



AKADEMIA WYCHOWANIA FIZYCZNEGO
WE WROCLAWIU

Wydział Wychowania Fizycznego

Michał Sarna

**Zdolności motoryczne i cechy somatyczne
a osiągnięcia szkolne uczniów rzeszowskich gimnazjów**

Opiekun naukowy

dr hab. Grzegorz Żurek, prof. AWF Wrocław

Wrocław 2020

Od Autora

Niniejszym składam podziękowania **Panu Profesorowi Grzegorzowi Żurkowi**, za wszelką pomoc oraz ogromną troskę jaką obdarzył mnie podczas pisania niniejszej pracy. Dziękuję za wszystkie cenne uwagi, sugestie, naukowe dysputy. Dziękuję za wsparcie, jakiego doznałem ze strony Pana Profesora. Słowa nie wyrażą tego co czuje dusza, lecz to one pozostaną na zawsze na tych kartkach. Niech świadczą zatem o poznaniu naukowym, które nie byłoby możliwe bez Pana Profesora.

Podziękowania składam również wszystkim koleżankom i kolegom, których istotne wskazówki miały wpływ na powstanie mojej pracy doktorskiej.

Spis treści

1. Wprowadzenie	4
1.1. Rozwój somatyczny w ontogenezie	4
1.2. Zmiany motoryczne w ontogenezie	7
1.2.1. Zmiany motoryczne w okresie gimnazjalnym	13
1.3. Osiągnięcia szkolne i ich pomiar	16
1.3.1. Charakterystyka czynników mających wpływ na osiągnięcia szkolne	20
1.4. Przegląd badań na temat zależności między cechami somatycznymi i zdolnościami motorycznymi a osiągnięciami szkolnymi	25
2. Cel pracy i pytania badawcze	31
3. Materiał i metody	32
3.1. Charakterystyka grupy badanej	32
3.2. Metody zbierania materiału	35
3.3. Metody opracowywania materiału	36
4. Opis wyników	38
4.1. Budowa i skład ciała	38
4.2. Sprawność motoryczna	45
4.3. Osiągnięcia szkolne	50
4.3.1. Charakterystyka osiągnięć szkolnych w kolejnych klasach gimnazjum	50
4.3.2. Charakterystyka osiągnięć szkolnych podczas egzaminów gimnazjalnych	54
4.4. Związki między poziomem rozwoju morfofunkcjonalnego a osiągnięciami szkolnymi badanych	59
5. Dyskusja	70
6. Wnioski	76
7. Literatura	77
8. Aneks	85
I. Europejski Test Sprawności Fizycznej EUROFIT	85
Streszczenie	89
Abstract	91
Spis rycin	92
Spis tabel	93

1. Wprowadzenie

1.1. Rozwój somatyczny w ontogenezie

Zagadnieniem przebiegu rozwoju człowieka w różnych jego aspektach zajmują się badacze wielu dziedzin nauki. Są to badania prowadzone nie tylko w ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat, ale wręcz od wieków, gdyż ich przedmiotem jest najbardziej fascynująca natura, jaką jest człowiek.

W procesie rozwoju somatycznego człowieka wyróżnia się następujące etapy (Wolański 2005):

1. Zarodkowy (do 12 tygodnia ciąży);
2. Płodowy (od 12 tygodnia ciąży do narodzin);
3. Noworodkowy (1 miesiąc życia) rozpoczyna się w momencie narodzin dziecka. Do znamienych cech tego okresu zalicza się: złuszczenie naskórka, odpadnięcie kikutu pępowiny, wygajanie pępka. Dodatkowo utrwała się samodzielne oddychanie oraz krążenie krwi, dochodzi do regulacji temperatury ciała;
4. Okres niemowlęcy (od miesiąca do 1 roku życia) – następuje szybki wzrost ciała na długość, przyrost masy ciała, dziecko jest bardziej ruchliwe oraz sprawniejsze, zaczyna wymawiać pojedyncze słowa oraz zaczyna rozumieć wybiórczo wyrazy, rozumie krótkie polecenia, pojawiają się zęby mleczne;
5. Okres poniemowlęcy (od 1 do 3 roku życia) – w tym okresie tempo wzrostu dziecka maleje, zaczyna ono pewniej chodzić, wzrasta sprawność rąk i precyzja ruchu, intensywniej rozwija się mowa, posiada uzębienie mleczne, zadaje pytania zgłasza potrzeby fizjologiczne;
6. Okres dzieciństwa (od 3 do 9/12 roku życia) – charakteryzuje szybki wzrost układu szkieletowego, układ ruchowy jest jeszcze słaby, dziecko doskonali sprawności ruchowe, jest ciekawe świata, jest to okres zabaw z rówieśnikami oraz zadawania wielu pytań, dziecko rozpoczyna w tym okresie naukę w szkole, a wraz z nią rozwija i doskonali umiejętność czytania i pisanie;

7. Okres dojrzewania (u dziewcząt od 9 roku życia u chłopców od 12 r. ż.) – organizm wydziela hormony płciowe, powodujące dojrzewanie w wyniku których dziecko osiąga charakterystyczne cechy dla danej płci;
8. Okres dojrzałości – w pełni rozwinięte narządy wewnętrzne oraz dojrzałość psychiczna;
9. Wiek średni – zachodzą zmiany fizjologiczne mające związek z rozpoczęciem się procesów inwolucyjnych w organizmie, pojawiają się zmarszczki, siwe włosy, zmniejsza się aktywność fizyczna;
10. Okres starości – okres ten charakteryzuje się zmniejszeniem wody w organizmie, co jest następstwem utraty jędrności i elastyczności tkanek, zmniejsza się odporność organizmu, osłabia się aktywność układów szczególnie ruchowego i nerwowego.

Rozwój nowego organizmu rozpoczyna się od momentu połączenia się plemnika z komórką jajową i zagnieżdżenia się zapłodnionego jaja w macicy. W wyniku intensywnych przemian dochodzi do powstania poszczególnych narządów. O tym, że najistotniejszy w okresie prenatalnym jest rozwój ośrodkowego układu nerwowego świadczy wielkość głowy po urodzeniu, która stanowi czwartą część całego ciała dziecka (Jasicki 1965). Na etapie rozwoju wewnątrzmacicznego najważniejsze jest dwa pierwsze miesiące życia. Jest to bowiem okres kiedy płód jest najbardziej wrażliwy na szkodliwe czynniki zewnętrzne takie jak np. alkohol, narkotyki, nikotyna czy promieniowanie.

Wg Tanner (1963) wymiary ciała dziewcząt i chłopców w momencie narodzin są zbliżone. Pojawia się jednak pewna przewaga chłopców w zakresie wysokości i masy ciała. Natomiast do okresu pokwitania obserwuje się bardziej zaawansowany rozwój szkieletowy u dziewcząt niż u chłopców. Populacja dziewcząt wykazuje również większą dojrzałość biologiczną. Według Wolańskiego pierwsze 2–3 lata życia dziecka to faza szybkiego wzrastania, następnie pojawia się faza zwolnionego rozwoju trwająca do około 8–9 roku życia, później faza przyspieszenia pokwitaniowego, a na końcu faza regresji. Pomiędzy 6 a 8 rokiem życia widoczny jest tzw. wczesny skok wzrostowy. Następnie po nim pojawia się okres przygotowawczy organizmu do pokwitania. Właściwy okres dojrzewania pojawia się około 10 roku życia u dziewcząt i około 12 roku życia wśród chłopców. Poza intensywnym rozwojem aparatu rozrodczego na tym etapie życia dochodzi do dalszych zmian w budowie i czynnościach organizmu (Wolański 2005).

Jednym z pierwszych zewnętrznych objawów pokwitania u dziewcząt jest odkładanie się tkanki tłuszczowej w okolicy piersi, bioder i ud. Następnie pojawia się owłosienie w okolicy łonowej a później również pachowej. Wśród chłopców pierwsze oznaki dojrzewania zaznaczają się w postaci powiększenia jąder, kilka miesięcy później pojawia się owłosienie łonowe. Około dwa lata po pojawieniu się pierwszych oznak dojrzewania dochodzi rozwoju zarostu twarzy oraz mutacji głosu (Wolański 2005).

Rozpoczyna się wtedy bardzo intensywny przyrost długości wysokości ciała. U dziewcząt skok pokwitaniowy wysokości ciała ma miejsce około 11–12 roku życia, a u chłopców w wieku 13–14 lat. U dziewcząt najwcześniej widoczny jest przyrost długości stopy (ok. 10,6 roku życia), szerokości barków (11,5 rok życia), a następnie wysokości ciała (11,7 roku), długości tułowia (12,3 roku) oraz masy ciała (12,3 roku). Analogicznie u chłopców obserwuje się przyrost długości stopy (13 lat), barków (14,1 lat), wysokości i masy ciała (14,2 lata) oraz długości tułowia (14,4 roku) (Wolański 2005; Szopa i wsp. 2000; Hurlock 1985). Na etapie pokwitania u chłopców dochodzi do zwiększenia gibkości kręgosłupa, co związane jest z szybkim tempem rozwoju kośćca oraz wiotkością mięśni i więzadeł. Taki stan jest przejściowy i ustępuje ok. 2–3 lata po skoku pokwitaniowym. Zjawisko to nie występuje wśród populacji dziewcząt. W tym okresie u obu płci obserwuje się także spłaszczenie kostnego szkieletu klatki piersiowej. Na etapie dorastania (po pokwitaniu), dochodzi do niewielkiej przewagi krzywizny lędźwiowej u kobiet, a u mężczyzn pojawia się względne zrównoważenie krzywizn kręgosłupa. Sylwetka ulega wysmukleniu a siła mięśniowa zwiększa się już tylko w niewielkim stopniu. W okresie pokwitania gałka oczna rozwija się zdecydowanie szybciej, co może doprowadzić do czasowej krótkowzroczności tzw. pokwitaniowej (Wolański 2005).

Okres pokwitaniowy to etap zmian również funkcjonalnych. Dochodzi do przyspieszenia tętna, wzrostu ciśnienia skurczowego krwi, wzrasta także BMR (podstawowa przemiana materii). U chłopców pojawia się wzrost wydolności roboczej organizmu. Zwiększa się wrażliwość na czynniki środowiskowe. W związku z intensywnym rozwojem kośćca i mięśni oraz procesami metabolicznymi, zwiększa się zapotrzebowanie na wapń i żelazo. Przeciężenia organizmu, stres oraz niedobory żywieniowe w tym okresie życia mogą spowodować nieodwracalne zmiany. Dlatego też w tym okresie młodzież powinna być otoczona szczególną opieką (Wolański 2005).

Ze względu na bardzo szeroki zakres zmian somatycznych, okres dojrzewania płciowego młodzieży od lat cieszy się dużym zainteresowaniem badaczy rozwoju

fizycznego. Oprócz zmian fizycznych w organizmie zachodzą również zmiany psychiczne. Człowiek w tym okresie ma zmienny nastrój, jest z siebie niezadowolony, rozdrażniony, przeczulony na punkcie własnej osoby, często wyolbrzymia problemy, budzi się potrzeba uczucia, wzruszenie i popęd. Ważne stają się higiena osobista, odpowiedni tryb życia oraz odpowiednie odżywianie. Podsumowując należy podkreślić, że okres dojrzewania, tożsamy w dużej mierze z czasem nauki w gimnazjum, jest niezwykle istotnym etapem rozwoju somatycznego człowieka. Jest to etap rozrastania ciała, kształtowania się narządów i układów. Zmiany jakościowe przebiegają we wszystkich tkankach i układach zapewniających podstawowe czynności organizmu ludzkiego. Jest to rozwój jednolitego oraz złożonego systemu. Oznacza to, że organizm rozwija się jako całość pomimo przemian dotyczących pojedynczych narządów. W procesie wzrastania somatycznego największą część przyrostu masy ciała zajmują mięśnie i kości, a więc podstawowe elementy aparatu ruchu. Od momentu urodzenia do zakończenia wzrastania ciężar mięśni powiększa się 37-krotnie, a masa kośćca 27-krotnie (Krawczyński, 2003).

1.2. Zmiany motoryczne w ontogenezie

Ruch człowieka jest wynikiem współdziałania podłoża biologicznego (aparatu ruchu, procesów energetycznych i procesów sterowania) oraz psychospołecznego (np. motywacja, cel). Z tego względu w ruchu wyróżnia się jego stronę potencjalną (możliwości wewnętrzne, czyli predyspozycje, zdolności i umiejętności ruchowe) i efektywną (wynik danej czynności ruchowej). Rozważając zagadnienie motoryczności człowieka można też wspomnieć o motoryczności produkcyjnej (wytwarzanie dóbr materialnych), wyrazowej (relacje międzyludzkiej) oraz sportowej (sport i zabawa).

Pod koniec XX wieku i na początku XXI w. w polskiej literaturze na temat motoryczności przetoczyła się dyskusja na temat struktury motoryczności. Toczyła się ona głównie w środowisku krakowskim (np. Szopa i in. 2000, Mleczko 2017, Żak 1991) katowickim (Raczek, 2010, Mynarski 2000), warszawskim (Starosta 2003, Przewęda 1973), choć włączały się w nią i autorytety pochodzące z innych środowisk naukowych (Osiński 2000, Drabik 1992). Efektem tych trwających latami dyskusji jest obecna struktura motoryczności. Jej elementarnym piętrem są predyspozycje, poprzez które

rozumie się cechy strukturalne oraz funkcjonalne organizmu uwarunkowane genetycznie. Dodatkowo można je zmierzyć za pomocą metod specyficznych dla nauk przyrodniczych. Jednocześnie składają się one na potencjalne możliwości ruchowe zwane zdolnościami motorycznymi (Szopa i wsp. 2000). Predyspozycje, ze względu na swoje podłoże biologiczne, można pogrupować w cztery grupy:

1. Predyspozycje morfologiczno-strukturalne (wysokość i masa ciała, proporcje ciała, masa mięśniowa, proporcje włókien mięśniowych)
2. Predyspozycje energetyczne
3. Predyspozycje koordynacyjne (szybkość reakcji, koordynacja wzrokowo-ruchowa, częstotliwość ruchów, czucie kinestetyczne, różnicowanie ruchów, równowaga, rytmizacja ruchowa)
4. Predyspozycje, które odgrywają istotną rolę w tworzeniu nowych programów ruchowych – tzw. uzdolnienia ruchowe (szybkość, dokładność i trwałość uczenia się nowych ruchów)

Innym pojęciem są zdolności motoryczne, które definiuje się jako kompleksy predyspozycji, pozostające zintegrowane z podłożem biologicznym i ruchowym, ukształtowane przez czynniki genetyczne i środowiskowe oraz stale na siebie oddziałujące. Łącznie z potencjalną stroną motoryczności tworzą stan gotowości organizmu do wykonywania różnego typu zadań ruchowych (Szopa i wsp. 2000).

Wyróżniamy:

- zdolności siłowe – wyznaczają możliwości organizmu do pokonywania oporu zewnętrznego lub oporu własnego ciała w warunkach statycznych lub ruchowych (mała prędkość, duża intensywność). Głównymi predyspozycjami zdolności siłowych są: wielkość mięśnia (przekrój fizjologiczny), liczba jednostek motorycznych, stosunek włókien wolnokurczliwych do szybko kurczliwych, długość dźwigni kostnych, możliwości mechanizmów enzymatycznych;
- zdolności szybkościowe – wyznaczają możliwości przemieszczania się całego ciała lub jego część w przestrzeni w jak najkrótszym czasie. Do głównych elementów zdolności szybkościowych zalicza się procesy energetyczne oraz szybkość skurczu mięśnia.
- zdolności wytrzymałościowe – określają możliwości organizmu do wykonywania pracy mięśniowej przez długi czas. Istotną rolę w tym zakresie odgrywa układ krążenia.

Badania naukowe, ukierunkowane na zbadanie poziomu motoryczności człowieka w jej przejawach interesują przedstawicieli różnych dziedzin nauki. Najbardziej predestynowaną do prowadzenia studiów badawczych nad morfologicznymi uwarunkowaniami motoryczności jest kinantropometria. Ma ona na celu dokładne poznanie zasad na jakich funkcjonuje ludzkie ciało, dokonując pomiarów jego wielkości, kształtów, proporcji czy składu tkankowego, odnosząc się do zdrowia, aktywności fizycznej oraz sprawności motorycznej. Można ją więc opisać jako dyscyplinę akademicką polegającą na zastosowaniu mierników antropometrycznych w odniesieniu do innych parametrów naukowych i / lub obszarów tematycznych, takich jak ruch człowieka, fizjologia lub stosowane nauki o zdrowiu (Stewart 2010).

