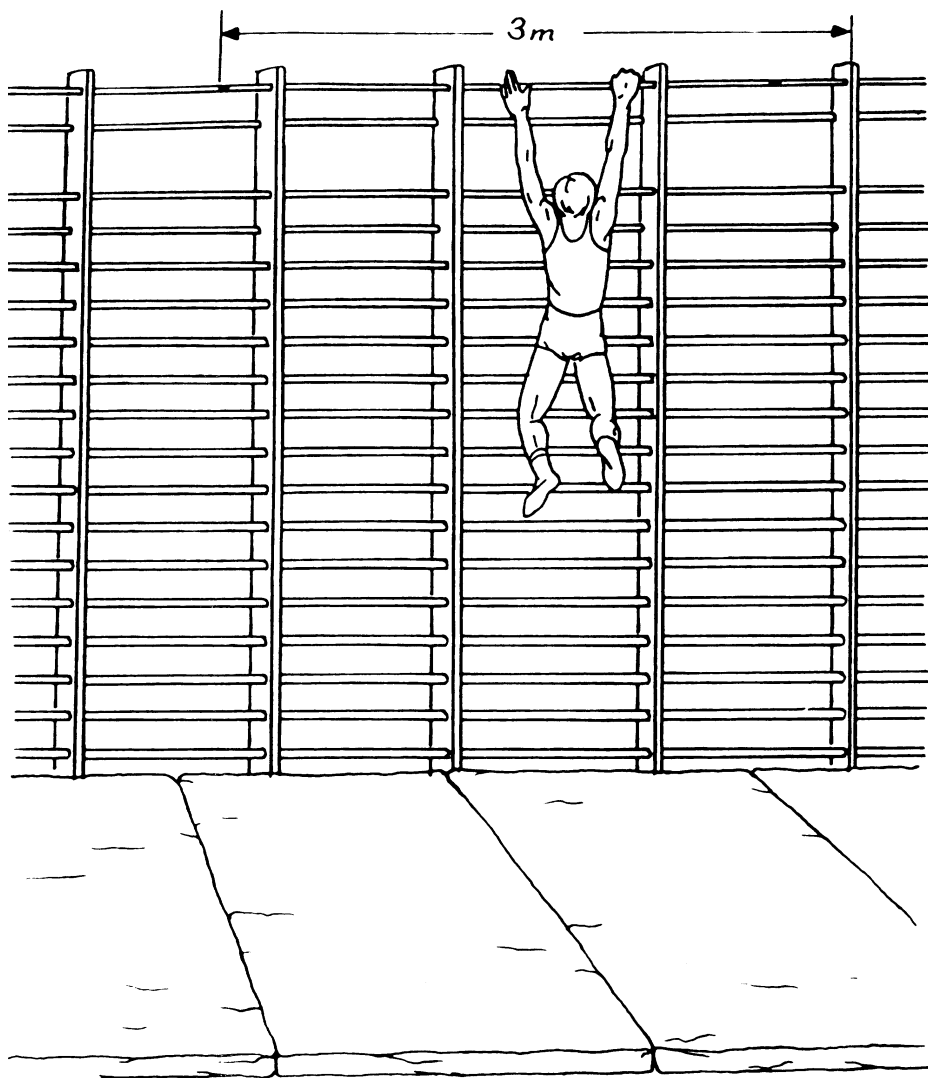
Przejście drabinek w zwisie

Sprzęt i pomoce: cztery drabinki przyścienne umieszczone obok siebie, na najwyższym szczeblu pierwszej i czwartej zaznaczone są dwie linie: jedna o długości 40 centymetrów, a druga o 3,40 metra oddalone od punktu wyjściowego (miejsce styku szczebla z obrzeżem), 3–4 materace, czasomierz z dokładnością do 0,1 sekundy, magnesja.

Sposób wykonania

Pozycja wyjściowa: dłonie trzymane nachwytem w wyznaczonej na 40 centymetrach strefie, stopy oparte o dolne szczeble. Zapowiedź „gotów” jest sygnałem do opuszczenia nóg i przejścia do zwisu. Na komendę „hop” badany stara się jak najszybciej pokonać w zwisie 3-metrowy odcinek. Kierunek ciała w lewo (stojąc twarzą do drabinek). Czasomierz zamyka się w chwili, gdy obie dłonie znajdują się na szczeblu poza końcowym znakiem (rys. 19).

Przeprowadzanie próby: objaśnia się prawidłowy sposób wykonania i zasady oceny. Następnie badany po ewentualnym przetarciu dłoni magnezją wchodzi na drabinki i przyjmuje pozycję wyjściową. W trakcie trwania próby w przypadku zatrzymania się lub podparcia nogami ćwiczącego czasomierz zamyka się, a do uzyskanego czasu dolicza 45 sekund, o ile badany zakończył przejście (lub podparł się) na pierwszej drabince, 30 sekund – na drugiej i 15 sekund, o ile to zrobił na trzeciej. Ze względu na charakter próby przerwa między pierwszym a drugim przejściem nie powinna być krótsza niż 3 do 4 minut.



Rysunek 19. Przejście drabinek w zwisie

Ocena: z dwu prób mierzonych z dokładnością do 0,1 sekundy uwzględnia się czas lepszy.

Uwagi: podłozę pod drabinkami powinno być wyłożone materacami, niezależnie od tego ćwiczącego przez okres trwania próby należy ubezpieczać. W wyjątkowych sytuacjach, gdy brakuje drabinek, można je zastąpić poręczami gimnastycznymi. W tym wypadku ze względu na łatwiejsze warunki pokonywany w zwisie odcinek należy wydłużyć do 3,3 metra, a do przyjęcia pozycji wyjściowej stosować dostawiane schodki, ławeczkę lub skrzynię (żerdzie poręczy mają możliwość regulacji wysokości od 1,6 do 2,4 m).

Dla małych dzieci oraz osób mało sprawnych zaleca się wykorzystać do przejścia nie najwyższy, lecz bezpieczniejszy, niżej umieszczony, trzeci szczebel od góry.

W grupach bardzo sprawnych można stosować przejście 6-metrowego odcinka. W tym wypadku po znaku danym przez prowadzącego próbę, sygnalizującym pokonanie 3-metrowego odcinka (półmetek), badany w ten sam sposób wraca do strefy wyjściowej, gdzie kończy próbę zgodnie z podanym poprzednio opisem.

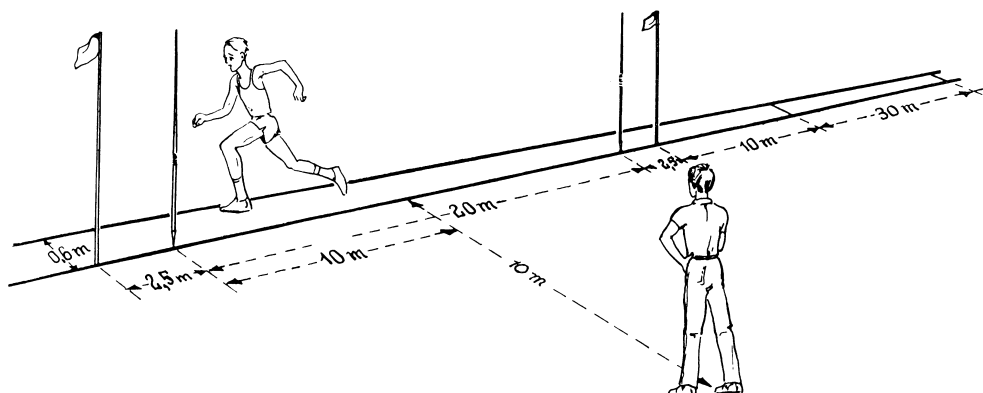
Ten wariant wymaga jednak użycia dwóch czasomierzy lub jednego o dwóch wskazówkach, ponieważ obowiązujący w badaniach jest czas uzyskany na półmetku, to znaczy przejścia odcinka 3-metrowego.

Bieg na dystansie 20 metrów ze startu lotnego

Sprzęt i pomoce: dwie tyczki (oszczepy), dwie chorągiewki o wysokości nie niższej niż 2 metry, czasomierz z dokładnością do 0,01 lub 0,1 sekundy, taśma miernicza, kreda, farba lub taśmy. Na równym terenie, odpowiadającym warunkom bieżni lekkoatletycznej, zaznacza się dwie linie o długości około 70 metrów, tworzące pas o szerokości 60 centymetrów (dla małych dzieci i osób mało sprawnych wystarcza pas o długości około 40 m). Na jednej z tych linii umocowane są pionowo dwie tyczki (oszczepy), jedna od drugiej w odległości 20 metrów. Mierzący czas zajmuje pozycję centralną w stosunku do obu tyczek, oddaloną o 10 metrów od linii ich ustawienia. Długość rozbiegu określona jest 30-metrową strefą położoną między 10 a 40 metrem od pierwszej tyczki. Miejsce startu dobiera się drogą próby w zależności od indywidualnych możliwości każdego badanego.

Sposób wykonania

Osoba badana wybiera takie miejsce rozpoczęcia rozbiegu, aby maksymalną prędkość uzyskać przy pierwszej tyczce i utrzymać ją aż do momentu minięcia drugiej. Prędkość biegu powinna wzrastać stopniowo. Należy biec po linii prostej, jednocześnie starając się ustawione tyczki minąć w jak najbliższej odległości (rys. 20).



Rysunek 20. Bieg na dystansie 20 metrów ze startu lotnego

Przeprowadzanie próby: badani startują na sygnał dany przez mierzącego czas. Pierwsze przebiegnięcie jest próbne i wykorzystuje się je do korekty rozbiegu. W dwu następnych mierzy się czas. Przerwy między kolejnymi próbami tej samej osoby powinny mieścić się w granicach 4–5 minut. Czasomierz włącza się i zamyka w momencie, gdy sylwetka biegnącego pokrywa się z tyczką.

Ocena: z dwu mierzonych z dokładnością do 0,05 sekundy uwzględnia się czas lepszy.

Uwagi: ze względu na ścisłość pomiaru zaleca się stosowanie czasomierzy z dokładnością do 0,01 sekundy, w wypadku ich braku z powodzeniem można korzystać ze stoperów 30-sekundowych o dokładności do 0,1 sekundy. Położenie wskazówki między kreskami tarczy odczytuje się wówczas jako czas z końcówką 0,05 sekundy.

Czasy mierzone z dokładnością do 0,01 sekundy w sposób ogólnie przyjęty zaokrągla się do 0,05 sekundy (np. 0,07 przyjmuje się jako 0,05 s, natomiast 0,08 s jako 0,10 s). Szczególnie dzieci, ale również młodzież bardzo często prędkość maksymalną osiągają za późno, będąc już na odcinku mierzonym, a jednocześnie zbyt wcześnie, gdyż jeszcze przed drugą tyczką, zwalniają. Pomiar będzie znacznie rzetelniejszy, gdy 2 do 3 metrów przed pierwszą tyczką i w tej samej odległości za drugą ustawi się chorągiewki, a badanym poleci się pokonywać z maksymalną prędkością odcinek między chorągiewkami.

PIŚMIENNICTWO

- Alończyk J. (1991) Czynniki warunkujące maksymalną prędkość biegu dzieci i młodzieży w wieku 7–15 lat. „Rozprawy Naukowe AWF we Wrocławiu”, XXIVA.
- Balsewicz W.K. (1996) Dymorficzny aspekt ontogenetycznego rozwoju struktury ruchów w biegu. [W:] Problemy dymorfizmu płciowego w sporcie. Cz. 3. AWF i PSSK, Katowice.
- Barankiewicz J. (1993) Sprawność fizyczna chłopców i dziewcząt w wieku 10–15 lat. ZOW SZS, Kalisz.
- Barański A. (1969) Próba klasyfikacji nominalnych znamion motoryczności człowieka. „Wychowanie Fizyczne i Sport”, 3.
- Bełberow S. (1968) Rozwój skoczności a wiek. „Sport Wyczynowy”, 6.
- Bergier J. (1992) Zmiany sprawności fizycznej dzieci makroregionu środkowowschodniego. „Wychowanie Fizyczne i Sport”, 1–2.
- Beunen G., Simons J., Ostyn M. [i in.] (1982) Physical fitness as related to biological maturity. „Antrop. Közl.”, 26.
- Beunen G., Malina R. M. (1988) Growth and physical performance relative to the timing of the adolscen sport. „Exercise and Sport Sciences Reviews”, 16.
- Blume D., Buchmann R., Langhoff G. (1981) Anteil und Aufgaben der Sportmotorik bei der Ausbildung von Schulsportlehrern. „Theorie und Praxis der Körperkultur”, 12.
- Bober T. (1964) Zagadnienia skoczności w świetle analizy biochemicznej. „Rozprawy Naukowe AWF we Wrocławiu”, 3.
- Bogdanowicz J. (1968) Fizjologia rozwojowa dziecka. PZWL, Warszawa.
- Bompa T.O. (1987) Cechy biomotoryczne i metodyka ich rozwoju. RCMSKFiS, Warszawa.
- Boniarewski E.J. [i in.] (1983) Informatiwność testów ispołzujemnych dla charakteristiki fizycznej podgotowlenności czelowieka. „Teorija i Praktika Fiziczeskoj Kultury”, 1.
- Bookwalter K.W. (1950) Grip strength norms for Males. „Research Quarterly”, 3.
- 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.
- Charzewski J. (1984) Społeczne uwarunkowania rozwoju fizycznego dzieci warszawskich. AWF, Warszawa.
- Charzewski J. (1986) Niektóre proste miary ważności cech somatycznych w sporcie wyczynowym. „Wychowanie Fizyczne i Sport”, 1.
- Charzewski J. (red.) (1999) Antropologia. AWF, Warszawa.
- Charzewski J., Przewęda R. (1992) Certain social determinants of growth and physical fitness of Polish children. „Scientific Yearbook”, 2.
- Chewiński A., Migasiewicz J., Paliga Z. (1984) Niektóre czynniki warunkujące osiągnięcia w rzutach lekkoatletycznych. „Lekkoatletyka”, 8.
- Chromiński Z. (1978) Powszechny bilans sprawności fizycznej młodzieży szkolnej. „Kultura Fizyczna”, 8.
- Chromiński Z. (1981) Wiek biologiczny a sprawność fizyczna uczniów w wieku 10–15 lat. WSiP, Warszawa.