W ramach kinantropometrii pomiarów dokonuje się z wykorzystaniem metod antropometrycznych, by w późniejszych etapach wykorzystywać do przeprowadzania analiz kontekst efektów ruchowych człowieka. W tym miejscu należy podkreślić, iż obecna popularność kinantropometrii znajduje zastosowanie w różnych dziedzinach badań, ze szczególnym uwzględnieniem nauk medycznych i nauk w obszarze kultury fizycznej.

Z racji tego, że kinantropometria dokonuje analizy związków, jakie zachodzą pomiędzy strukturą morfologiczną a efektami motorycznymi, może się przyczynić do zoptymalizowania procesu szkolenia sportowców, do zmniejszenia ilości kontuzji, jak również do ustalania programu terapeutycznego (Casajús i wsp. 2007). Przykładem są badania prowadzone na próbie młodzieży szkolnej, które wskazują, że zajęcie się problemem przesłedzenia na jakim etapie jest ich potencjał rozwojowy w aspekcie tzw. potencjału ruchowego, z uwzględnieniem zmian zachodzących w czasie, na gruncie grup o charakterze sportowym i nie-sportowym, stwarza szanse na określenie, jaki wpływ wywiera wczesne szkolenie sportowe na przebieg rozwoju młodego organizmu i – na jego dojrzewanie (Vänttinen i wsp. 2010). Wyniki prowadzonych w tym kierunku badań, w przypadku dzieci, u których stwierdzono nadwagę, pozwoliły na określenie, jakiego typu program szkolenia sportowego winien być u nich zastosowany (Casajús i wsp., 2007).

Kinantropometria podejmuje również problem niektórych aspektów oceny starzenia się organizmu. Wiadomości, jakie zostają pozyskane w trakcie prowadzenia analizy przedmiotowej, dają możliwość doboru właściwych metod diagnostycznych stosowanych w niektórych schorzeniach układu krążenia oraz układu kostno-stawowego (Casajús i wsp. 2007). Istotne miejsce w zakresie poszukiwań naukowych w

zakresie kinantropometrii zajmują badania dotyczące zdolności motorycznych organizmu człowieka (Sartorio i wsp. 2005). Bala, Jakšić i Katić (2009) podjęli temat badania związków zachodzących w aspektach zdolności motorycznych w porównaniu z budową somatyczną, uwzględniając wczesne etapy ontogenezy. Jednak osiągnięte przez nich rezultaty nie są jednoznaczne.

Wnioski, wyciągnięte z przeprowadzonych badań dobitnie wskazują na potrzebę ciągłych obserwacji wspomnianych powiązań zachodzących w różnych grupach wiekowych i płciowych. W rozwój tej dziedziny badawczej istotny wkład wnieśli Polacy, zajmując się podobną tematyką już w okresie międzywojennym. Takie badania prowadzili m. in. Klamrzyński (1929), Mydlarski (1934), Stojanowski (1929), czy też i Milicerowa (1933). Ponowny wzrost zainteresowania tą dziedziną nastąpił od pierwszej połowy lat 70 XX wieku, by wspomnieć chociażby prace: Maliny (1974), Janusz (1979), Mleccki (1991), Strzelczyka (1995), Beneficia (1996), Sekulić'a (2005), Huanga (2007) czy też Jürimäe (2009), Osiński (1993), Ignasiak (1988).

Wyniki uzyskane w toku analiz prowadzonych w powyżej wskazanych pracach badawczych zastosowano praktycznie w różnych sferach życia. Wskazuje to na fakt, że poszukiwania prowadzone przez badaczy pozwoliły na poznanie wpływu, jaki wywierają rozmiary ciała ludzkiego na różne formy ruchu. Dzięki temu, możliwe jest określenie ogólnych prawidłowości wynikających z praw fizycznych. Ponadto, poznane zostały zależności zachodzące pomiędzy elementami budowy morfologicznej i komponentami tkankowymi a poszczególnymi zdolnościami motorycznymi człowieka. W szczególowy sposób problem ten został omówiony m. in. w publikacjach Osińskiego (1988), Daviesa (1990), Benefice (1996), Miałkowskiej (2004), Monyeki (2005).

W świetle prowadzonych badań i ich rezultatów niektórzy naukowcy (Pszczółowski, Kotarbiński, Okoń) rekomendują konieczność zindywidualizowania metod rozwijania sprawności motorycznej dzieci i młodzieży w wieku szkolnym. Cel ten osiągnąć można optymalizując dobór form ćwiczeń, jak również ocenę efektów motorycznych w zależności od somatotypu dziecka, o czym również traktują rozliczne prace i badania naukowe (Deforche i wsp. 2003). Postulat ów wydaje się być szczególnie istotnym we współczesnych, zdominowanych przez zdobycze IT i multimedia czasach, kiedy to odnotowuje się wyraźne zmniejszenie zainteresowania aktywnością ruchową nie tylko wśród polskich dzieci, lecz także młodzieży. Skutkiem takiej postawy jest pogarszanie się różnych przejawów sprawności fizycznej młodego pokolenia, a w konsekwencji tzw. kondycji zdrowotnej społeczeństwa (Tomkinson i

wsp. 2003). Punktem wyjścia w tym wypadku powinna być właściwa ocena możliwości motorycznych każdego osobnika, prowadzona przez nauczyciela wychowania fizycznego w celu właściwego nauczania na lekcjach wychowania fizycznego i zdrowotnego (Haleczko 1989, Januszewski 1993, Lagerberg 2005).

W kontekście rozwoju motorycznego, należy wyróżnić następujące etapy rozwoju motoryczności (Osiński 2000). Są to:

1. Motoryczność w okresie noworodkowym i niemowlęcym. Dziecko przychodząc na świat, poza odruchami bezwarunkowymi, „wyposażone” jest w tzw. ruchy „błędne”, które nie posiadają związku z otaczającym go środowiskiem. Szuman (1957) określił ruchy błędne jako bezcelowe, pozbawione koordynacji oraz nieopanowane. Dziecko widząc przedmiot reaguje na niego „całym ciałem”. W tym okresie nie istnieje jeszcze silny związek pomiędzy sferą zmysłową a sferą ruchową. Dopiero w wyniku m.in. powtarzających się sytuacji oraz dojrzewania układu nerwowego ruchy dziecka stają się dostosowane do otaczającego go środowiska (Osiński 2000). Wraz z podstawowymi ruchami chwytymi dochodzi do rozwoju i doskonalenia zdolności poruszania się – lokomocji (unoszenie głowy, ramion, pozycja siedząca, pełzanie, pionizacja, czworakowanie, chód). U dziecka w okresie niemowlęcym pojawia się także etap ruchów manipulacyjnych, które należą do tzw. małej motoryki.
2. Motoryczność w okresie poniemowlęcym i przedszkolnym. Pomiędzy 1 a 3 rokiem życia pojawia się u dziecka lokomocja przestrzenna. Potrafi poruszać się w różnych płaszczyznach, zaczyna biegać w sposób kontrolowany, pojawiają się czynności samoobsługi oraz umiejętność rzutów i podskoków. W drugim roku życia dziecko porusza się swobodnie. Doskonali zdolność równowagi poprzez noszenie różnych przedmiotów. Na tym etapie rozwój ruchowy jest ściśle powiązany z opanowaniem mowy i przechodzeniem od myślenia konkretno-obrazowego do abstrakcyjnego. Ruchy celowe (praksje) pojawiają się między 2 a 3 rokiem życia (Osiński 2000). Około 5 roku życia dziecko osiąga pierwsze apogeum motoryczne („złoty okres motoryczności”). Ruchy dziecka na tym etapie charakteryzuje celowość, swoboda oraz płynność (Przewęda 1980). Motoryka o charakterze zabawowo-sportowym jest na zaawansowanym etapie. Dziecko potrafi swobodnie podrzucić i złapać piłkę oraz potrafi kopnąć piłkę w biegu. Łatwo przyswaja nowe umiejętności ruchowe: jazdę na nartach i łyżwach, potrafi pływać oraz jeździć na dwukołowym rowerze. Najwięcej

trudności sprawiają dziecku ruchy precyzyjne ze względu na niezakończoną w pełni mielinizację włókien nerwowych (Osiński 2000; Fugiel i wsp. 2017).

3. **Rozwój motoryczny dziecka w okresie wczesnoszkolnym.** Okres wczesnoszkolny pojawia się w momencie rozpoczęcia przez dziecko nauki w szkole. Na tym etapie dochodzi do zakończenia procesu mielinizacji włókien nerwowych, co ma ogromne znaczenie dla rozwoju umiejętności pisania. Ruchy dziecka w tym okresie cechuje harmonia, rytmiczność, płynność oraz elastyczność. Okres wczesnoszkolny charakteryzuje się także dynamicznym rozwojem wszystkich zdolności motorycznych. Końcowy etap tego okresu (u dziewcząt ok. 10–11 roku życia, a u chłopców ok. 12–13 roku życia) określany jest jako „drugie apogeum motoryczne”. Dziecko z łatwością przyswaja nowe ruchy o skomplikowanej strukturze. Okres ten charakteryzuje się także harmonią proporcji ciała, refleksyjnością ruchową, celowością działania oraz wszechstronnymi zainteresowaniami ruchowymi. Wraz z pojawieniem się pierwszych objawów dojrzewania kończy się optymalny etap nauczania ruchów (Osiński 2000, Fugiel i wsp. 2017)
4. **Motoryczność w okresie dojrzewania i na etapie młodzieńczym.** Ten etap rozwoju motorycznego jest to okres, w którym motoryczność przyjmuje charakter motoryczności dorosłego człowieka. Ze względu na przemieszczanie się ku górze środka ciężkości ciała oraz skok pokwitaniowy zachodzą zmiany w rozwoju motoryczności dziecka. Na przykład pojawiają się zmiany w zakresie siły względnej (stosunek siły bezwzględnej do masy ciała). Zjawisko to widoczne jest w szczególności wśród dziewcząt, u których w tym okresie następuje gwałtowny przyrost masy ciała (poprzez zwiększenie się tkanki tłuszczowej). Zmiany te powodują, iż dziewczętom trudniej jest wykonać ćwiczenia z pokonywaniem własnego oporu ciała (np. ćwiczenia gimnastyczne) (Osiński 2000). W okresie młodzieńczym ze względu na rozwój masy mięśniowej, ustabilizowania gospodarki hormonalnej oraz rozwój układu wegetatywnego (części układu nerwowego odpowiedzialnego za pracę narządów wewnętrznych i przemianę materii) działania motoryczne dochodzą do najwyższego poziomu. Pod koniec okresu młodzieńczego (ok. 20–24 roku życia) organizm wykazuje cechy w pełni dojrzałej motorycznie kobiety i mężczyzny (Fugiel i wsp. 2017).
5. **Rozwój motoryczny w okresie dojrzałości.** Okres dojrzałości jest to etap osiągnięcia pełnego rozwoju fizycznego i motorycznego. Pojawiają się także

różnice w motoryce kobiet i mężczyzn. Kobiety charakteryzują się wyższym poziomem siły i wytrzymałości. Ich ruchy cechuje większa płynność, elastyczność i rytmiczność. Wśród osób, które trenują sport na poziomie wyczynowym początkowy okres tego etapu cechuje ekonomia, celowość i refleksyjność motoryczna, co sprawia, że człowiek może osiągnąć szczytowe wyniki w wielu dyscyplinach sportowych. Wraz z wiekiem dochodzi do stopniowego zmniejszania się poziomu motoryczności. Z tego względu na tym etapie możemy wyróżnić dwa podokresy: okres względnej stabilizacji sprawności fizycznej (20–50 rokiem życia) oraz okres pojawienia się pierwszych objawów starzenia motorycznego (po 50 roku życia) (Fugiel i wsp. 2017).

6. Motoryczność w okresie starości. Wraz z pojawieniem się w organizmie zmian inwolucyjnych zachodzą zmiany w rozwoju motorycznym. W okresie starości znika naturalna potrzeba ruchu i pojawia się neofobia – niechęć do nauki nowych ruchów. Dochodzi do obniżenia koordynacji ruchowej, osłabienia reakcji sensomotorycznych itp. Pojawia się nieporadność starcza, która jest wynikiem deinerwacji (zanikania połączeń nerwowo-mięśniowych) oraz demielinizacji (zanikania osłonki mielinowej włókien nerwowych). Zarówno wśród kobiet jak i mężczyzn obserwuje się obniżanie poziomu gibkości czy spadek siły mięśniowej (Fugiel i wsp. 2017). Aby opóźnić etap starzenia się organizmu jednym z najważniejszych czynników jest nasilona aktywność ruchowa, która przyczynia się do poprawy wydolności fizjologicznej, pracy serca, zwiększenia elastyczności naczyń krwionośnych, polepszenia sprawności zmysłów czy poprawy ukrwienia mózgu.

1.2.1. Zmiany motoryczne w okresie gimnazjalnym

W odniesieniu do poruszanej tematyki, kluczową rolę odgrywa obszar motoryczności okresu pokwitania i młodzieńczego. Pokrywa się on w dużej mierze z omówionym w kontekście rozwoju somatycznego okresem dojrzewania, kiedy to w ustroju zachodzą burzliwe przemiany. Nie omijają one sfery motoryki. Wynika to

z dojrzewania procesów hamowania i pobudzania w ośrodkach nerwowych, zmian w równowadze fizjologicznej, intensywnego wzrostu morfologicznego i zmian proporcji całego ciała. Zjawisko skoku pokwitaniowego obserwowane równoległe z nagłym przemieszczaniem się środka ciężkości ciała ku górze, powodują istotne zmiany jakościowe w motoryce (Hagel 2013).

Widoczne zmiany ontogenetyczne obserwuje się w zdolnościach siłowych (siła względna) i szybkościowych. Wraz ze wzrostem masy, wysokości i proporcji ciała zmieniają się stosunki tych parametrów do wielkości siły bezwzględnej. W związku z tym zarówno dziewczęta, jak i chłopcy mają trudności z ćwiczeniami. Przemiany zachodzące w ustroju, związane ze zdolnością wykorzystywania energii z rozpadu wysokoenergetycznych związków fosforowych, coraz sprawniejsza innerwacja mięśni, doskonalenie ośrodków korowych, rozwój tkanki mięśniowej, mają wpływ na wzrost poziomu zdolności szybkościowych w tym okresie. Ogólnie przyjmuje się, że szybkość w okresie pokwitania nie ulega jakimś wydatnym zakłóceniom, jedynie u dziewcząt w niektórych testach obserwuje się tendencję do stabilizacji wyników, co zdaje się mieć jednak związek raczej z kształtowaniem typowej sylwetki kobiecej, niż znajdować uzasadnienie w jakichś wyraźnych zakłóceniach w mechanizmach koordynacji ruchowej (Raczek i wsp. 1992).

Zdaniem większości badaczy, w procesie osobniczego rozwoju najmniejsze przyrosty obserwuje się w szybkości oraz w tych elementach sprawności fizycznej specjalnej, które w swej strukturze najwięcej tej cechy zawierały. Wyjściowy poziom jest zwykle najwyższy w przypadku szybkości oraz w cechach na niej opartych, a najniższy w przypadku siły (Drozdowski, 1984). Dzieci, które wcześniej zaczęły się fizycznie rozwijać, są silniejsze od swoich rówieśników i mają o wiele większe szanse w niemal każdej sportowej rywalizacji. Zostało to potwierdzone we wszystkich badaniach dotyczących sportowców w okresie dojrzewania. Ci, którzy dojrzewają wcześniej, przeważnie wygrywają wszelkie rozgrywki w szkołach podstawowych i ponadpodstawowych (Kennedy, Fitzgerald 2001). Kwestie te znajdują odzwierciedlenie w rozwoju motorycznym młodzieży w wieku gimnazjalnym.

Ocena zmian jakie zachodzą w zakresie zdolności wytrzymałościowych nie jest łatwa. Do 11 roku życia dziewczęta uzyskują wyniki słabsze od chłopców o około 15%, a później różnica ta dochodzi do 30%. Jednak przez pewien czas wytrzymałość jest na zbliżonym poziomie. Rozpatrując wytrzymałość ze względu na jej fizjologiczne podłoże, czyli wydolność, można sądzić, że wartości wyników z podstawowych testów

wydolnościowych są zawsze wyższe u chłopców i to u nich właśnie czynnik wieku w ogóle nie wpłynął na wartość opisywanej cechy funkcjonalnej. Ważnym miernikiem rozwoju motorycznego tego okresu jest poziom zdolności zwinnościowych. Wyniki badań wykazały, że chłopcy w przedziale wiekowym 7–10 lat bardzo szybko poprawiają swoje osiągnięcia. Proces ten zauważalny jest aż do wieku 18 lat, lecz w wolniejszy sposób. Dziewczęta natomiast po widocznych poprawach wyników w wieku 12–15 lat wykazują tendencję do stagnacji poziomu mierzonej zdolności (Przewęda 1981).