- Chromiński Z. (1986) Dynamika wielopoziomowego rozwoju somatycznego i motorycznego uczniów w wieku 11–14 lat. IWZZ, Warszawa.
- Chrzastek-Spruch H. (1987) Wymiary, kształt ciała i proporcje między składnikami ciała jako mierniki rozwoju. [W:] Ocena rozwoju dziecka w zdrowiu i chorobie. Ossolineum, Wrocław.
- Cieslik J. (1980) Wielopoziomowy rozwój fenotypowy populacji i osobnika w ontogenezie. Poznań.
- Czarnocka-Karpińska W. (1968) Kryterium wieku w sporcie młodzieżowym. „Sport Wyczynowy”, 2–3.
- Demel M. (1980) Od ćwiczeń cielesnych do kultury fizycznej. „Wychowanie Fizyczne i Higiena Szkolna”, 9.
- Demel M., Skład A. (1976) Teoria wychowania fizycznego. PWN, Warszawa.
- Denisiuk L. (1968a) Kontrola rozwoju cech motoryczności warunkiem sukcesów w sporcie. „Sport Wyczynowy”, 2–3.
- Denisiuk L. (1968b) Dynamika rozwoju fizycznego i sprawności fizycznej dzieci klas I–IV szkół podstawowych. „Roczniki Naukowe AWF w Warszawie”, 8.
- Denisiuk L. (1975) Tabele punktacji sprawności fizycznej. WSiP, Warszawa.
- Dębska H. (1982) Sprawność fizyczna dziewcząt w wieku 7–18 lat ze środowiska wielkoprzemysłowego. „Zeszyty Naukowe AWF we Wrocławiu”, 28.
- Dobrzański T. (1989) Medycyna wychowania fizycznego i sportu. SiT, Warszawa.
- Drabik J. (1990) Uwarunkowania somatyczne wytrzymałości dzieci i młodzieży. „Wychowanie Fizyczne i Sport”, 2.
- Drabik J. (1992) Sprawność fizyczna i jej testowanie u młodzieży szkolnej. AWF, Gdańsk.
- Drabik J., Ordyniec E., Danciewicz D. [i in.] (1992) Zależność wybranych wskaźników budowy ciała od wysokości i wieku w populacji miejskiej Trójmiasta. „Rocznik Naukowy AWF w Gdańsku”, 1.
- Drozdowski Z. (1980) Poznańskie badania przejawów dymorfizmu płciowego w wynikach sportowych i sprawności fizycznej – stan i perspektywy. „Monografie AWF w Poznaniu”, 140.
- Drozdowski Z. (1984) Antropologia sportowa. PWN, Warszawa–Poznań.
- Drozdowski Z. (1987) Antropometria w wychowaniu fizycznym. „Monografie AWF w Poznaniu”, 24.
- Drozdowski Z. (1989) Szkice o antropologii i kulturze fizycznej. „Monografie AWF w Poznaniu”, 270.
- Drozdowski Z., Drozdowski S. (1975) Pomiar sprawności fizycznej ogólnej i specjalnej. AWF, Poznań.
- Elżanowska D., Siniarska A. (1982) Sprawność psychomotoryczna ludzi z terenów o różnym stopniu uprzemysłowienia. [W:] Ekologia populacji ludzkich. Warszawa.
- Fidelus K. (1972) Próba ustalenia podstawowych czynników motorycznych wpływających na rezultat sportowy. [W:] Studia nad motorycznością ludzką. PWN, Warszawa.
- Filin W.P. (1968) Eksperymentalnyje issledowanije wzaimosujezkorostno-silowych kaczestw i dwigatielnogo nawyka sportmienow. „Teorija i Praktika Fiziczeskoj Kultury”, 5.
- Filin W.P. (1974) Wospitanija fiziczeskich kaczestw u junych sportsmienow. FiS, Moskwa.
- Filipowicz W., Turowski J. (1977) O sportowej orientacji dzieci i młodzieży oraz zmienności struktury ich motoryki. „Sport Wyczynowy”, 11–12.
- Fostiak M., Mroczyński Z. (1995) Kształtowanie się poziomu sprawności motorycznej w rocznym cyklu treningowym na wstępnym etapie szkolenia. [W:] Problemy badawcze w lekkoatletyce. AWF, Wrocław.