Proces dojrzewania wpływa niewątpliwie na rozchodzenie się linii rozwojowych motoryczności, charakterystycznych dla kobiety i mężczyzny. W okresie młodzieńczym cechy i zdolności, wzmocnione dalszym dość intensywnym wzrastaniem ciała, rozwojem muskulatury, hormonalnym przestrojeniem ustroju, powrotem do równowagi między procesami pobudzania i hamowania, stwarzają wszelkie dochodzenia w działaniach motorycznych do najwyższych osiągnięć. Pod koniec okresu młodzieńczego zachowanie ruchowe ma już niemal wszelkie istotne właściwości w pełni dojrzałej motoryczności kobiety i mężczyzny (Przewęda, 1981).

Osiągnięcia motoryczne dzieci i młodzieży często ocenia się z perspektywy norm populacyjnych. Sytuacja tak doprowadza do pomijania osobniczych właściwości biologicznych człowieka. W nawiązaniu do tej myśli, zwraca uwagę praca Przewędy (1981), który zauważa, że cechy somatyczne stanowią do pewnego stopnia wrodzone uwarunkowania sprawności fizycznej, co jest najbardziej uwidocznione do okresu pokwitania. Jego zdaniem, w późniejszym okresie rozwoju człowieka, nieco większy wpływ – chociaż modyfikujący – odgrywają czynniki środowiskowe. W związku z powyższym, w trakcie dokonywania oceny stopnia motoryczności człowieka, zachodzi konieczność brania pod uwagę czynnika somatycznego (Przewęda, 1981).

Proces wzrastania organizmu człowieka wiąże się z allometrią rozwojową. Różnicami w proporcjach ciała, która współuczestniczy w zmianach jego wielkości podczas ontogenezy. Gdy organizm wchodzi w progresywną fazę rozwoju, dochodzi do zmiany proporcji poszczególnych segmentów ludzkiego ciała, takich jak: głowa z szyją, tułów oraz kończyny. Zatem, wspomniane zmiany wyrażone są w warunkach biomechanicznych, z jakimi ma się do czynienia w trakcie podejmowania czynności ruchowych. Motoryczność, kształtująca się na tle zachodzących w organizmie ludzkim zmian ontogenetycznych w morfologii ciała ludzkiego, ugruntowana jest na podłożu psychospołecznym (Raczek 1994).

Obydwie te sytuacje mają decydujący wpływ na osobniczą efektywność motoryczną. W literaturze przedmiotu występuje również opinia, że należy z należytą uwagą podchodzić do badań, które mają na celu wyjaśnienie wzajemnych, a przy tym najczęściej – złożonych, relacji zachodzących pomiędzy sferą morfologiczną a sferą funkcjonalną w okresie progresywnego rozwoju organizmu człowieka. Należy je prowadzić systematycznie, biorąc pod uwagę wielorakie czynniki endo- i egzogenne. Podejście takie wynika z permanentnie się zmieniających warunków i trybu życia współczesnego człowieka, na co zwraca uwagę szczególnie Kaczmarek (1995). Autorka istotne znaczenie przypisuje badaniom mającym długofalowy charakter, ze względu na to, iż pozwalają one przeprowadzić wnikliwą analizę zagadnień auksologicznych, wynikających z pomiarów grupy tych samych osób w kolejnych klasach ich wieku (Kaczmarek 1995).

Badania, jakie odnoszą się do problematyki auksologicznej i kinantropometrycznej podkreślają zróżnicowany wpływ czynników egzogennych na przebieg i poziom rozwoju biologicznego człowieka. W tym aspekcie prowadzony tok rozumowania i wynikające z powyższych badań wnioski auksologiczne, jak również przystosowanie się rosnącego organizmu dziecka w wieku gimnazjalnym, do zmieniających się warunków życia, uwzględniają specyfikę środowiska (miasto Rzeszów).

1.3. Osiągnięcia szkolne i ich pomiar

Osiągnięcia szkolne są definiowane w literaturze z zakresu pedagogiki definiowane na różne sposoby. W Encyklopedii Pedagogicznej (1997) osiągnięcia określa się jako sytuację, w której „ktoś opanował nowe dla niego czynności, umie zachować się w określonej sytuacji celowo i skutecznie. Nauczył się tego własnym wysiłkiem, korzystając z odpowiednich środków i ewentualnej pomocy innych osób. Osiągnięcia szkolne stanowią wynik celowego działania szkoły. Z reguły są przewidziane programy kształcenia. Programy te zawierają opis osiągnięć oraz opis dróg prowadzących do ich uzyskania”.

Z kolei Kuligowska (1984) definiuje osiągnięcia szkolne jako „korzystne zmiany zarówno w sferze instrumentalnej ucznia (w zasobach informacji, w sprawnościach intelektualnych, umiejętności korzystania z tych informacji w działaniu), jak i w sferze kierunkowej (w motywacji do działania, w aspiracjach, uczuciach oraz postawach)”

Można wyróżnić kilka rodzajów osiągnięć szkolnych (Kuligowska, 1984):

- a) utożsamiane z osiągnięciami w opanowaniu przez uczniów wymagań programu nauczania,
- b) pozytywne zmiany w kierunkowej i instrumentalnej stronie osobowości ucznia, zachodzące w efekcie treści i procesu kształcenia,
- c) zmiany zachodzące w uczniu i będące efektem procesu kształcenia oraz form pracy wychowawczej specjalnie organizowanych przez szkołę.

Gagnei wsp.(1992) określili osiągnięcia szkolne jako wyniki uczenia się w pięciu kategoriach „zdatności”. Stopień ich wykorzystania decyduje o tym jakie są wyniki w nauce. Wyróżnione przez nich kategorie to:

- a) umiejętności intelektualne – jako niezbędny czynnik całego kształcenia, oraz zachowania umożliwiające człowiekowi kontakt ze światem, których nauka rozpoczyna się od najmłodszych klas wraz z nabywaniem umiejętności czytania, pisania, liczenia,
- b) strategie poznawcze – mogą dotyczyć jednej dziedziny np. czytania ze zrozumieniem bądź przybierać charakter ogólny np. wnioskowanie, indukcja,
- c) informacje werbalne – jest to wiedza, którą człowiek jest w stanie przechować w pamięci i wykorzystać, wyrazić np. poprzez zastosowanie reguły w działaniu,
- d) umiejętności motoryczne – określane jako najbardziej naturalne zachowanie człowieka polegające na nadawaniu kształtu literze, przecinaniu kartonu, rysowaniu linii,
- e) postawa – wybór działania dokonywany jest pod wpływem postawy rozumianej jako trwały stan umysłu.

Tematyka osiągnięć szkolnych łączy się bezpośrednio z kwestią różnych sposobów ich pomiaru. Skuteczność tego procesu uzależniona jest od stawiania ciągłej diagnozy dotyczącej postępów w nauce poszczególnych uczniów. Poznanie tych osiągnięć pozwala na wprowadzenie określonych działań dydaktyczno-wychowawczych, które będą mogły zapewnić uczniowi powodzenie.

W. Okoń (1992) twierdzi, iż „sprawdzanie osiągnięć szkolnych – mimo niewątpliwej doniosłości – jest utrapieniem dla uczniów, źródłem stresów i nerwic, oraz ciągłą zmorą dla nauczycieli, którzy szybko podążając naprzód z obawą i niechętnie zabierają się do kontroli osiągniętych wyników, kłopotem dla władz oświatowych” (Okoń, 1992).

Jedną z metod, za pomocą których można sprawdzić osiągnięcia szkolne jest pomiar dydaktyczny. Według Niemierko (1990) „pomiar dydaktyczny występuje, gdy sprawdzian osiągnięć szkolnych i ich ocenianie dydaktyczne jest dokonywane w taki sposób, że poziomowi osiągnięć poznawczych U w zakresie programowym Z jest przyporządkowany symbol (ocena) określający ten poziom w wybranej skali osiągnięć (skali ocen), a procedura tego przyporządkowania podlega weryfikacji empirycznej” (Niemierko, 1990).

Za twórcę naukowego pomiaru dydaktycznego uważany jest Joseph Mayer Rice, lekarz, który przetestował wielu uczniów w obszarze ortografii, i arytmetyki, starając się ustalić, jakich osiągnięć mogą oczekiwać nauczyciele od uczniów. W 1963 roku podjęto się zbudowania nowej teorii pomiaru dydaktycznego, opartej na porównaniach wyników testowania z wymaganiami programowymi. Diagnoza osiągnięć uczniów stawała się w pełni wyrazista, oddzielała przypadki spełnienia i niespełnienia wymagań i taki pomiar nazwano „sprawdzającym” w odróżnieniu od dawnego „różnicującego” (Sitarska, Niemierko, 1990). Posiada on różnorodne narzędzia (testy) o różnym zastosowaniu oraz charakterystyce. Testy dydaktyczne są obecnie z częściej stosowanych metod kontroli pisemnej.

Niemierko (1975) dzieląc testy osiągnięć szkolnych wyszczególnił następujące kryteria:

- a) mierzoną cechą osiągnięć badanego,
- b) układ odniesienia wyników testowania,
- c) stopień zaawansowania konstrukcyjnego testu,
- d) zasięg stosowania testu,
- e) typ czynności wykonywanej przez badanego dla udzielenia odpowiedzi na zadane pytanie.

Test jako dydaktyczne narzędzie pomiarowe musi posiadać następujące właściwości (Niemierko 2010):

- a) obiektywność – jednoznaczność wykrywanej cechy,

- b) rzetelność – dokładność i niezawodność z jaką test mierzy dane osiągnięcia uczniów,
- c) trafność – stopień zgodności, z jaką test mierzy to i tylko to do mierzenia czego został skonstruowany,
- d) praktyczność – prostota w zastosowaniu.

Zdaniem Osińskiego (1994), który mówił o ocenie głównie w kontekście lekcji wychowania fizycznego, ocena szkolna winna obejmować kryteria osobowościowe, które wyrażają się systematyczną pracą nad samym sobą i swoim ciałem. Wystawiona ocena powinna być uzupełniona ogólną charakterystyką ucznia uwzględniając istotne informacje o aktualnym stanie fizycznym (budowa i postawa ciała, umiejętności ruchowe, poziom cech sprawności fizycznej, itp.) oraz bieżące potrzeby ucznia. Taka charakterystyka służyłaby równocześnie uczniowi, nauczycielowi, oraz rodzicom. Ocena musi stanowić zachętę, dodawać otuchy do dalszej systematycznej pracy nad sobą. Powinna być drogowskazem pokazującym uczniowi jak daleko zbliżył się do celu i czy kroczy on po właściwej ścieżce.

W Polsce najważniejszą metodą sprawdzenia posiadanej wiedzy po ukończeniu szkoły są egzaminy. Do roku 2017 metodami sprawdzania wiedzy stosowanymi w Polsce były:

- a) sprawdzian wiedzy i umiejętności po szkole podstawowej – ma on dostarczyć pełną wiedzę o poziomie osiągnięć zarówno uczniom, rodzicom jak i szkołom (polega na określeniu w formie punktowej lub opisowej na jakim poziomie uczeń opanował materiał – wiadomości te przekazywane są szkołom macierzystym, oraz do gimnazjum do którego przejdą uczniowie);
- b) egzamin po gimnazjum – wynik końcowy z egzaminu gimnazjalnego określa przyrost wiedzy oraz umiejętności, jakie uczeń nabył podczas nauki w gimnazjum jak również scharakteryzować jego predyspozycje (jest to podstawa do starania się o przyjęcie do szkoły pogimnazjalnej, zastąpił on stosowane wcześniej egzaminy wstępne do tych szkół);
- c) egzamin maturalny (po ukończeniu liceum ogólnokształcącego profilowanego lub technikum) –obejmuje przedmioty obowiązkowe oraz przedmioty do wyboru (egzamin można zdawać na jednym z dwóch wybranym przez ucznia poziomów: podstawowym i rozszerzonym, egzamin ustny przygotowuje i przeprowadza szkoła macierzysta wg regulaminu pod nadzorem regionalnej komisji egzaminacyjnej);

- d) egzamin zawodowy (po ukończeniu 2 letniej szkoły zawodowej) – jego celem jest sprawdzenie czy absolwent posiada określone umiejętności określone w podstawie programowej określone dla danego zawodu.

Należy podkreślić, że system ten uległ zmianie w związku z reformą edukacyjną zapoczątkowaną w roku szkolnym 2017/2018. Jej efektem jest zlikwidowanie gimnazjum. W związku z tym dotychczasową funkcję egzaminu gimnazjalnego będzie pełnić egzamin na zakończenie szkoły podstawowej.

1.3.1. Charakterystyka czynników mających wpływ na osiągnięcia szkolne

Wraz z rozpoczęciem nauki w szkole w życiu dziecka zachodzą wiele zmian. Dominującą formą aktywności staje się wówczas nauka. Dodatkowo rozpoczęcie szkolnego procesu edukacyjnego to wejście w nowe środowisko i nowe role społeczne. Stawia to przed dzieckiem duże wymagania np. nawiązywanie nowych kontaktów z rówieśnikami czy też internacka z nauczycielem. Analizując czynniki warunkujące osiągnięcia szkolne, należy zwrócić uwagę, że jest to temat bardzo popularny w literaturze pedagogicznej i psychologicznej. Najczęściej jest on poruszany w kontekście przyczyn występowania niepowodzeń. Zjawisko to rozpatruje się właśnie w ujęciu czynnikowym, wyznaczając czynniki determinujące efektywność procesu uczenia się (Gruszczyk-Kolczyńska, 1985).

Istnieje wiele czynników, które determinują osiągnięcia szkolne uczniów. Generalnie można je podzielić na czynniki wewnętrzne oraz zewnętrzne (Filipczuk 1985). Pierwsza grupa uwarunkowań obejmująca czynniki wewnętrzne dotyczy osobowości dziecka. Do drugiej grupy – czynników zewnętrznych – zaliczane są przyczyny społeczne tkwiące w rodzinie i środowisku społecznym, a także przyczyny tkwiące w funkcjonowaniu szkoły (związane z programem i systemem oświatowym, osobowością nauczyciela, warunkami pracy dydaktycznej). Należy jednak pamiętać, iż nie można tych czynników rozpatrywać oddzielnie ponieważ pomiędzy nimi zachodzą ścisłe zależności. Warto także wymienić podział zaproponowany przez Jana Konopnickiego (1966), który podaje trzy przyczyny porażek szkolnych: intelektualne, emocjonalne i społeczne oraz szkolne. Szukając uwarunkowań osiągnięć szkolnych gimnazjalistów (na podstawie ankiety) Kutajczyk i wsp. (2010) stosując analizę

czynnikową wyodrębnili cztery grupy determinantów, którym przyporządkowali następujące nazwy:

1. „relacje między uczniami i nauczycielami” – czynnik ten objął pozycje ankiety dotyczące pozytywnej oceny lekcji przez uczniów, sympatię do nauczyciela, zaobserwowanie przez ucznia zainteresowania nauczyciela efektami jego pracy
2. „relacje między uczniami w szkole” – zawarł pozycje związane z pozytywną atmosferą w klasie i szkole
3. „pozaszkolne obowiązki ucznia” – zmienna ta została wyodrębniona poprzez spostrzeżenia uczniów na temat trudności połączenia nauki a z obowiązkowymi pracami domowymi w gospodarstwie
4. „wspieranie rozwoju ucznia przez rodziców” – objął pozycje dotyczące zainteresowania rodziców edukacją ich dzieci, spraw szkoły, pomocy rodziców w odrabianiu zadań domowych

Kolejny podział czynników mających wpływ na osiągnięcia szkolne uczniów zaproponowała Tyszkowa (1964). Wyodrębniła trzy grupy determinantów: uwarunkowania fizyczne i psychiczne ucznia, przyczyny społeczno-środowiskowe oraz uwarunkowania dotyczące treści i organizacji procesu nauczania. Najczęściej jednak, w literaturze przedmiotu, przytacza się klasyfikacje Czesława Kupisiewicza (1965): przyczyny społeczno-ekonomiczne, biopsychiczne oraz pedagogiczne.