- Geblewiczowa H. (1968) Badania eksperymentalne nad siłą, wytrzymałością i szybkością. „Wychowanie Fizyczne i Sport”, 1.
- Gilewicz Z. (1964) Teoria wychowania fizycznego. SiT, Warszawa.
- Golema M. (1976) Przewaga funkcjonalna siły i szybkości ruchów jednej ręki nad drugą podczas zmiany pozycji ciała. „Wychowanie Fizyczne i Sport”, 3.
- Gniewkowski W., Włażnik K. (1985) Wychowanie fizyczne. WSiP, Warszawa.
- Grabowski H. (1997) Teoria fizycznej edukacji. WSiP, Warszawa.
- Grabowski J., Szopa J. (1991) Europejski test sprawności fizycznej. AWF, Kraków.
- Groppler H., Thiess G. (1976) Die Kennzeichnung der inner Struktur der Körperlichen Leistungsfähigkeit von Kinder und Jugendlichen. „Theorie und Praxis der Körperkultur”, 7.
- Guilford J.P. (1960) Podstawowe metody statystyczne w psychologii i pedagogice. PWN, Warszawa.
- Gundlach H. (1970) O systemie zależności między zdolnościami i umiejętnościami fizycznymi. [W:] Symposium teorii i techniki sportowej. SiT, Warszawa.
- Haleczko A. (1979) Zwinność i jej znaczenie dla sprawności motorycznej dzieci i młodzieży. „Zeszyty Naukowe AWF w Krakowie”, 19.
- Haleczko A. (1982) Wiek jako czynnik różnicujący sprawność fizyczną dzieci i młodzieży. „Zeszyty Naukowe AWF we Wrocławiu”, 28.
- Haleczko A. (1986) Ewaluacja sprawności motorycznej dzieci i młodzieży. [W:] Motoryczność dzieci i młodzieży. AWF, Katowice.
- Haleczko A. (1989) Biologiczne aspekty ewaluacji sprawności motorycznej dzieci w wieku szkolnym – wybrane zagadnienia metodologiczne. „Antropomotoryka”, 1.
- Haleczko A., Jezierski R. (1982) Zwinnościowy tor przeszkód jako kompleksowy test sprawności motorycznej. „Zeszyty Naukowe AWF we Wrocławiu”, 28.
- Haleczko A., Jezierski R. (1996) Dymorfizm płciowy cech somatycznych i jego przejawy w próbach sprawności motorycznej. [W:] Problemy dymorfizmu płciowego w sporcie. Cz. 3. AWF i PSSK, Katowice.
- Havlicek J. (1975) Dynamika struktury sportowego wykonu skoku do dalu z hładiska pochybowych schapnosti. „Theorie a Praxe Telesne Vychovy”, 7.
- Hirtz P. (1977) Struktur und Entwicklung koordinativer Leistungsvoraussetzungen bei Schulkindern. „Theorie und Praxis der Körperkultur”, 7.
- Hirtz P. (1985) Koordinative Fähigkeiten im Schulsport. Volk und Wissen. Volksseigener, Berlin.
- Huizinga J. (1985) Homo ludens: zabawa jako źródło kultury. Wyd. 2. Czytelnik, Warszawa.
- Hurlock E. B. (1985) Rozwój dziecka. PWN, Warszawa.
- Ignasiak Z., Piesiewicz E. (1994) Poziom rozwoju siły mięśniowej w kategoriach wysokości ciała u dzieci wiejskich. [W:] Populacja dzieci wiejskich w badaniach longitudinalnych. Cz. 2. AWF, Wrocław.
- Ignasiak Z., Sławińska T., Zaleski A. (1997) Rozwój morfofunkcjonalny dzieci miejskich i wiejskich z Polski południowo-zachodniej w ujęciu relatywnym. „Wychowanie Fizyczne i Sport”, 1–2.
- Janusz A. (1962) Zróżnicowanie morfologiczne czołowych lekkoatletów Polski. „Materiały i Prace Antropologiczne”, 60.
- Janusz A. (1973) Zastosowanie analizy wielocechowej do zagadnień wzrastania osobniczego na materiale z badań ciągłych dziewcząt wrocławskich w wieku 8–11 lat. „Zeszyty Naukowe AWF we Wrocławiu”, 13.
- Janusz A. (1982) Synteza wyników badań prowadzonych w ramach problemu resortowego nr 101 pt. „Sprawność fizyczna społeczeństwa polskiego”. „Zeszyty Naukowe AWF we Wrocławiu”, 28.

- Janusz A., Jarosińska A. (1979) Współzależności między cechami morfologicznymi i motorycznymi dzieci w wieku 9–12 lat. „Materiały i Prace Antropologiczne”, 98.
- Janusz A., Jarosińska A. (1981) Związki między sprawnością fizyczną a budową ciała dzieci wrocławskich w wieku pokwitania. „Materiały i Prace Antropologiczne”, 100.
- Jedlińska W., Waliszko A. (1981) Wielkość dymorfizmu płciowego u młodzieży z dużych miast, małych miast i wsi. „Przegląd Antropologiczny”, XLVII, 2.
- Joch W. (1976) Die Entwicklung der Motorik in der Pubeszens. „Jeun Sport”, 12.
- Karkosz K. (1994) Cechy somatyczne i sprawność motoryczna młodzieży licealnej. „Zeszyty Metodyczno-Naukowe AWF w Katowicach”, 5.
- Kasa J. (1983) Struktura pochybionych schopenosti a zručnosti. „Trener”, 9.
- Kiczko A., Migasiewicz J. (1998) Somatyczne uwarunkowania predyspozycji szybkościowych 10–11-letnich dziewcząt i chłopców ze środowiska wiejskiego. [W:] Problemy badawcze w lekkoatletyce. AWF, Wrocław.
- Kiczko A., Migasiewicz J. (1999) Zmienność cech morfofunkcjonalnych dziewcząt i chłopców w młodszym wieku szkolnym. [W:] Problemy dymorfizmu płciowego w sporcie. Cz. 5. AWF i PSSK, Katowice.
- Kowalski P. (1982) Zagadnienia dymorfizmu płciowego w sporcie wyczynowym. „Roczniki Naukowe AWF we Wrocławiu”, 16.
- Kowalski P. (1986) Wpływ budowy somatycznej wynikającej z dymorfizmu płciowego na sprawność dzieci i młodzieży z wrocławskich szkół podstawowych. „Człowiek – Populacja – Środowisko”, 3, 15.
- Kozanecka A., Migasiewicz J. (1998) Różnice dymorficzne w budowie ciała oraz w przejawach sprawności motorycznej 6–7-letnich dziewcząt i chłopców. [W:] Młoda sportiwna nauka Ukrainy. IKF, Lwów.
- Koziół S., Hauspie R. (1995) Analiza różnic płciowych w wysokości ciała i długości tułowia na podstawie średnich – ciągłych krzywych na podstawie populacji belgijskiej. „Wychowanie Fizyczne i Sport”, 4.
- Kruczalak E. (1979) Czynniki warunkujące poziom wyników sportowych w biegach na dystansie 100 i 200 metrów oraz model szkolenia biegaczy na krótkie dystanse. AWF, Kraków.
- Kuraś Z. (1969) Metoda syntetycznej oceny ogólnej sprawności fizycznej. AWF, Warszawa.
- Lamphiear D., Montoye H. (1976) Muscular strength and body size. „Human Biology”, 48.
- Lach W.J. (1987) O klasyfikacji koordynacyjnych sposobności. „Teorija i Praktika Fizycznej Kultury”, 7.
- Łaska-Mierzejewska T. (1982) Dymorfizm płciowy człowieka odmiany białej i czarnej na Kubie. „Studia i Monografie AWF w Warszawie”, 2.
- Łaska-Mierzejewska T. (1985) Rola wysokości ciała w doborze młodzieży do klas sportowych. „Kultura Fizyczna”, 9–10.
- Malarecki J. (1970) Wydolność i sprawność fizyczna w świetle fizjologii człowieka. „Wychowanie Fizyczne i Sport”, 4.
- Malina R. (1979) The Effects of Exercise on Specific Tissnes, Dimensions and Functions During Growth. „Studies in Physical Anthropology”, 5.
- Malina R. (1984) Sport and human genetics. „The 1984/Olimpic Scientific. Conopress Proceedings”, 4.
- Malinowski A. (1982) Zagadnienia normy w biologii i medycynie. „Przegląd Antropologiczny”, 1–2.
- Malinowski A. (1987) Norma biologiczna a rozwój somatyczny człowieka. IWZZ, Warszawa.
- Marchocka M. (1985) Specyfika budowy ciała przedstawicieli wybranych dyscyplin sportu. [W:] Wybrane problemy doboru i selekcji w sporcie. Cz. 2. IS, Warszawa.

- Martin R., Saller K. (1957) Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung mit besonderer Berücksichtigung der anthropologischen Methoden. G. Fischer, Stuttgart.
- Mattausch D.W. (1973) Zu einigen Problemen der betriebl. Fixierung der konditionellen und koordinativen Fähigkeiten. „Theorie und Praxis der Körperkultur”, 9.
- Mekota K. (1984) Testbatterie zur Diagnostik koordinativer Fähigkeiten. „Theorie und Praxis der Körperkultur”, 2.
- Mekota K. (1986) Zur Diagnostik koordinativer Fähigkeiten bei Kinder und jugendlichen. [W:] *Motoryczność dzieci i młodzieży*. AWF, Katowice.
- Mekota K., Blahusz P. (1983) Motorické testy v telesné výchove. SPN, Praga.
- Methney R. (1959) Arm strength and body dimensions. „Human Biology”, 31.
- Mieczkowski T. (1981) Sprawność motoryczna dzieci otyłych. „Kultura Fizyczna”, 4.
- Migasiewicz J. (1982) Siła mięśniowa obręczy barkowej i tułowia dzieci z klas I–VIII szkół podstawowych na tle ich rozwoju somatycznego. „Zeszyty Naukowe AWF we Wrocławiu”, 28.
- Migasiewicz J. (1991) Znaczenie siły mięśniowej dla sprawności motorycznej dzieci i młodzieży w wieku 7–15 lat. „Rozprawy Naukowe AWF we Wrocławiu”, XXIVA.
- Migasiewicz J. (1999) Zróżnicowanie dymorficzne wybranych cech morfofunkcjonalnych kobiet i mężczyzn uprawiających rzut dyskiem. „Wychowania Fizyczne i Sport”, 3.
- Migasiewicz J. (2000) Podstawy szkolenia miotaczy kulą. AWF, Wrocław.
- Migasiewicz J., Kiczko A. (1996) Somatyczne i motoryczne uwarunkowania sprawności lekkoatletycznej 9-letnich dziewcząt i chłopców. [W:] *Problemy dymorfizmu płciowego w sporcie*. Cz. 3. AWF i PSSK, Katowice.
- Migasiewicz J., Kiczko A. (1997) Dymorfizm płciowy budowy somatycznej oraz osiągnięć w wybranych próbach motorycznych młodzieży w wieku 15–16 lat. [W:] *Problemy dymorfizmu płciowego w sporcie*. Cz. 4. AWF i PSSK, Katowice.
- Migasiewicz J., Kiczko A. (1999) Związki budowy somatycznej i ogólnej sprawności fizycznej z osiągnięciami w próbach motorycznych dzieci w młodszym i starszym wieku szkolnym. [W:] *Sport pływacki i lekkoatletyczny w szkole*. AWF, Wrocław.
- Migasiewicz J., Kiczko A. (2000) Cechy morfologiczne a poziom sprawności motorycznej dziewcząt i chłopców w wieku 12–15 lat. [W:] *Wychowanie fizyczne i sport w badaniach naukowych*. AWF, Poznań.
- Migasiewicz J., Paliga Z. (1981a) Skok w dal z rozbiegu jako kryterium ogólnej sprawności fizycznej. „Zeszyty Naukowe AWF we Wrocławiu”, 26.
- Migasiewicz J., Paliga Z. (1981b) Sprawność lekkoatletyczna studentów I roku AWF we Wrocławiu na tle budowy ciała oraz wybranych prób siły i mocy. „Zeszyty Naukowe AWF we Wrocławiu”, 26.
- Migasiewicz J., Paliga Z. (1982) Sprawność fizyczna 13-letnich dziewcząt i chłopców z klas sportowych o profilu lekkoatletycznym. „Zeszyty Naukowe AWF we Wrocławiu”, 27.
- Migasiewicz J., Paliga Z. (1994) Wpływ siły mięśniowej mierzonej w warunkach statyki na wyniki sportowe młodych miotaczek. „Studia i Monografie AWF we Wrocławiu”, 41.
- Migasiewicz J., Paliga Z. (1996) Dymorfizm płciowy budowy somatycznej oraz wybranych przejawów motoryczności dzieci w wieku przedszkolnym. [W:] *Problemy dymorfizmu płciowego w sporcie*. Cz. 4. PSSK i AWF, Katowice.
- Migasiewicz J., Żukowski R. (1997a) Somatyczne i motoryczne uwarunkowania osiągnięć sportowych młodych miotaczy kulą. „Wychowanie Fizyczne i Sport”, 3.
- Migasiewicz J., Żukowski R. (1997b) Problemy naboru i oceny możliwości rozwoju sportowego oraz szkolenia młodzieży w rzutach lekkoatletycznych. [W:] *Sport pływacki i lekkoatletyczny w szkole*. AWF, Wrocław.