Przyczyny społeczno-ekonomiczne obejmują m.in. warunki materialne, społeczne i kulturowe, które wpływają niekorzystnie na sytuację życiową ucznia w obrębie jego środowiska rodzinnego oraz pozaszkolnego. Do sytuacji społeczno-ekonomicznej zalicza się także dochody oraz wykształcenie rodziców, wyposażenie dzieci w odzież oraz rzeczy niezbędne do nauki, sposób odżywiania, pozycję dziecka w rodzinie czy w środowisku szkolnym, a także poziom kulturowy życia rodzinnego (Kupisiewicz 1965). Dodatkowo sposób wychowywania, atmosfera emocjonalna panująca w rodzinie czy też dostęp do zasobów ekonomicznych również będą istotnie wpływać na osiągnięcia szkolne dziecka (Schaffer 2006).

Istnieją liczne badania dotyczące wpływu statusu społeczno-ekonomicznego rodziny na osiągnięcia szkolne dzieci. Najważniejszymi elementami zaburzającymi życie emocjonalne dziecka, utrudniającymi mu jednocześnie osiągnięcie sukcesów w nauce szkolnej, są rozbita rodzina, negatywne oddziaływanie rodziców oraz brak wpływu wychowawczego. Dzieci żyjące w ciągłej niepewności i w braku poczucia

bezpieczeństwa, mają trudności z koncentracją w nauce. To z kolei prowadzi bezpośrednio do niepowodzeń szkolnych (Sękowska, 2001). Jakubowski w swoich badaniach poruszył temat związku pomiędzy wynikami egzaminów gimnazjalnych a zasobami gospodarstwa domowego (Jakubowski 2007). Wg niego im wyższe dochody i wykształcenie rodziców ucznia tym lepsze warunki materialne kształcenia. Autor zauważył również, że uczniowie z rodzin bardziej zamożnych i o wyższym stopniu wykształcenia osiągają lepsze wyniki z egzaminu gimnazjalnego w porównaniu z rówieśnikami o niższym statusie społeczno-ekonomicznym. Badania przeprowadzone przez Dolatę i wsp. (2012) wskazują, iż nie ma podstaw, aby twierdzić, że bezrobocie w rodzinie obniża osiągnięcia szkolne dzieci. Wprost przeciwnie, w niektórych przypadkach, np. w przypadku umiejętności matematycznych zaobserwowano pozytywny efekt zajmowania się domem przez niepracującego ojca. Okazuje się także, że wielkość gospodarstwa domowego (np. pełna/niepełna rodzina) również nie wpływają na osiągnięcia szkolne. Jedynie wielodzietność rodziny znalazła częściowe potwierdzenie, że im więcej dzieci w rodzinie tym mniejsze osiągnięcia dla czytania oraz świadomości językowej (Dolata i wsp. 2012). Do innych wniosków doszła Mazur (2014). Wg niej młodzież wychowująca się z obojgiem biologicznych rodziców osiąga lepsze wyniki w nauce. Przeprowadzone przez nią badania wskazują, iż odsetek osiągnięć bardzo dobrych lub dobrych jest w tych rodzinach o ponad 10 punktów procentowych większy niż w rodzinach zrekonstruowanych lub niepełnych (Mazur 2014). Autorka zauważyła także, że osiągnięcia szkolne dzieci wykazują bardzo silny związek z zamożnością rodziny (różnica w odsetku uczniów mających lepsze osiągnięcia w nauce wyniosła 18,7% przy porównaniu rodzin biednych i zamożnych).

Znaczący wpływ środowiska rodzinnego na osiągnięcia w pracy szkolnej ucznia potwierdziła Winiarczyk (2003). Najsilniejszy związek zaobserwowała pomiędzy poziomem wykształcenia rodziców a wynikami ich dzieci. Z przeprowadzonych przez nią badań wynika, że im wyższy poziom wykształcenia rodziców tym dziecko prezentuje wyższy poziom dojrzałości szkolnej. Dodatkowo zauważono, że uczniowie których matki były bardziej wyedukowane (wykształcenie wyższe) uzyskiwali wyższe oceny z testów z matematyki, pisania ze słuchu oraz czytania ze zrozumieniem.

Drugim czynnikiem wpływającym na osiągnięcia szkolne uczniów są **przyczyny biopsychiczne (tkwiące w dziecku)**, czyli stan zdrowia dziecka, defekty fizyczne, poziom rozwoju umysłowego dziecka, zaburzenia układu nerwowego oraz procesów poznawczych oraz cechy charakteru i temperament dziecka (Janicka 1996).

Wg Półtorak wśród biopsychicznych czynników mających wpływ na osiągnięcia szkolne uczniowie najczęściej wymieniali obniżoną motywację do nauki, trudności z koncentracją uwagi czy problemy emocjonalne (Półtorak 2016).

Jedną z przyczyn mających wpływ na osiągnięcia szkolne uczniów jest ich stan zdrowia. Nie zawsze jednak towarzyszące dzieciom choroby przewlekłe będą negatywnie wpływały na ich wyniki w nauce. Dowodem tego są wyniki badań przeprowadzone przez Zgodę i wsp. (2014), które wskazują, że wyniki testu na zakończenie szkoły podstawowej uzyskane przez uczniów z uszkodzonym zmysłem słuchu nie odbiegają znacząco od wyników dzieci bez tej dysfunkcji. Podobne wyniki zanotowała Topolska (2015). Wg przeprowadzonych przez nią badań jednostronny niedosłuch odbiorczy nie wpływa istotnie na osiągnięte przez dzieci wyniki w nauce. W przypadku dzieci chorych na mukowiscydozę wpływ choroby na niepowodzenia szkolne zdiagnozowano tylko u jednego dziecka (Mięśowicz 1999). Również zaburzenia związane ze snem mogą wpływać istotnie na osiągnięcia szkolne. Zauważono wpływ jakości wypoczynku na osiągnięcia szkolne (oceny) jak również na koncentrację uczniów (Vallido i wsp. 2009, Blunden i wsp. 2008). Badania wśród studentów trójmiejskich uczelni wskazały, że Zaburzenia snu stanowią istotny problem. O mogą prowadzić do poważnych konsekwencji związanych z wynikami w nauce (Meyer-Szary i wsp. 2008).

Inteligencja jest jednym z najistotniejszych czynników mających wpływ na osiągnięcia szkolne. Wskazywała na to już przed II wojną światową Grzywak-Kaczyńska (1934) w swoich badaniach prowadzonych w dużej populacji dzieci warszawskich. Wyniki te zostały potwierdzone kilkadziesiąt lat później przez Tyszkową (1964) i Wilgocką-Okoń (1969). Biorąc pod uwagę powyższe fakty (podnoszenie się poziomu inteligencji społeczeństw oraz zależności inteligencji i osiągnięć szkolnych), należałoby stwierdzić, że wzrastać powinien również i poziom ocen uzyskiwanych przez dzieci i młodzież. Tymczasem zjawiska takiego nie obserwuje się w Polsce, mimo iż konstytucyjnie zagwarantowano obowiązek uczenia się na niższych etapach kształcenia, a dodatkowo Polska zajmuje jedno z przodujących miejsc w Europie pod względem uczestnictwa obywateli w kształceniu na poziomie wyższym. Świadczą o tym dane statystyczne, z których wynika, że w ciągu 15 lat (1990/1991–2013/2014) wskaźnik skolaryzacji urósł z 12,9 do 49,2%. Natomiast w roku 2015/2016 wskaźnik ten zmalał do 37,3%, po czym do 2018 r. wzrósł do 46,9. Ponadto, polscy uczniowie wykazują bardzo wysoki poziom motywacji do nauki. Wyniki badań PISA 2018

świadczą o tym, że aż 80% z nich uważa, że im lepiej będą się uczyć, tym lepszą pracę znajdą w przyszłości. Innymi słowy gimnazjaliści są przekonani o tym, że ciężka praca w szkole przynosi efekty (PISA 2018).

Przywołane badania pokazują, że poziom inteligencji oraz zdolności ma kluczowy wpływ na osiągnięcia szkolne ucznia. Natomiast o tym, czy dany osobnik ma wysokie IQ i będzie osiągać wysokie wyniki w nauce, współdecydują również jego pozaintelektualne cechy. Dopiero współdziałanie odpowiednio ukształtowanej osobowości, zdolności, własnego wysiłku i innych uwarunkowań przesądza o tym, czy dziecko będzie zdolne.

Ostatnim analizowanym czynnikiem są przyczyny pedagogiczne. Wśród nich możemy wyróżnić przyczyny niezależne od nauczyciela – nieprawidłowości systemu szkolnego, niedostateczne wyposażenie szkół i pracowni w pomoce naukowe i współczesny sprzęt, trudne warunki organizacyjne szkół: wielozmianowość nauczania, liczne klasy, błędny w systemie kształcenia nauczycieli oraz zależne od nauczyciela – błędy i usterki metodyczne i wychowawcze, brak przygotowania do lekcji, zaniedbanie samokształcenia i podnoszenia kwalifikacji. Istnieje wielu badań naukowych na temat. Badania Koniewskiego pokazały, że wpływ wielkości klasy na wyniki w nauce uczniów okazał się statystycznie nieistotny. Jednak uczniowie z klas poniżej 23 uczniów osiągnęli wyższe średnie wyniki w nauce w porównaniu z rówieśnikami z większych liczebnie klas (Koniewski 2012). Inne badania Koniewskiego donoszą, że lepsze wyniki w nauce osiągnęli uczniowie nauczani przez nauczycieli z dłuższym stażem – powyżej 5 lat. Jednocześnie autor zauważył także, że efektywność nauczania obniżała się wraz ze zbliżaniem się nauczyciela do wieku emerytalnego (Koniewski 2013). W swoim raporcie, Przewłocka donosi, że pozytywny klimat panujący w środowisku szkolnym przyczynia się do zmniejszenia liczby nieobecnych uczniów, co przekłada się na wyniki w nauce. Również istotną rolę odgrywa niski poziom agresji i przemocy w szkole. Dodatkowo klimat szkolny ma wpływ na zaangażowanie grona nauczycielskiego, a to z kolei wpływa na poprawę wyników nauczania (Przewłocka 2015).

Rozpatrując zjawisko czynników mających wpływ na osiągnięcia szkolne, należy podkreślić, że wskazane czynniki działają całościowo wzajemnie się przenikając. Trudno więc wskazać czynniki dominujące oraz ustalić ich ścisłą hierarchię. Każdy z czynników ma więc wpływ na powodzenie dziecka w pracy szkolnej. Działają one w sposób kompleksowy, tworząc wzajemnie warunkujące się zespoły. Grupy tych

czynników działając na sytuację dziecka, determinują przebieg i rezultaty procesu uczenia się, w efekcie czego mają istotny wpływ na osiągnięcia szkolne. Ze względu na mnogość uwarunkowań wpływających na osiągnięcia szkolne, trudno jednoznacznie ocenić które z nich odgrywają dominującą rolę i decydują o pojawianiu się niepowodzeń w nauce. W związku z tym należy w sposób dokładny analizować wszystkie grupy czynników.

1.4. Przegląd badań na temat zależności między cechami somatycznymi i zdolnościami motorycznymi a osiągnięciami szkolnymi

Kwestia występowania bezpośrednich zależności między cechami somatycznymi a osiągnięciami szkolnymi nie jest niejednoznaczna. Część badaczy wskazuje, że wyższe osiągnięcia w nauce charakteryzują uczniów bardziej zaawansowanych w rozwoju fizycznym (Lodi 1975; Bawankiewicz 1975), inni zaś nie zauważają tej zależności (Pawłucki 1984 za: Johansson 1965). Występowanie tego rodzaju zależności może być widoczne w największym stopniu w przypadku dzieci i młodzieży w wieku gimnazjalnym (wiek 13–15 lat). Okres nauki w gimnazjum pokrywa się w dużej mierze z czasem dojrzewania płciowego (okres pokwitania). Okres ten jest uznawany przez wielu badaczy rozwoju fizycznego za bardzo interesujący, ze względu na tempo oraz gwałtowność przemian w nim zachodzących. Okres pokwitania rozpoczyna się około 10–11 roku życia u dziewcząt i około 12–13 roku u chłopców. Wiąże się on z bardzo intensywnym przyrostem wysokości ciała (wynosi on średnio rocznie 6–9 cm wobec 3–4 cm w innych okresach. Dochodzi także do zmiany proporcji ciała oraz innego wyglądu sylwetki. U większości obserwuje się wzrastanie głowy, powiększanie się narządów rozrodczych i znaczącą zmianę wyglądu twarzy. Po przedpokwitaniowym przyroście podskórnej tkanki tłuszczowej i osiągnięciu harmonijnej budowy, obserwuje się również szybki wzrost kończyn, stóp oraz dłoni. Jednocześnie w kontekście wskazania na zależności między cechami somatycznymi a osiągnięciami szkolnymi, okres gimnazjum wydaje się bardziej adekwatny w odniesieniu do obiektywnej oceny osiągnięć szkolnych (w porównaniu z okresem szkoły podstawowej, gdy obiektywizacja ocen jest zwykle niższa z powodu braku ustandaryzowanego egzaminu

kończącego ten etap edukacji (nauka w gimnazjum kończy się egzaminem gimnazjalnym, którego wyniki decydują o przyjęciu do różnego rodzaju szkół średnich. Trzeba zaznaczyć, że wobec wprowadzanych w 2017 roku zmian w polskim systemie edukacyjnym, funkcjonujące od 1999 roku gimnazja zostały zlikwidowane i zastąpione wydłużoną szkołą podstawową (zamiast sześcioletniej, ośmioletnią). W efekcie w nowym systemie, grupą uczniów w przypadku których ewentualne zależności między cechami somatycznymi a osiągnięciami szkolnymi są najbardziej widoczne, są uczniowie klas 4–8 (czyli dzieci i młodzież w wieku 10–14 lat).

Zależność pomiędzy momentem urodzenia a osiągnięciami szkolnymi została wskazana pośrednio w badaniach Bhutta i wsp. (2002). Wyniki przeprowadzonych badań wskazały, że dzieci urodzone przedwcześnie charakteryzują się wynikami w nauce gorszymi w porównaniu z dziećmi urodzonymi w fizjologicznym terminie porodu. Od 20 do 40% dzieci urodzonych przedwcześnie posiada w wieku szkolnym zaburzenia zachowania lub wymaga dodatkowych form nauczania (Bhutta i wsp. 2002). Podobne badania zostały także przeprowadzone w Małopolsce (Rutkowska 2003). Stwierdzono w nich opierając się na skali do badania inteligencji WISC-R, że aż 65% dzieci urodzonych przedwcześnie charakteryzuje się poziomem inteligencji poniżej średniej, a 18% badanych dzieci uzyskało iloraz inteligencji poniżej 70. Podobne wnioski wyciągnęli także Taylor i wsp. (2000). Badając dzieci w wieku 10–14 lat (urodzone przedwcześnie), określili ich średni poziom ilorazu inteligencji na poziomie 92,9 punktów. Co istotne, poziom ten w skali słownej był wyższy (94,5) od wyniku w skali bezsłownej (91,0). Zdaniem badaczy świadczyć to może o zaburzeniach koordynacji wzrokowo-ruchowej oraz małej motoryce, jaką stwierdza się w przypadku uczniów urodzonych jako niedojrzałe noworodki (Taylor i wsp. 2000; Hack i wsp. 2000).

Badania wskazujące na związek szkolnych wyników z przedwczesnym urodzeniem zostały przeprowadzone także przez Vohra Garcia (1985). Na podstawie analizy poszczególnych badań psychologicznych stwierdzili oni obniżenie wartości dla myślenia arytmetycznego, pamięci bezpośredniej słuchowej, oraz próbach sprawdzających możliwości manualne, koordynację wzrokowo-ruchową wśród uczniów urodzonych przedwcześnie. Także Saigal i wsp. (2003) zwrócili uwagę na problem integracji wzrokowo-ruchowej u dzieci w wieku szkolnym urodzonych przedwcześnie. Zgodnie z wynikami ich badań, problem ten dotyczył aż 45% dzieci urodzonych przedwcześnie (Saigal i wsp. 2003). Z kolei w badaniach przeprowadzonych przez Cooke i Foulder-Hughes (2003) wykazano, że problemy z

arytmetyką, ale również z czytaniem występują 3–5 razy częściej w populacji dzieci urodzonych przedwcześnie w porównaniu z rówieśnikami urodzonymi o czasie (Cooke i L. Foulder-Hughes 2003). Z kolei w badaniu Horwood i wsp. (1998) 1/3 dzieci urodzonych przedwcześnie osiągnęła gorsze wyniki w czytaniu, 40% w matematyce i pisaniu, a 33% wymagało dodatkowego nauczania (Horwood i wsp. 1998).

Poza kwestiami związanymi z przedwczesnym urodzeniem, badacze wskazują również na związek między poziomem tkanki tłuszczowej zawartej w organizmie a wynikami w nauce. Potwierdzają to badania prowadzone przez Tarasa i Potts-Datema (2005). Wskazali oni na gorsze wyniki w nauce dzieci otyłych niż uczniów z prawidłową masą ciała. Interesującą wyniki zaprezentowali także Castelli i wsp. (2007), którzy twierdzą, że zwiększona aktywność fizyczną, a co za tym idzie większe ukrwienie mózgu sprzyja wyższemu utlenowaniu ośrodków poznawczych. To z kolei przekłada się na wyższą sprawność zachodzących procesów rozumowania. Innym efektem zwiększonej aktywności fizycznej jest także mniejsza zawartość tkanki tłuszczowej w organizmie. W związku z tym ich zdaniem na wyniki w nauce ma wpływ nie tyle otyłość, co raczej brak aktywności fizycznej (której efektem jest zarówno otyłość, jak i gorsze wyniki w nauce) (Castelli i wsp. 2007).

W kontekście tematyki związanej z zależnościami między cechami somatycznymi a osiągnięciami szkolnymi, interesujące wnioski można wyciągnąć także z badań nt. „Długookresowe tendencje zmian związków między rozwojem umysłowym, fizycznym i motorycznym dzieci w wieku 4–14 lat z różnych miejscowości Małopolski przeprowadzonych przez Mleczek, Gradek, Nierodę i Zdebskiego (2013). Celem tego badania była między innymi ocena korelacji między poziomem inteligencji niewerbalnej a wskaźnikami rozwoju fizycznego i wybranymi komponentami sprawności fizycznej. W ramach przeprowadzonych badań przeprowadzono obserwacje poziomu rozwoju motorycznego, somatycznego i psychicznego, dziewcząt i chłopców w wieku 4–14 lat w latach 2005–2010 w Krakowie (duże miasto), Sławkowie (małe miasto) oraz Barcicach (wieś). W przeprowadzonym badaniu dokonano analizy porównawczej wybranych wskaźników rozwoju somatycznego, motorycznego i psychicznego dzieci, z tymi samymi wskaźnikami dotyczącymi tych samych miejscowości w latach 1975–1980 (Mleczek i wsp. 2013). Na podstawie badań porównawczych dotyczących lat 1975–1980 oraz 2005–2010 wskazano na możliwość poprawy wskaźników inteligencji niewerbalnej oraz poziomu rozwoju biologicznego chłopców oraz dziewcząt w przypadku dzieci pochodzących z małych miast i wsi. W

przypadku miasta (Krakowa), poziom rozwoju fizycznego oraz inteligencji niewerbalnej był podobny lub niższy. Istotnym jest jednak, że oba te wskaźniki na przestrzeni lat rosły lub spadały w sposób łączny (nie zanotowano sytuacji, w których spadł lub wzrósł poziom inteligencji, przy jednoczesnym braku zmiany poziomu rozwoju biologicznego) (Mleczek i wsp. 2013a; Mleczek i wsp. 2013b).

W badaniach Mleczi i jego współpracowników zwrócono uwagę na podobieństwo dynamiki rozwoju cech somatycznych oraz inteligencji niewerbalnej w toku progresywnego okresu ontogenezy dzieci (Mleczek i wsp. 2013a, Mleczek i wsp. 2013b). Prowadzi to do wniosków, że stanem pożądanym jest osiągnięcie harmonijnego rozwoju obu tych cech. Jego wystąpienie może potwierdzać wysoki poziom korelacji wskaźników rozwoju biologicznego i umysłowego (Mleczek i wsp. 2013a).

Jedną z teorii, które w pośredni sposób mogą potwierdzać występowanie zależności między cechami somatycznymi a osiągnięciami szkolnymi, opiera się na badaniach prowadzonych przez Nowozelandczyka pochodzącego ze Stanów Zjednoczonych – James’a R. Flynna. W swojej pracy udowodnił on liniowy, monotoniczny wzrost ilorazu inteligencji o trzy punkty w ciągu dekady. Dokonał tego na podstawie analizy porównawczej wyników uzyskanych w 13 tysiącach testów przeprowadzanych od początków XX wieku w 24 krajach świata. Efekt ten jest nazywany „Efektem Flynna” (Flynn 1984). W kontekście zależności między czynnikami somatycznymi a wynikami w nauce, znaczenie ma także teoria A.R. Jensena, oparta na założeniu, że „efekt Flynna” uwarunkowany jest wieloczynnikowo. Z tego powodu w zależności od danej sytuacji, różne, często bardzo drobne czynniki wpływają na tempo i kierunek długookresowych tendencji zmian inteligencji (Jensen 1998). Łączy się z tym także teoria amerykańskiego antropologa Fuerle, wiążąca to zjawisko („efekt Flynna”) z coraz szybszym procesem dojrzewania dzieci w kolejnych pokoleniach (Fuerle 2008),

Przegląd istniejących potwierdzonych pracami badawczymi teorii, ukazujących związek między cechami somatycznymi a osiągnięciami szkolnymi wskazuje na fakt, że stosunkowo niewielu badaczy zajmowało się tą tematyką w sposób bezpośredni. Jednocześnie liczne badania (Żurek 2012, 2013) pokazują występowanie związku między rozwojem biologicznym a poziomem inteligencji, co niewątpliwie w pewnym stopniu potwierdza założenie o występowaniu zależności między cechami somatycznymi a osiągnięciami szkolnymi dziecka.

Cechy somatyczne, jak wskazano wyżej, mają wpływ na osiągnięcia szkolne uczniów. Również motoryczność jest powiązana z osiągnięciami szkolnymi. Jednocześnie w przeciwieństwie do znaczenia regularnej aktywności fizycznej dla różnych aspektów zdrowia, kwestia związków komponentów motorycznych sprawności fizycznej z wynikami w nauce jest tematyką poruszana w badaniach dosyć rzadko.

Ważnym nurtem badawczym są prace służące ustaleniu zależności występujących na linii: częstotliwość uczestnictwa w zajęciach sportowych dzieci w wieku szkolnym i poziom tej aktywności a osiągnięte przez nie wyniki w nauce. Dodatnią zależność aerobową aktywności fizycznej uczniów z poziomem osiągniętych przez nich wyników w nauce, wykazały badania prowadzone przez Castelli (Castelli i wsp. 2007). Natomiast Hillman i wsp. (2009) wręcz podkreślał wagę ćwiczeń aerobowych – nawet najprostszych, które znajdują bezpośrednie odzwierciedlenie we wzroście procesów poznawczych i zaostrenie uwagi, co daje wyraz w końcowym podniesieniu wyników szkolnych.

Kolejni badacze (Coe i wsp. 2006) jednoznacznie stwierdzili występowanie związku zachodzącego pomiędzy zintensyfikowaniem aktywności fizycznej dziecka i jej wpływu na postępy w nauce. W przypadku, gdy intensywność ta była wysoka, stwierdzono jej korzystny wpływ na uzyskiwane oceny (Coe i wsp. 2006). Natomiast, gdy aktywność ruchowa dziecka była na poziomie umiarkowanym lub niskim, wówczas zależność tego rodzaju nie występowała. Badacze zwracali również uwagę na czas trwania aktywności fizycznej i jego skorelowanie z osiąganymi wynikami w nauce. Zauważono, że dzieci, które częściej i dłużej poświęcały się zajęciom ruchowym, wypadały lepiej w ocenianiu z języka ojczystego i matematyki. Natomiast te dzieci, które początkowo nie miały zapewnionej wystarczającej dawki ruchu, dawkę tę zwiększały (wraz ze zwiększeniem częstotliwości), przesuwały się w tabeli ocen w górę, potwierdzając tym samym związek ilości i natężenia aktywności fizycznej i lepszych rezultatów w nauczaniu matematyki i języka ojczystego (Ericsson, 2008).

Zakres czynników mających wpływ na osiągnięcia szkolne, takie jak czytanie, pisanie i umiejętności matematyczne, jest niezwykle szeroki. Zaliczają się do nich właściwości czysto osobnicze oraz właściwości zewnętrzne. Spośród nich, wobec postępującego procesu hipokinezyi młodego pokolenia, akcentuje się korzystną rolę aktywności fizycznej w kontekście kształtowania funkcji poznawczych. Wpływ ten potwierdzają między innymi badania przeprowadzone przez Castelli i wsp (2007) oraz Hillman i wsp. (2009). Ich badania wskazały, że umiarkowany regularny wysiłek fizyczny powoduje podnoszenie poziomu koncentracji oraz uwagi, poprzez zwiększanie

poziomu kontroli nad tymi procesami. Innym badaniem wskazującym na istnienie zależności między motoryką a wynikami szkolnymi jest praca Martinez Gomez i wsp. która wskazała na fakt, że dziewczynki chodzące do szkoły pieszo, mają lepsze wyniki w nauce niż dziewczęta dowożone do szkoły. Badania te nie zauważają jednak podobnej zależności u chłopców, co tłumaczą ich naturalnie większą spontaniczną aktywnością (Martinez Gomez i wsp. 2010)

Interesujące badania na temat związków zachodzących między motorycznością a osiągnięciami szkolnymi prowadził Żurek (2012). Efektem jego prac było wykazanie, że wyższym wynikiom umiejętności rozumowania 12-letnich uczniów szkoły podstawowej sprzyja wyższy poziom rozwoju somatycznego i motorycznego. Badania wskazały, że zmienne sprawności motorycznej są zależnie od płci w 17–37% źródłem zmienności wyników odnoszących się do umiejętności rozumowania.

2. Cel pracy i pytania badawcze

Prowadzone do tej pory badania, dotyczące zależności pomiędzy sprawnością uczenia się dzieci i młodzieży a czynnikami warunkującymi tę sprawność, wskazywały na występowanie prostych zależności pomiędzy uwzględnianymi czynnikami. W pracy niniejszej podjęta została próba poszukiwania grupy czynników wyodrębnionych z pośród komponentów morfologicznych, mięśniowo-motorycznych oraz społecznych, które sprzyjałyby osiągnięciu przez uczniów wysokich ocen szkolnych.

Dla uszczegółowienia celu badań postawiono następujące pytania badawcze:

1. Czy istnieje zależność pomiędzy parametrami morfologicznymi a ocenami szkolnymi z przedmiotów humanistycznych i ścisłych oraz wynikami egzaminu gimnazjalnego?
2. Czy istnieje zależność pomiędzy parametrami motorycznymi a ocenami szkolnymi z przedmiotów humanistycznych i ścisłych oraz wynikami egzaminu gimnazjalnego?
3. Jakie znaczenie dla poziomu sprawności intelektualnej wyrażonej ocenami szkolnymi z przedmiotów humanistycznych i ścisłych i wynikami egzaminu gimnazjalnego mają wybrane czynniki społeczne badanych?
4. Jaki jest optymalny układ zmiennych wyjaśniających sprzyjający uzyskiwaniu wysokich wyników w nauce w gimnazjum?

Pracę doktorską przygotowano w oparciu o literaturę dostępną w bazach PubMed, Polska Bibliografia Lekarska oraz Google Scholar, głównie z ostatnich 15 lat. W wyszukiwaniu potrzebnych informacji posłużono się słowami kluczowymi: rozwój somatyczny, sprawność fizyczna, osiągnięcia szkolne.

W przygotowaniu niniejszej pracy doktorskiej sięgnięto także po klasyczne materiały źródłowe starsze niż 15 lat, których zasadność umieszczenia wynika – zdaniem autora z ich ponadczasowej wartości.

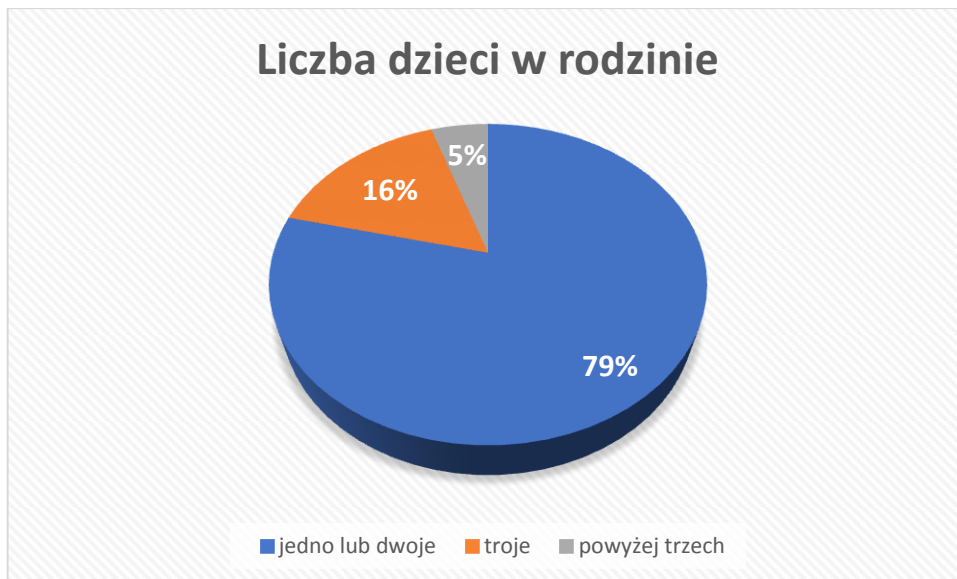
3. Materiał i metody

3.1. Charakterystyka grupy badanej

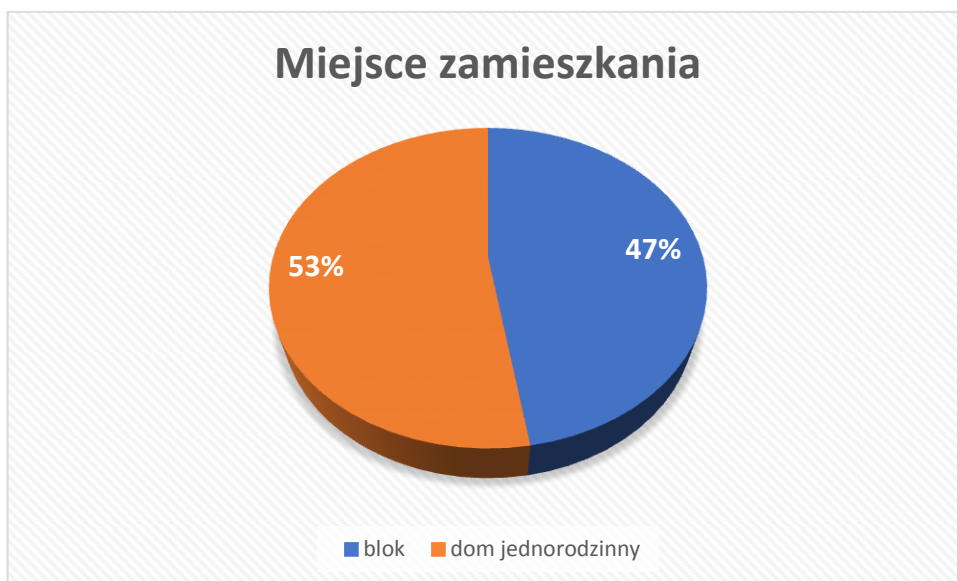
Grupę badaną stanowili wszyscy uczniowie klas trzecich Gimnazjum nr 8 i 9 w Rzeszowie (łącznie 118 osób). Średni wiek badanych dziewcząt wynosił 13,96, zaś chłopców 13,97. Badania przeprowadzono w roku szkolnym 2014/2015. Gimnazja, których uczniowie wzięli udział w badaniach, znajdowały się na czołowych miejscach w Rzeszowie pod względem uzyskiwanej średniej ocen uczniów oraz osiągając najwyższe oceny według kuratorskiego rankingu gimnazjów rzeszowskich. Badana grupa uczniów pod względem płci jest jednakowo liczna (58 dziewcząt i 60 chłopców). Średnia wieku w momencie rozpoczęcia badania (wrzesień 2014 r.) wynosiła zarówno dla dziewcząt jak i chłopców około 14 lat. Badania zostały przeprowadzone w czerwcu 2015 r., tj. na koniec roku szkolnego 2014/2015 z udziałem tych samych uczniów i z wykorzystaniem tych samych przyrządów w takich samych warunkach zewnętrznych. Odbywały się one podczas lekcji wychowania fizycznego. Przebadane zostały wszystkie w badanej grupie osoby, które były obecne i otrzymały pisemną zgodę przynajmniej od jednego z rodziców.