- Milicerowa H. (1973) Budowa somatyczna jako kryterium selekcji sportowej. „Studia i Monografie AWF w Warszawie”, 5.
- Milicerowa H. (1981) Badania nad fizycznym rozwojem młodzieży. „Wychowanie Fizyczne i Sport”, 4.
- Mleczek E., Cieśla E. (1999) Zakres zróżnicowania międzyplciowego poziomu rozwoju morfofunkcjonalnego i motorycznego dzieci i młodzieży z Małopolski. [W:] Problemy dymorfizmu płciowego w sporcie. Cz. 5. AWF i PSSK, Katowice.
- Mroczyński Z. (1982) Struktura rozwoju fizycznego i sprawności fizycznej dzieci ze zbiorczych szkół gminnych i z dużych aglomeracji miejskich w makroregionie Polski Północnej. „Zeszyty Naukowe AWF we Wrocławiu”, 28.
- Mroczyński Z., Zagłaniczny J. (1976) Technika – metodyka nauczania – trening skoków lekkoatletycznych. WSWF, Gdańsk.
- Mydlarski J. (1934) Sprawność fizyczna młodzieży w Polsce. „Przegląd Fizjologii Ruchu”, 1.
- Mynarski W. (1995) Struktura wewnętrzna zdolności motorycznych dzieci i młodzieży w wieku 8–18 lat. AWF, Katowice.
- Nawarycz T. [i in.] (1996) Podstawowe komponenty ciała a sprawność fizyczna młodzieży męskiej w wieku 18–20 lat. „Wychowanie Fizyczne i Sport”, 2.
- Neuman J., Sukop J. (1967) Kotazce kvantitatiivnoho a kvalitativnoho hodoceni telesne vykonosti. [W:] II Mezinarodni Kongres o Telesne Zdatnosti Mladeze. Olimpia, Praga.
- Niegowska M., Łaska-Mierzejewska T., Folwarski A. (1994) Rola budowy ciała w doborze kandydatów do klasy sportowej o profilu lekkoatletyki. „Wychowanie Fizyczne i Sport”, 3.
- Nowakowska A., Wojcieszak J. (1975) Kobieta – inna sprawność, inna skala możliwości. „Sport Wyczynowy”, 12.
- Osiński W. (1981) Masa i wysokość ciała jako czynniki określające sprawność fizyczną. „Kultura Fizyczna”, 3.
- Osiński W. (1985) Zagadnienia motoryczności człowieka. AWF, Poznań.
- Osiński W. (1988a) Ontogenetyczna zmienność oraz morfologiczne uwarunkowania siły mięśniowej i jej wartości względnej. „Wychowanie Fizyczne i Sport”, 3.
- Osiński W. (1988b) Wielokierunkowe związki zdolności motorycznych i parametrów morfologicznych. „Monografie AWF w Poznaniu”, 261.
- Osiński W. (1988c) Zależności między zdolnościami motorycznymi a cechami, wskaźnikami i komponentami ciała u dzieci i młodzieży w populacji wielkomiejskiej. „Wychowanie Fizyczne i Sport”, 4.
- Osiński W. (1993) Motoryczność człowieka – jej struktura, zmienność i uwarunkowania. „Monografie AWF w Poznaniu”, 310.
- Osiński W., Biernacki J. (1993) Sprawność fizyczna dzieci poznańskich na tle ich rówieśników z wybranych krajów europejskich. „Wychowanie Fizyczne i Sport”, 1.
- Osiński W., Jarecki G. [i in.] (1978) Z badań związków szybkości biegowej. „Monografie AWF w Poznaniu”, 115.
- Ozolin N. G. (1970) Sowriemiennaja sistiema sportivnoj trienirowki. FiS, Moskwa.
- Pawłucki A. (1972) Z aktualnych prac Międzynarodowego Komitetu ds. Standaryzacji Testów Sprawności Fizycznej. „Kultura Fizyczna”, 2.
- Piechaczek H., Lewandowska J., Orlicz B. (1995) Morfologiczna ocena doboru dzieci do klas sportowych. „Wychowanie Fizyczne i Sport”, 3.
- Pilicz S. (1979) Sprawność fizyczna. „Roczniki Naukowe AWF w Warszawie”, 24.
- Pilicz S. (1986) Analiza czynnikowa struktury sprawności fizycznej. [W:] Motoryczność dzieci i młodzieży. AWF, Katowice.
- Pilicz S. (red.) (1988) Rozwój sprawności i wydolności fizycznej dzieci i młodzieży (raporty z badań). AWF, Warszawa.

- Pilicz S. (1997) Pomiar ogólnej sprawności fizycznej. „Studia i Monografie AWF w Warszawie”, 65.
- Promińska E. (1987) Płeć człowieka. Biologiczne podstawy różnic. Ossolineum, Wrocław.
- Przepisy zawodów w lekkoatletyce (1999) PZLA, Warszawa.
- Przewęda R. (1973) Rozwój somatyczny i motoryczny. PZWS, Warszawa.
- Przewęda R. (1985) Uwarunkowania poziomu sprawności fizycznej polskiej młodzieży szkolnej. AWF, Warszawa.
- Przewęda R. (1986) Sprawność fizyczna polskiej młodzieży oraz związane z nią dylematy współczesnego wychowania fizycznego. [W:] Motoryczność dzieci i młodzieży. AWF Katowice.
- Przewęda R. (1997) Stan zdrowia polskiej młodzieży. „Wychowanie Fizyczne i Sport”, 1–2.
- Przewęda R. (1999) Zdrowie i sprawność motoryczna w kulturze fizycznej dzieci i młodzieży. [W:] Zdrowie i sprawność motoryczna w kulturze fizycznej dzieci i młodzieży. WSP, Bydgoszcz.
- Przewęda R., Trześniowski R. (1992) Przemiany sprawności fizycznej młodzieży w Polsce. „Wychowanie Fizyczne i Sport”, 4.
- Przewęda R., Trześniowski R. (1996) Sprawność fizyczna polskiej młodzieży w świetle badań z roku 1989. AWF, Warszawa.
- Pytel A., Kołodziej H., Charzewski J., Przewęda R. (1995) Środowiskowe modyfikatory wysokości ciała i sprawności fizycznej chłopców. „Wychowanie Fizyczne i Sport”, 3.
- Raczek J. (1986) Tendencje przemian w rozwoju sprawności motorycznej populacji szkolnej. [W:] Motoryczność dzieci i młodzieży. AWF, Katowice.
- Raczek J. (1987) Motoryczność człowieka w świetle współczesnych poglądów i badań. „Wychowanie Fizyczne i Sport”, 1.
- Raczek J. (1989) Teoria motoryczności (antropomotoryka) w systemie nauk o kulturze fizycznej. „Antropomotoryka”, 1.
- Raczek J. (1992) Koordynacyjne zdolności motoryczne dzieci i młodzieży szkolnej. Struktura wewnętrzna i zmienność osobnicza. AWF, Katowice.
- Ryguła J., Olszar M. (1978) Rozwój szybkości, skoczności i siły u osobników w wieku 10,5–14,5 lat o różnym tempie dojrzewania biologicznego. „Wychowanie Fizyczne i Sport”, 2.
- Schiller F. (1843) Listy o wychowaniu estetycznym człowieka. Warszawa.
- Sekita B. (1977) Z badań nad sprawnością fizyczną dzieci wrocławskich w wieku 3,5–5 lat. „Rozprawy Naukowe AWF we Wrocławiu”, XIII.
- Shephard R.J. (1991) Body composition in biological anthropology. Cambridge University Press.
- Siergiejko L., Aleksiejew S. (1980) Sportivnyj otbor – gienietika dwigatielnych sposobnostiej. „Legkaja Atletika”, 12.
- Simons J., Beunen G.P., Renson R. [i in.] (1990) Growth and fitness of Flemish girls. The leaven growth study. Human kinetics books. Champaign, Illinois.
- Skibińska A. (1964a) Dymorfizm cech somatycznych młodzieży dojrzałej. „Materiały i Prace Antropologiczne”, 65.
- Skibińska A. (1964b) Budowa somatyczna juniorów lekkiej atletyki. „Wychowanie Fizyczne i Sport”, 4.
- Skład M., Piechaczek H. (1976) Wpływ czynników dziedzicznych i środowiskowych na zróżnicowanie komponentów ciała u człowieka. „Wychowanie Fizyczne i Sport”, 4.
- Skład M., Witkowski M. (1966) Zależność między niektórymi wskaźnikami budowy ciała a sprawnością fizyczną. „Wychowanie Fizyczne i Sport”, 1.
- Socha S. (1971) Morfologiczne podstawy selekcji w rzutach lekkoatletycznych. „Sport Wyczynowy”, 4.

- Sozański H. (1975) Sprawność fizyczna w teorii i praktyce sportu. „Sport Wyczynowy”, 12.
- Sozański H., Witczak T. (1981) Trening szybkości. SiT, Warszawa.
- Staszic S. (1956) Pisma i wypowiedzi pedagogiczne. Wrocław.
- Sulisz S. (1972) Udział wybranych cech motorycznych w wyniku w skoku w dal u młodzieży szkolnej. „Sport Wyczynowy”, 6.
- Sulisz S. (1975) Określenie siły ogólnej młodych kobiet i mężczyzn metodą dynamometryczną. „Materiały i Prace Antropologiczne”, 89.
- Sulisz S. (1976) Z badań nad związkiem cech somatycznych i sprawności ogólnej z poziomem wyników w podstawowych konkurencjach lekkoatletycznych dzieci szkół podstawowych. „Wychowanie Fizyczne i Sport”, 3.
- Sulisz S. (1991) Wychowanie fizyczne w szkole podstawowej. WSiP, Warszawa.
- Szklarczyk S. (1997) Związki prędkości rozbiegu w skokach lekkoatletycznych z płcią, wiekiem i kwalifikacją sportową. [W:] Problemy badawcze w lekkoatletyce. AWF, Wrocław.
- Szopa S. (1985) Zmienność ontogenetyczna, zróżnicowanie środowiskowe oraz genetyczne uwarunkowania rozwoju komponentów ciała w populacji wielkomięskiej w wieku 7–62 lat. „Monografie AWF w Krakowie”, 22.
- Szopa J. (1988) Zmienność podstawowych cech somatycznych i funkcjonalnych u dorosłych mieszkańców Krakowa w przedziale wieku 19–62 lat z uwzględnieniem zróżnicowania społeczno-zawodowego. „Materiały i Prace Antropologiczne”, 109.
- Szopa J. (1993) Raz jeszcze o strukturze motoryczności – próba syntezy. „Antropomotoryka”, 10.
- Szopa J. (1997) Uwarunkowania, przejawy i struktura motoryczności człowieka w świetle poglądów „szkoły krakowskiej”. „Wychowanie Fizyczne i Sport”, 4.
- Szopa J., Mleczko E., Cempla J. (1985) Zmienność oraz genetyczne i środowiskowe uwarunkowania podstawowych cech psychomotoryki i fizjologicznych w populacji wielkomięskiej w przedziale wieku 7–62 lat. „Monografie AWF w Krakowie”, 25.
- Szopa J., Mleczko E., Żak S. (1996) Podstawy antropomotoryki. PWN, Warszawa–Kraków.
- Szopa J., Sakowicz B. (1987) Zróżnicowanie relatywnego poziomu sprawności fizycznej krakowskich dziewcząt i chłopców w wieku 8–18 lat w zależności od wybranych wskaźników społeczno-rodzinnych. „Wychowanie Fizyczne i Sport”, 1.
- 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.
- Tanner J.M. (1963) Rozwój w okresie pokwitania. PZWL, Warszawa.
- Tatarkiewicz W. (1962) O szczęściu. Warszawa.
- Tidow G. (1991) Niektóre elementy treningu siły w lekkoatletyce. „Sport Wyczynowy”, 11–12.
- Trześniowski R. (1963) Miernik sprawności fizycznej. PZWS, Warszawa.
- Trześniowski R. (1990) Sprawność fizyczna dzieci i młodzieży. AWF, Warszawa.
- Ulatowski T. (1971) Zestaw prób sprawności ogólnej dla zawodników. [W:] Wybrane zagadnienia selekcji w sporcie. PKOl, Warszawa.
- Wachowski E. (1968) Kształtowanie się budowy morfologicznej i sprawności fizycznej człowieka zawodników polskich uprawiających rzuty lekkoatletyczne. „Roczniki Naukowe WSWF w Poznaniu”, 18.
- Wachowski E., Gonsiorek W., Kerste M. (1987) Ocena trafności pomiaru siły maksymalnej mierzonej dynamometrem indukcyjnym nożno-grzbietowym. „Wychowanie Fizyczne i Sport”, 2.
- Wachowski E., Strzelczyk R., Osiński W. (1987) Pomiar cech sprawności osobników uprawiających sport. Wyniki badań. „Monografie AWF w Poznaniu”, 238.
- Waliszko A. [i in.] (1980) Stan rozwoju fizycznego dzieci i młodzieży szkolnej. PAN, Wrocław.