Dalszym krokiem gromadzenia danych była analiza dokumentacji szkolnej, prowadzona w kolejnych miesiącach do lutego 2016 r.

W badanej grupie 80% posiada brata lub siostrę, ok. 16% – ma dwoje, a zaledwie ok. 5% deklaruje, że w ich rodzinie jest więcej niż dwoje dzieci (ryc. 3.1). W przypadku deklarowanego miejsca zamieszkania w mieszkaniu bądź w domu jednorodzinnym (ryc. 3.2) odsetek młodzieży plasuje się na podobnym poziomie z niewielką przewagą domu jednorodzinnego (blok ok. 47%; dom jednorodzinny ok. 53%).



Rycina 3.1. Dzietność rodziny



Rycina 3.2. Miejsce zamieszkania badanych

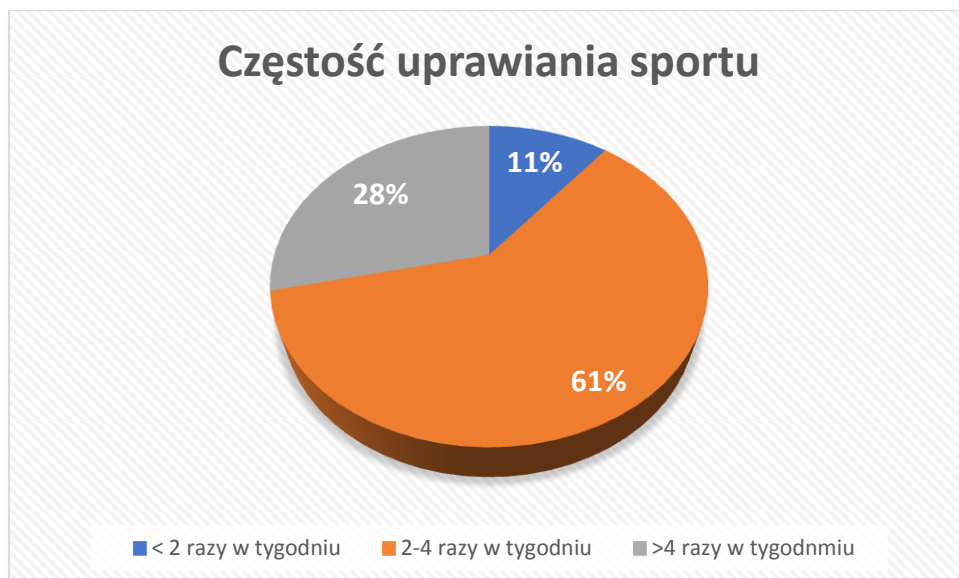


Rycina 3.3. Deklarowany sposób uczęszczania do szkoły przez badanych

Przeprowadzone badania wskazują też, że największy odsetek badanej populacji (ok. 42%) pokonuje drogę do szkoły pieszo, ok. 26% ogółu badanych jest podwożona samochodem przez rodziców, a ok. 18% uczniów korzysta ze środków komunikacji miejskiej. Inny sposób uczęszczania do szkoły np. rowerem deklaruje co siódmy ankietowany (ok. 14%).

Analizując częstotliwość uprawiania sportu przez badanych (ryc. 3.4) stwierdza się, że największą grupę stanowi młodzież, która podejmuje aktywność fizyczną od 2 do 4 razy w tygodniu (ok. 61%).

Uwzględniając, że wśród badanych jest też niemal 1/3 dziewcząt i chłopców kilka razy w tygodniu podejmujących aktywność fizyczną można powiedzieć, że badani są bardzo aktywni fizycznie, gdyż jedynie co dziesiąta osoba spośród nich sporadycznie bierze udział w aktywności fizycznej.



Rycina 3.4. Deklarowana częstotliwość uprawiania sportu przez badanych

3.2. Metody zbierania materiału

Pomiary komponentów morfologicznych wykonanych u badanych obejmowały następujące komponenty:

- ✓ wysokość ciała mierzona za pomocą antropometru
- ✓ masę ciała mierzona za pomocą analizatora składu ciała Tanita, z dokładnością pomiaru do 0,1 kg,
- ✓ wskaźnik BMI wyznaczony na podstawie zmierzonej masy i wysokości ciała, wskaźnik obliczono na podstawie wzoru:

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

- ✓ zawartość tkanki tłuszczowej mierzona za pomocą analizatora składu ciała Tanita z wykorzystaniem techniki bioimpedancji elektrycznej,
- ✓ masę mięśniową zmierzono za pomocą analizatora składu ciała Tanita z wykorzystaniem techniki bioimpedancji elektrycznej,
- ✓ informacja o masie urodzeniowej została pozyskana z kwestionariusza ankiety.

Badanie poziomu sprawności fizycznej przeprowadzono na sali gimnastycznej. Pomiary poprzedzone były kilkuminutową rozgrzewką, pokazem przy zachowaniu odpowiedniej kolejności. Do oceny poziomu rozwoju motorycznego wykorzystano

wybrane próby z baterii testów Eurofit (1989). W zakresie komponentów motorycznych zmierzono:

- ✓ równowagę za pomocą próby stania na jednej nodze,
- ✓ szybkość ruchów kończyną górną za pomocą próby stukania w krążki,
- ✓ siłę statyczną mięśni przedramienia i ręki za pomocą próby zaciskania ręki na dynamometrze hydraulicznym,
- ✓ siłę mięśni tułowia mierzoną za pomocą próby siadów z leżenia,
- ✓ szybkość, zwinność za pomocą biegu wahadłowego 10×5 m.

Szczegółowy opis prób znajduje się w aneksie.

W zakresie osiągnięć szkolnych, za zgodą dyrektorów szkół, pozyskano informacje z dokumentacji szkolnej. Z oczywistych względów grupa badana obejmowała uczniów, którzy przeszli cały etap nauczania w gimnazjum (klasy 1–3 gimnazjum). Pod uwagę wzięto osiągnięcia tych samych uczniów w każdej kolejnej klasie. Dane dotyczyły:

- ✓ ocen końcoworocznych z przedmiotów humanistycznych: język polski, język angielski (klasy I–II),
- ✓ ocen końcoworocznych z przedmiotów ścisłych: matematyka, chemia, fizyka, biologia (klasy I–II),
- ✓ wyników egzaminu gimnazjalnego w części humanistycznej, ścisłej oraz językowej (na zakończenie klasy III).

Informacje dotyczące liczby dzieci w rodzinie, wykształcenia rodziców / opiekunów uczestników badań oraz stylu życia badanych uczniów zebrano za pomocą ankiety.

3.3. Metody opracowywania materiału

Zgromadzone dane poddano szczegółowym analizom statystycznym obliczając:

- normalność rozkładu oceniono testem Shapiro-Wilka,
- wartości średnie (\bar{x}), odchylenia standardowe (SD), współczynniki zmienności (v), dolny i górny kwartył (Q1, Q3), minimum i maksimum (min, max),
- istotność różnic między dwoma średnimi obliczono testem t-Studenta dla prób niezależnych,
- istotność różnic badanych zmiennych dla kilku średnich przeanalizowano za pomocą testu ANOVA, a porównania post-hoc testem NIR,

- proste zależności między uwzględnionymi zmiennymi oceniono przy pomocy korelacji Spearmana. W pracy przyjęto jej następującą interpretację (Lewicki i wsp. 1998):
 - korelacja niska $0,0 < r \leq 0,4$
 - korelacja umiarkowana $0,4 < r \leq 0,7$
 - korelacja wysoka $0,7 < r \leq 0,9$
 - korelacja bardzo wysoka $0,9 < r \leq 1,0$
- złożone zależności pomiędzy ocenami a parametrami somatycznymi, komponentami motorycznymi przeanalizowano za pomocą regresji krokowej. Pozwoliło to wyznaczyć optymalny zbiór zmiennych wyjaśniających dla średnich ocen z przedmiotów humanistycznych i ścisłych, ogólnej średniej ocen z przedmiotów uwzględnionych w badaniach oraz wyników egzaminu gimnazjalnego.

Regresja krokowa dołącza kolejno (krokowo) do listy zmiennych objaśniających uwzględnionych w modelu te zmienne, które mają najistotniejszy wpływ na zmienną zależną.

Równanie regresji wyznaczone w wynik obliczeń miało postać:

$$\text{Cecha wynikowa} = b_0 + b_1x_1 + \dots + b_px_p + e,$$

gdzie:

b_0 – wyraz wolny równania regresji

b_1, \dots, b_p – współczynnik równania regresji

x_1, \dots, x_p – zmienne niezależne

e – niezależne błędy losowe

Za miarę powiązań między zmiennymi przyjęto współczynnik determinacji R^2 . Jego wartość pomnożona przez 100% określa, w ilu procentach zmienne niezależne wyjaśniają zmienność wyników zmiennej zależnej.

Ponadto w analizie uwzględniono również standaryzowany współczynnik regresji częściowej beta (β). Informuje ono tym, na ile zmieni się zmienna zależna wskutek standaryzowanej zmiany zmiennej niezależnej (Stanisz 2000).

4. Opis wyników

4.1. Budowa i skład ciała

Przeprowadzone pomiary antropometryczne w badanej grupie wskazują, iż zdecydowanie wyższą wysokością ciała w porównaniu z dziewczętami (163,5 cm) charakteryzują się chłopcy (176 cm). Podobne zjawisko obserwuje się w przypadku masy ciała, gdzie ponownie wyższe wartości pomiarów uzyskała populacja męska (tab. 4.1). Analizując współczynnik zmienności w zakresie masy oraz wysokości ciała zauważa się większe zróżnicowanie wewnątrzgrupowe wśród dziewcząt. Jednocześnie stwierdza się, iż 25% dziewcząt charakteryzuje się masą ciała nie większą niż 49,5 kg. Natomiast w przypadku chłopców cecha ta plasuje się na poziomie 57,2 kg. Wartość wskaźnika BMI u dziewcząt i chłopców jest identyczna 20,4 (tab. 4.1).

Tabela 4.1. Charakterystyka somatyczna i skład ciała badanej grupy dziewcząt (dz) i chłopców (ch)

Cecha somatyczna	Grupa	N	\bar{x}	min	max	Q1	Q3	SD	v
wysokość ciała (cm)	dz + ch	118	169,8	144,0	191,0	163,0	177,0	9,6	5,7
	dz	58	163,5	144,0	183,0	159,0	168,0	7,6	4,7
	ch	60	176,0	158,0	191,0	171,0	182,0	7,0	4,0
masa ciała (kg)	dz + ch	118	58,9	40,6	90,2	51,8	64,4	9,1	15,4
	dz	58	54,4	40,6	72,7	49,5	58,7	7,4	13,6
	ch	60	63,2	47,8	90,2	57,2	67,7	8,5	13,4
BMI(kg/m ²)	dz + ch	118	20,4	16,3	28,5	18,7	21,9	2,4	12,0
	dz	58	20,4	16,3	28,5	18,9	21,8	2,4	11,8
	ch	60	20,4	16,3	26,6	18,4	22,1	2,5	12,3
tkanka tłuszczowa (kg)	dz + ch	118	12,5	5,4	28,1	9,4	14,9	4,3	34,2
	dz	58	14,3	8,6	28,1	11,9	15,8	3,8	26,6
	ch	60	10,7	5,4	24,0	7,0	13,7	4,0	37,0
masa mięśniowa (kg)	dz + ch	118	44,1	29,0	62,8	37,8	50,2	7,7	17,4
	dz	58	38,1	29,0	52,4	35,1	41,0	4,4	11,7
	ch	60	50,0	39,3	62,8	46,7	53,1	5,1	10,2
masa urodzeniowa (kg)	dz + ch	118	3,19	1,4	4,79	3,3	3,7	0,46	14,4
	dz	58	3,05	1,4	4,20	3,1	3,6	0,33	10,8
	ch	60	3,36	2,3	4,79	3,4	3,7	0,51	14,6

Analiza składu ciała badanych wskazuje, iż dziewczęta charakteryzują się większą zawartością tkanki tłuszczowej w organizmie porównaniu z populacją męską (14,3 kg dziewczęta; 10,7 kg chłopcy). W obu grupach notuje się wysokie zróżnicowanie wewnątrzgrupowe w zakresie badanego parametru ze znaczną przewagą chłopców ($v=37\%$). Jednocześnie zauważa się, że $\frac{1}{4}$ dziewcząt charakteryzuje się tkanką tłuszczową nie większą niż 11,9 kg, natomiast chłopcy – 7,0 kg (tab. 4.1). Wydaje się to dość oczywiste uwzględniając wiek badanych.

Analizując kolejny komponent ciała – masę mięśniową – obserwuje się większe wartości tego parametru po stronie chłopców (50,0 kg) w porównaniu z dziewczętami (38,1 kg). W grupie uczennic notuje się większe wartości współczynnika zmienności, co świadczy o większym zróżnicowaniu wewnątrzgrupowym wśród populacji dziewcząt.

Nieco inaczej przedstawia się analiza masy urodzeniowej badanej grupy. To dziewczęta w chwili narodzin charakteryzowały się nieco mniejszą masą ciała (3,4 kg) w porównaniu z chłopcami (3,5 kg). Jednocześnie zauważa się, iż 25% chłopców charakteryzowało się masą urodzeniową nie większą niż 3,4 kg, a dziewczęta nie większą niż 3,1 kg (tab. 4.1).

Tabela 4.2. Istotność różnic pomiędzy dziewczętami i chłopcami

Cecha somatyczna	d (średnia chłopców – średnia dziewcząt)	p
wysokość ciała(cm)	12,53	0,0000*
masa ciała(kg)	8,77	0,0000*
BMI(kg/m ²)	0,05	0,9295
tkanka tłuszczowa w kg	-3,61	0,0000*
masa mięśni (kg)	11,93	0,0000*
masa urodzeniowa (kg)	-1,49	0,0083

*istotność statystyczna na poziomie $\alpha=0,001$

W kolejnym etapie analizy określono istotność różnic pomiędzy dziewczętami i chłopcami w zakresie somatyki oraz składu ciała (tab. 4.2). Przeprowadzona analiza wykazała, iż w zakresie takich ich parametrów jak wysokość i masa ciała, tkanka tłuszczowa oraz masa mięśni dziewczęta i chłopcy różnią się istotnie statystycznie. Oznacza to, że BMI oraz masa urodzeniowa nie różnicuje istotnie populacji dziewcząt i chłopców.

W dalszej części pracy oceniono czy występują różnice pomiędzy badanymi dziewczętami i chłopcami w kategoriach wybranych czynników społecznych. Istotnym czynnikiem różnicującym poziom rozwoju somatycznego dzieci i młodzieży jest liczba dzieci w rodzinie.

Tabela 4.3. Charakterystyka statystyczna parametrów somatycznych w kategoriach liczby rodzeństwa

Cecha somatyczna	Chłopcy						Dziewczeta					
	Liczba rodzeństwa „0 i 1” N = 41			Liczba rodzeństwa „2 lub więcej” N = 19			Liczba rodzeństwa „0 i 1” N = 30			Liczba rodzeństwa „2 lub więcej” N = 28		
	\bar{x}	SD	v	\bar{x}	SD	v	\bar{x}	SD	v	\bar{x}	SD	v
wysokość ciała (cm)	177,85	6,75	3,79	174,11	5,69	3,27	163,97	8,65	5,27	163,25	7,17	4,39
masa ciała (kg)	65,60	8,56	13,05	63,74	10,72	16,82	55,40	8,09	14,60	54,11	5,73	10,58
BMI (kg/m ²)	20,74	2,50	12,07	21,00	3,26	15,52	14,01	3,89	27,79	20,32	1,97	9,71
tkanka tłuszczowa (kg)	10,74	4,38	40,80	11,84	4,93	41,62	12,44	5,75	13,88	14,07	3,35	23,84
masa mięśni (kg)	52,33	5,04	9,62	50,32	7,20	14,31	39,35	5,56	14,12	38,07	3,89	10,23
masa urodzeniowa (kg)	3,31	0,32	9,71	3,44	0,30	8,74	3,22	0,48	14,93	3,25	0,41	12,76

Z przeprowadzonych badań wynika, że najwyższą wysokość ciała, zarówno w grupie dziewcząt jak i chłopców, prezentują badani, którzy posiadają 1 rodzeństwo lub nie posiadają go wcale (ryc. 4.1). Średnia wartość badanego parametru w populacji męskiej plasuje się na poziomie 177,85 cm, a w grupie dziewcząt 163,97 cm. obserwuje się, iż wraz ze wzrostem liczby rodzeństwa maleje wysokość ciała badanych dziewcząt i chłopców (tab. 4.3). Podobną zależność obserwuje się w przypadku masy ciała. Jest to znana prawidłowość biologiczna związana z czynnikiem ekonomicznym jakim jest dochód per capita w rodzinie (ryc. 4.2).

W przypadku wskaźnika BMI sytuacja u dziewcząt i mężczyzn przedstawia się odmiennie. W populacji dziewcząt posiadających więcej niż jedno rodzeństwo wartość BMI jest mniejsza. Wśród mężczyzn obserwuje się sytuację odwrotną (ryc. 4.4). Analizując zawartość tkanki tłuszczowej w organizmie zauważa się, że w grupie chłopców większą wartość badanego parametru zanotowali badani z większą liczbą rodzeństwa (11,84 kg) (ryc. 4.5). W przypadku tkanki beztłuszczowej sytuacja przedstawia się odwrotnie (ryc. 4.6). To chłopcy nie posiadający rodzeństwa lub posiadający tylko 1 rodzeństwo charakteryzują się większą średnią wartością badanego parametru. Grupa ta odznacza się także większą zawartością masy mięśniowej w porównaniu z chłopcami posiadającymi 2 lub więcej rodzeństwa. Identyczne zjawisko zanotowano w grupie dziewcząt. Należy także zwrócić uwagę, iż masa

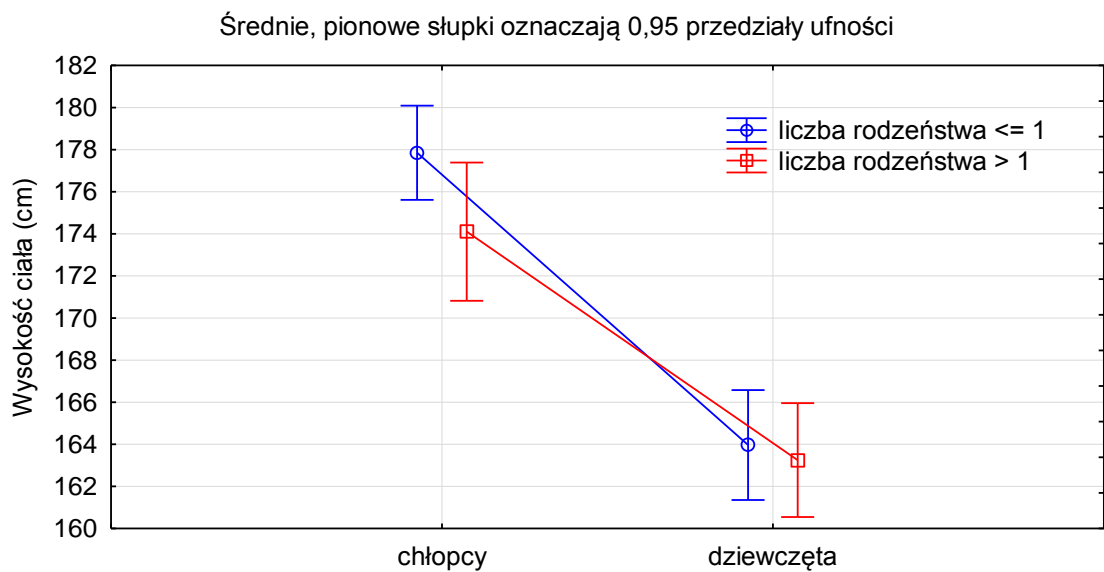
urodzeniowa populacji męskiej z mniejszą liczbą rodzeństwa (3,31 kg) jest mniejsza od badanych z większą liczbą rodzeństwa (3,44 kg). W przypadku dziewcząt średnie wartości masy urodzeniowej są zbliżone z nieznaczną przewagą dziewcząt posiadający większą liczbę rodzeństwa (ryc. 4.7.).

Tabela 4.4. Ocena zróżnicowania średnich wartości badanych parametrów w kategoriach liczby rodzeństwa

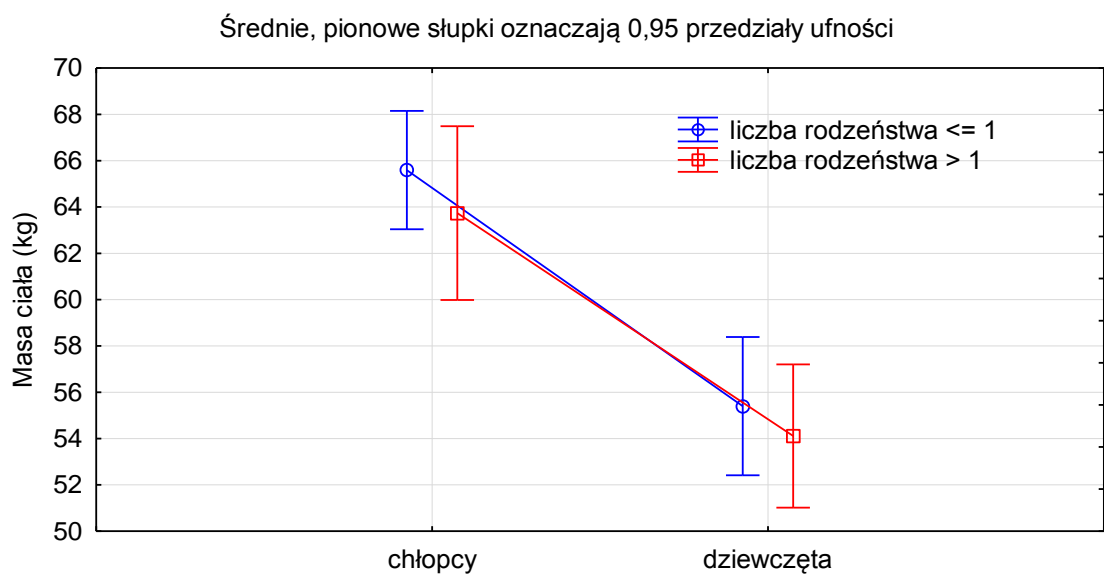
Efekt	Płeć		Liczba rodzeństwa		Płeć × liczba rodzeństwa		Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc, test NIR, wartość p			
	F	p	F	p	F	p	ch 1-2	dz 1-2	ch-dz 1	ch-dz 2
wysokość ciała (cm)	80,18	0,0000	2,61	0,1089	1,20	0,2749	0,0643	0,7067	0,0000	0,0000
masa ciała (kg)	39,41	0,0000	0,99	0,3210	0,03	0,8573	0,4194	0,5538	0,0000	0,0002
BMI (kg/m ²)	0,64	0,4272	0,01	0,9273	0,52	0,4743	0,6670	0,5573	0,9500	0,3322
tkanka tłuszczowa (kg)	12,13	0,0007	0,54	0,4643	0,44	0,5073	0,3373	0,9601	0,0013	0,0727
masa mięśni (kg)	152,79	0,0000	2,60	0,1094	0,13	0,7165	0,1760	0,3654	0,0000	0,0000
masa urodzeniowa (kg)	3,39	0,0681	1,09	0,2991	0,50	0,4811	0,2307	0,8073	0,3687	0,1041

Rycina 4.1 przedstawia wysokość ciała badanych chłopców i dziewcząt w ujęciu płci i liczby rodzeństwa. Badania wykazały, że dziewczęta i chłopcy z mniejszą liczbą rodzeństwa są wyższe w porównaniu z rówieśnikami posiadającymi więcej rodzeństwa; różnica ta nie jest jednak istotna statystycznie.

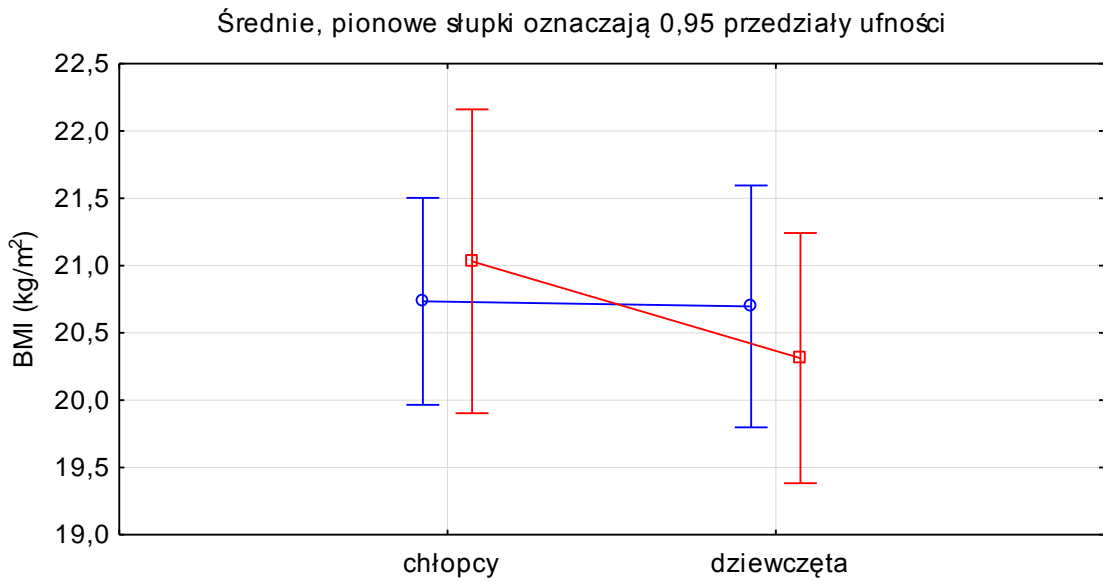
Podobne zjawisko zaobserwowano w przypadku masy ciała (ryc. 4.3) oraz masy mięśniowej (ryc. 4.5). W przypadku zawartości tkanki tłuszczowej (ryc. 4.4) sytuacja przedstawia się odwrotnie. Dziewczęta i chłopcy z mniejszą liczbą rodzeństwa charakteryzują się mniejszą zawartością tkanki tłuszczowej. Taką samą zależność obserwuje się w przypadku masy urodzeniowej (ryc. 4.6).



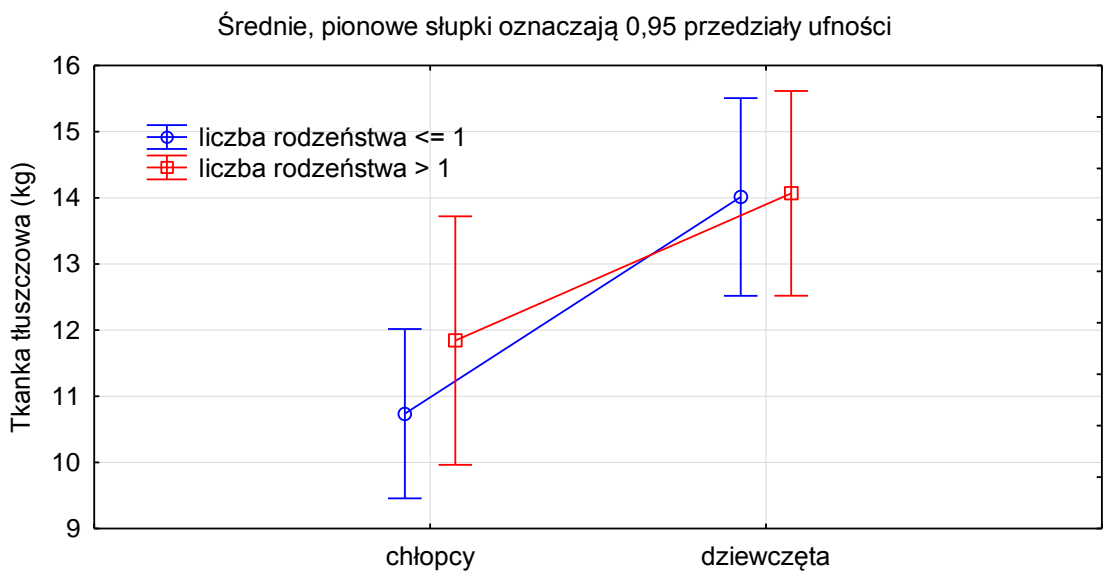
Rycina 4.1. Wysokość ciała badanych dziewcząt i chłopców w ujęciu płci i liczby rodzeństwa



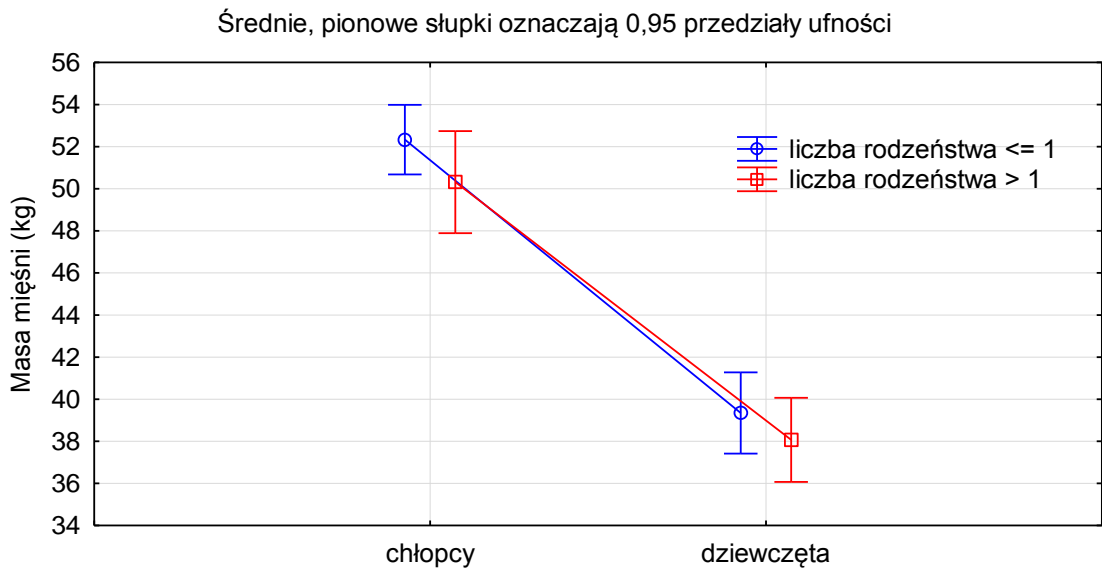
Rycina 4.2. Masa ciała badanej badanych dziewcząt i chłopców w ujęciu płci i liczby rodzeństwa



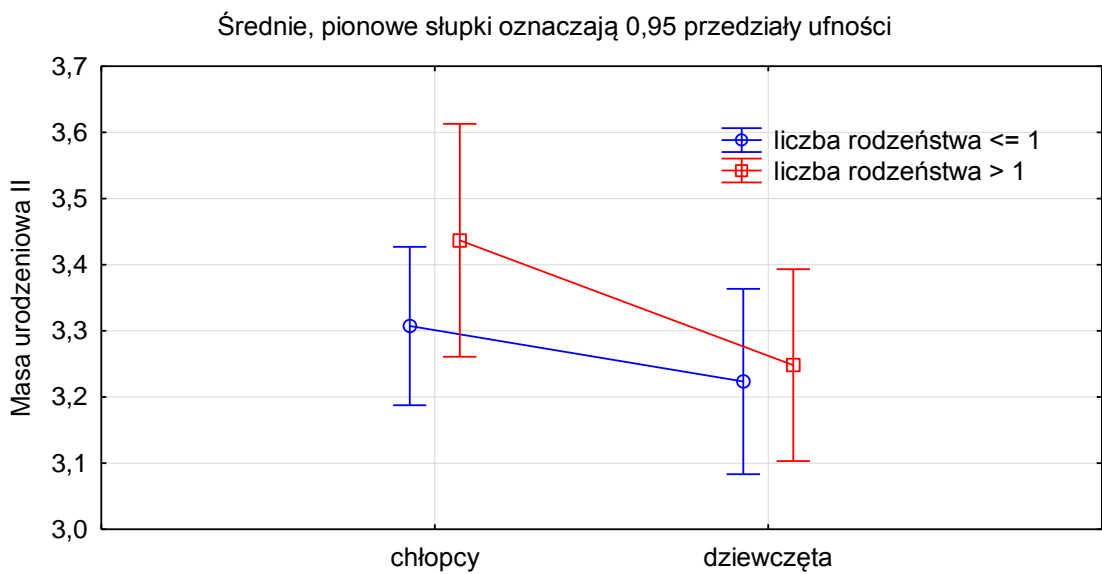
Rycina 4.3. BMI badanych dziewcząt i chłopców w ujęciu płci i liczby rodzeństwa



Rycina 4.4. Masa tkanki tłuszczowej badanych dziewcząt i chłopców w ujęciu płci i liczby rodzeństwa



Rycina 4.5. Masa mięśni badanych dziewcząt i chłopców w ujęciu płci i liczby rodzeństwa



Rycina 4.6. Masa urodzeniowa badanych dziewcząt i chłopców w ujęciu płci i liczby rodzeństwa

4.2. Sprawność motoryczna

W tabeli 4.5 zaprezentowano dane liczbowe odnośnie poszczególnych zdolności motorycznych badanych dziewcząt i chłopców. Analizując pierwszą z prób, próbę równowagi (ryc. 4.8), zauważa się, iż wyższy poziom tej zdolności prezentują dziewczęta. Liczba upadków w tej grupie plasowała się na poziomie 11,5, natomiast w grupie chłopców – 13,1. Zdecydowanie większe zróżnicowanie wewnątrzgrupowe w zakresie badanego parametru zanotowano w populacji dziewcząt. Dodatkowo zauważa się, iż $\frac{1}{4}$ chłopców zanotowała nie więcej niż 12 upadków podczas próby równowagi, a grupa dziewcząt nie więcej niż 8.