- Ważny Z. (1963) Związek między budową somatyczną a sprawnością w wybranych konkurencjach lekkoatletycznych. „Wychowanie Fizyczne i Sport”, 7, 4.
- Ważny Z. (1975) Sprawność specjalna w lekkiej atletyce. SiT, Warszawa.
- Ważny Z. (1977) Trening siły mięśniowej. SiT, Warszawa.
- Ważny Z. (1981) Współczesny system szkolenia w sporcie wyczynowym. SiT, Warszawa.
- Wątroba J., Bora P. (1991) Zastosowanie liniowego modelu regresji wielokrotnej do oceny skuteczności wykorzystywania predyspozycji somatycznych i motorycznych w skoku wzwyż na przykładzie studentek i studentów I roku AWF w Krakowie. „Zeszyty Naukowe AWF w Krakowie”, 65.
- Weber H., Cafarelli E. (1973) An analysis of static and dynamic factors in the standing broad jump. „Journal of Sports Medicine and Physical Fitness”, 4.
- Welon (1984) Normy do oceny rozwoju fizycznego dziecka. PAN, Wrocław.
- Wilimczik K., Grasser M. (red.) (1979) Die motorische Entwicklung im Kindes- und Jugendalter. K. Hoffman, Schorndorf.
- Wit A. (1980) Zagadnienia regulacji w procesie rozwoju siły mięśniowej na przykładzie zawodników uprawiających podnoszenie ciężarów. IS, Warszawa.
- Wolański N. (1975) Metody kontroli rozwoju fizycznego dzieci i młodzieży. PZWL, Warszawa.
- Wolański N. (1983) Rozwój biologiczny człowieka. PWN, Warszawa.
- Wolański N., Pařízková J. (1976) Sprawność fizyczna a rozwój człowieka. SiT, Warszawa.
- Wolański N., Siniarska A. (1986) Rozwój motoryczny ludności Polski w wieku od 2 do ponad 90 lat. „Wychowanie Fizyczne i Sport”, 3.
- Wytyczne dla wykonawców tematów naukowo-badawczych Resortowego Problemu nr 101 (1976) AWF, Wrocław.
- Zaciorski W.M., Bułgakowa N. Ž. (1975) Teoretyczne podstawy selekcji sportowej. „Sport Wyczynowy”, 7.
- Ziemilska A. (1968) Budowa ciała a specjalizacja sportowa. „Sport Wyczynowy”, 2–3.
- Zienkowicz (1969) Związek między wynikami pchnięcia kulą a wybranymi próbami sprawności fizycznej. „Wychowanie Fizyczne i Sport”, 4.
- Zuchora K. (1982) Indeks sprawności fizycznej. Warszawa.
- Żak S. (1986) Poziom sprawności fizycznej 12-letnich dziewcząt i chłopców w zależności od wieku morfologicznego. „Rocznik Naukowy AWF w Krakowie”, 21.
- Żak S. (1987) Czynniki wieku morfologicznego w zróżnicowaniu sprawności fizycznej 11–12-letnich dziewcząt i chłopców. „Wychowanie Fizyczne i Sport”, 3.
- Żak S. (1991) Zdolności kondycyjne i koordynacyjne dzieci i młodzieży z populacji wielkomiejskiej na tle wybranych uwarunkowań somatycznych i aktywności ruchowej. Cz. I i II. AWF, Kraków.
- Żak S. (1994) Dymorfizm płciowy zdolności motorycznych dzieci i młodzieży z Krakowa w aspekcie uwarunkowań rozwojowych i aktywności ruchowej. „Antropomotoryka”, 11.
- Żarów R. (1986) Kształtowanie się niektórych cech motorycznych chłopców i dziewcząt w wieku od 6 do 14 lat w zależności od typu somatycznego. [W:] Motoryczność dzieci i młodzieży. AWF, Katowice.
- Żarów R. (1995) Analiza dorastania wysokości ciała chłopców. „Wychowanie Fizyczne i Sport”, 4.

SUMMARY

Selected aspects of motor fitness in girls and boys aged 7–18 years in context of their morphological maturation

Presented paper deals with a very important problem for physical education at school and youth sport: morphological conditions and bilateral relationships between basic (versatile) motor fitness and special fitness (track-and-fields), the two fundamental forms of the manifestation of motor performance.

Investigated material consists of data acquired from measurements of 2670 subjects (1320 girls and 1350 boys) aged 7.5 to 18.5 years. The semi-longitudinal research has been carried on six times, every half a year, in April and October in 1995–1997. All subjects were from Elementary School NR 36 and Comprehensive College NR II in Wrocław.

The measurements of simple morphological features (body weight and height) were performed using Martin's technique.

Assessment of general motor fitness was based on the package of tests from former Research Problem NR 101.

Evaluation of special (light athletics) fitness was based on the results obtained in the most common light athletic events, which are characteristic for basic motor forms: running, jumping and throwing.

The results allowed us to compute the following indices: Rohrer's slenderness, the state of biological maturation, and the rate of morphological age. The scientific description of data includes rudimentary statistical indices, ordinary and multiple correlation, and regression equations.

Average values of the correlation coefficients were computed using Fischer's "z".

Analysis of the results allowed us to formulate a series of conclusions, which make up the answers to the research hypothesis.

1. Somatic progress is accompanied by changes in the motor fitness level of subjects. This co-existence of changes in morphological and functional features is particularly evident in girls of 7.5 to 10.5 years of age. For both genders the progress in the motor fitness level seems to be more connected

with the increase in body weight than in body height. This tendency is particularly apparent in the group of younger girls and older boys.

2. Up to 11–12 years the level and the way of changes in the results achieved in motor trials are similar for all subjects. Then, when they mature, the gradual increase in the difference between genders becomes visible. The boys exhibit better general and special motor fitness along with the increase in morphological parameters. However, those functional diversities diminish in the oldest groups.

The co-ordination abilities, which are connected with information mechanisms, display similar dynamics of changes in motor performance to the changes of body morphology. The signs of specific endurance abilities related to energetic processes are marked by individual, diverse character of observed changes, which are rather independent of morphological parameters, particularly in older groups. Here, the inter-gender diversities are quite apparent.

3. One should note a high degree of interdependence between the levels of basic and special motor fitness of the subjects. However, this relationship displays certain characteristic inter-gender differences: for younger subjects they are greater in female groups, for older – in males. The most significant dependence with the level of athletic potential exhibit speed-strength qualities and co-ordination abilities. The relevance of the latter ones increases with age and is particularly apparent in older boys.
4. Considering special fitness, the fast running in short distance – the most natural form of movement with negligible importance of technique in its accomplishment – reveals the least significant, positive relations with the morphological features. As it was expected, the positive role of somatic characteristics is especially manifested in throwing. The relevance of versatile physical fitness is significantly stronger in those light athletics contests, where the results depend highly on the inborn speed aptitude. On the other hand, the role of basic fitness is lower in contests, where the technique and the somatic status are of importance.
5. The comparison of the actual results and the data predicted by regression equations allows us to conclude that the differences are statistically insignificant and do not display any tendencies. Therefore, the function of somatic aptitude (the level of its utilisation) is rather stable being independent of the subjects' age.