Tabela 4.5. Zdolności motoryczne dziewcząt (dz) i chłopców (ch)

Próba	Grupa	N	\bar{x}	min	max	Q1	Q3	SD	v
równowaga (liczba upadków)	dz + ch	118	12,3	4,0	18,0	10,0	15,0	3,0	24,3
	dz	58	11,5	4,0	18,0	8,0	15,0	3,3	29,1
	ch	60	13,1	5,0	15,0	12,0	15,0	2,4	18,3
szybkość ruchów kończyną górną (s)	dz + ch	118	15,6	10,0	40,0	14,0	15,0	5,0	32,2
	dz	58	15,0	10,0	40,0	14,0	15,0	4,3	28,7
	ch	60	16,1	10,0	36,0	13,5	15,0	5,6	34,8
siła statyczna (kG)	dz + ch	118	37,6	21,0	65,0	32,0	45,0	7,6	20,2
	dz	58	33,3	21,0	65,0	30,0	35,0	7,2	21,5
	ch	60	41,8	30,0	50,0	38,5	45,0	5,4	13,0
siła mięśni tułowia (powtórzenia)	dz + ch	118	26,9	4,0	38,0	24,0	30,0	4,8	17,8
	dz	58	24,6	4,0	35,0	22,0	27,0	4,3	17,6
	ch	60	29,1	20,0	38,0	27,0	32,0	4,1	14,3
szybkość biegowa (s)	dz + ch	118	16,8	9,9	24,1	14,1	19,0	3,1	18,4
	dz	58	17,9	11,3	24,1	17,1	19,2	2,8	15,7
	ch	60	15,8	9,9	23,0	13,0	18,3	3,0	19,1

Podobnie jak w próbie równowagi, dziewczęta zanotowały korzystniejszy rezultat podczas testowania szybkości ruchu kończyn górnych (ryc. 4.8). Populacja żeńska zanotowała krótsze czasy podczas próby szybkości ruchów kończyną górną w porównaniu z grupą chłopców (dziewczęta 15,0 s; chłopcy 16,1 s). W tym przypadku większe wartości współczynnika zmienności zanotowano wśród chłopców, co oznacza większe zróżnicowanie wewnątrzgrupowe w zakresie badanego parametru. Dodatkowo

zauważa się, iż $\frac{3}{4}$ badanych dziewcząt oraz chłopców w trakcie próby szybkości uzyskało wynik poniżej 15,0 s (tab. 4.5).

Analizując próbę siły statycznej można zauważyć, iż dziewczęta uzyskały wynik 33,3 kG, natomiast chłopcy 41,8 kG (ryc. 4.10). Oznacza to, iż grupa chłopców prezentuje wyższy poziom badanej zdolności. Jednocześnie stwierdza się, że w tym przypadku większe zróżnicowanie wewnątrzgrupowe zanotowały dziewczęta ($v=21,5\%$). Dodatkowo analiza wykazała, że 75% badanych dziewcząt podczas próby statycznej uzyskało rezultat poniżej 30,0 kG, natomiast $\frac{3}{4}$ chłopców zanotowało wynik poniżej 45,0 kG.

Kolejna próba motoryczna związana była z oceną siły mięśni tułowia (ryc. 4.11). Wyniki siły mięśni tułowia wskazują na przewagę chłopców w porównaniu z rówieśniczkami. Podczas próby chłopcy uzyskali średni wynik 29,1 powtórzeń, natomiast rezultat dziewcząt wynosił 24,6 powtórzenia. Współczynnik zmienności przyjmuje większe wartości w grupie dziewcząt, co oznacza większe zróżnicowanie wewnątrzgrupowe w tej grupie badawczej. Dodatkowo analiza wykazała, iż $\frac{3}{4}$ dziewcząt uzyskało rezultat poniżej 27 powtórzeń, a 75% chłopców poniżej 32 powtórzeń.

Ostatnią próbą motoryczną był bieg 10×5 m (ryc. 4.12). Dziewczęta charakteryzowały się niższym poziomem tej zdolności, gdyż uzyskany przez nich wynik plasował się na poziomie 17,9 s., przy wyniku uzyskanym przez chłopców na poziomie 15,9 s. Większe zróżnicowanie wewnątrzgrupowe w zakresie próby wytrzymałości obserwuje się wśród chłopców ($v=19,1\%$). Analiza wykazała także, że 25% chłopców uzyskało wynik nie większy niż 13,0 s, a $\frac{1}{4}$ dziewcząt nie większy niż 17,1 s.

Tabela 4.6. Istotność różnic pomiędzy dziewczętami i chłopcami w zakresie zdolności motorycznych

Próba	d (średnia chłopców – średnia dziewcząt)	P
równowaga	1,60	0,0111*
szybkość ruchów kończyny górnej	1,05	0,3434
siła statyczna	8,41	0,0000*
siła mięśni tułowia	4,46	0,0000*
szybkość biegowa	-2,10	0,0001*

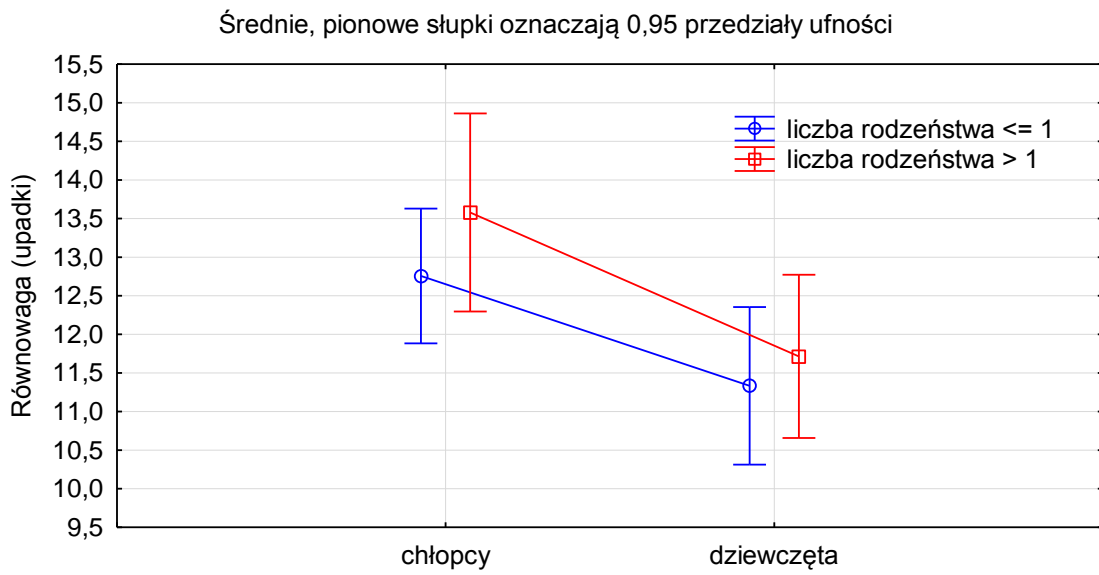
*istotność statystyczna na poziomie $\alpha=0,001$

Tabela 4.6 przedstawia istotność różnic pomiędzy dziewczętami i chłopcami w zakresie badanych zdolności motorycznych. Na podstawie przeprowadzonej analizy stwierdza się, iż różnic istotnych statystycznie pomiędzy dziewczętami i chłopcami nie zanotowano tylko w przypadku próby szybkości ruchów kończyną górną. Oznacza, że zmienna ta nie jest różnicą dymorficzną w badanej zbiorowości dziewcząt i chłopców.

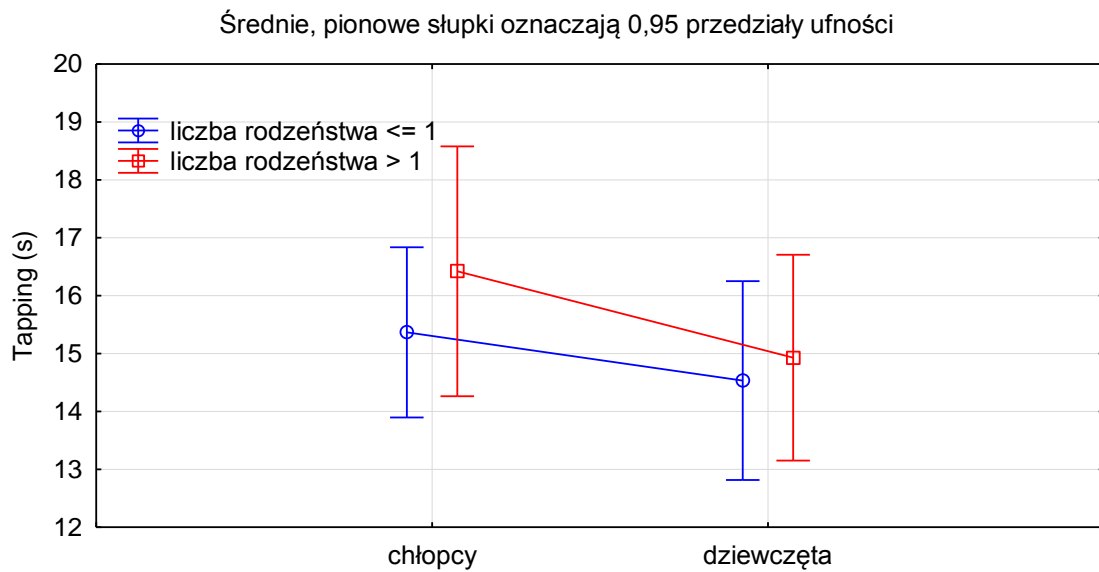
Tabela 4.7. Ocena zróżnicowania średnich wyników testu sprawności fizycznej w kategoriach liczba rodzeństwa

Efekt	Płeć		Liczba rodzeństwa		Płeć × liczba rodzeństwa		Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc, test NIR, wartość p			
	F	p	F	p	F	p	ch 1-2	dz 1-2	ch-dz 1	ch-dz 2
równowaga	9,28	0,0029	1,25	0,2669	0,17	0,6829	0,2958	0,6086	0,0381	0,0282
szybkość ruchów kończyny górnej	1,64	0,2027	0,64	0,4257	0,13	0,7167	0,4249	0,7520	0,4670	0,2924
siła statyczna	48,03	0,0000	1,90	0,1707	0,96	0,3296	0,7837	0,0891	0,0000	0,0000
siła mięśni tułowia	21,83	0,0000	4,35	0,0393	3,78	0,0545	0,0065	0,9182	0,0000	0,0820
szybkość biegowa	11,39	0,0010	0,86	0,3556	0,78	0,3799	0,2155	0,9733	0,0010	0,1118

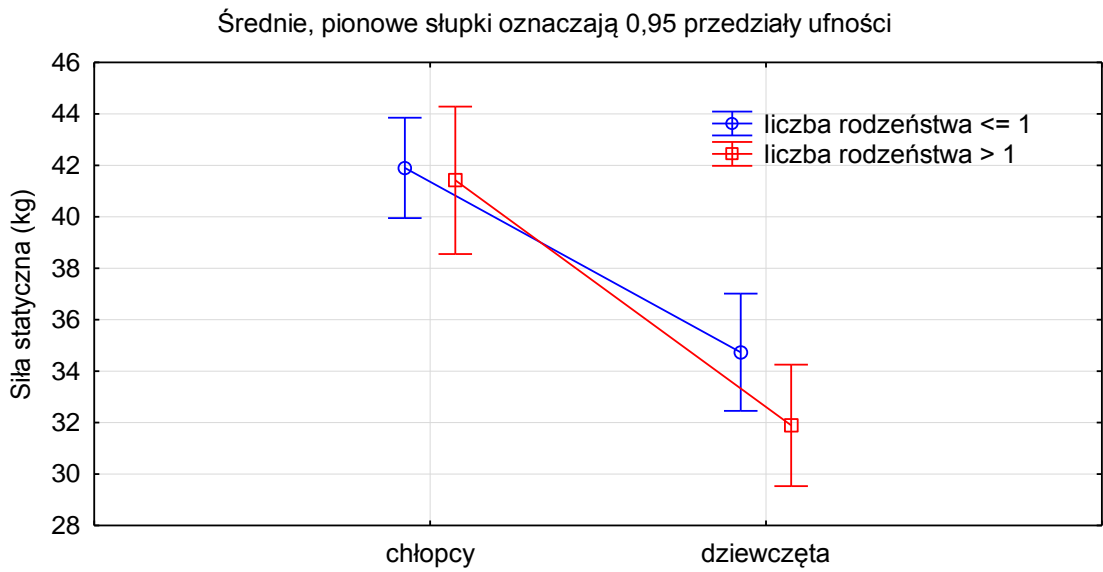
Tabela 4.7 przedstawia analizę wariacji średnich wyników testu sprawności fizycznej w kategoriach liczby rodzeństwa. Jak wynika z badań płeć różnicuje istotnie poziom sprawności fizycznej respondentów. Wyższy poziom poszczególnych sprawności fizycznych prezentowali chłopcy (ryc. 4.8–4.12). Istotność statystyczną obserwuje się we wszystkich próbach motorycznych za wyjątkiem szybkości ruchów kończyną górną (ryc. 4.9). Dodatkowo zauważa się, że liczba rodzeństwa ma znaczenie dla poziomu siły mięśni tułowia badanych dziewcząt i chłopców. Im więcej posiadanego rodzeństwa tym siła mięśni tułowia mniejsza (ryc. 4.11).



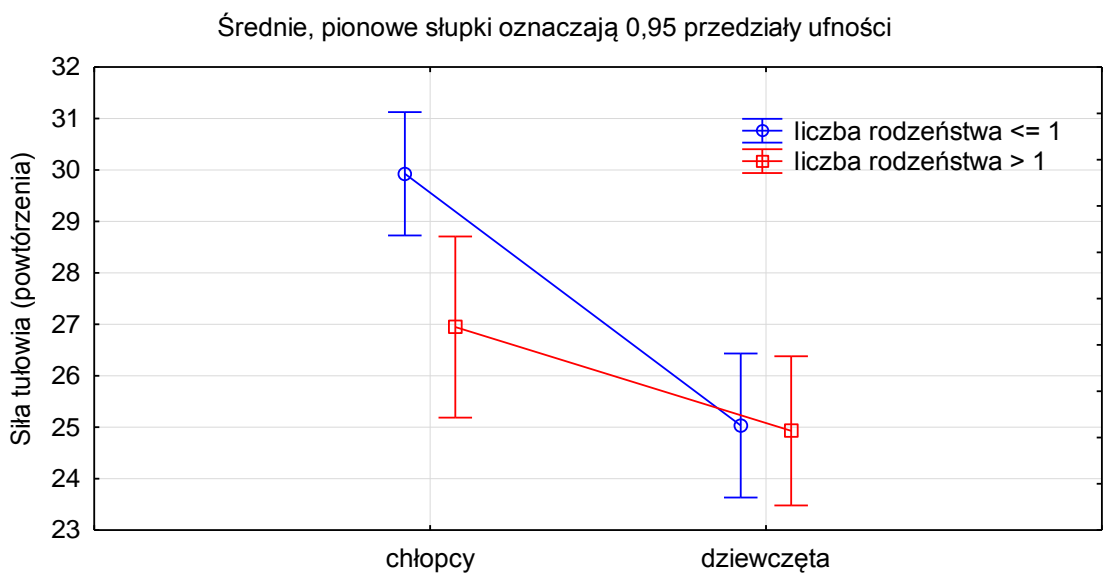
Rycina 4.7. Równowaga badanych dziewcząt i chłopców w ujęciu płci i liczby rodzeństwa



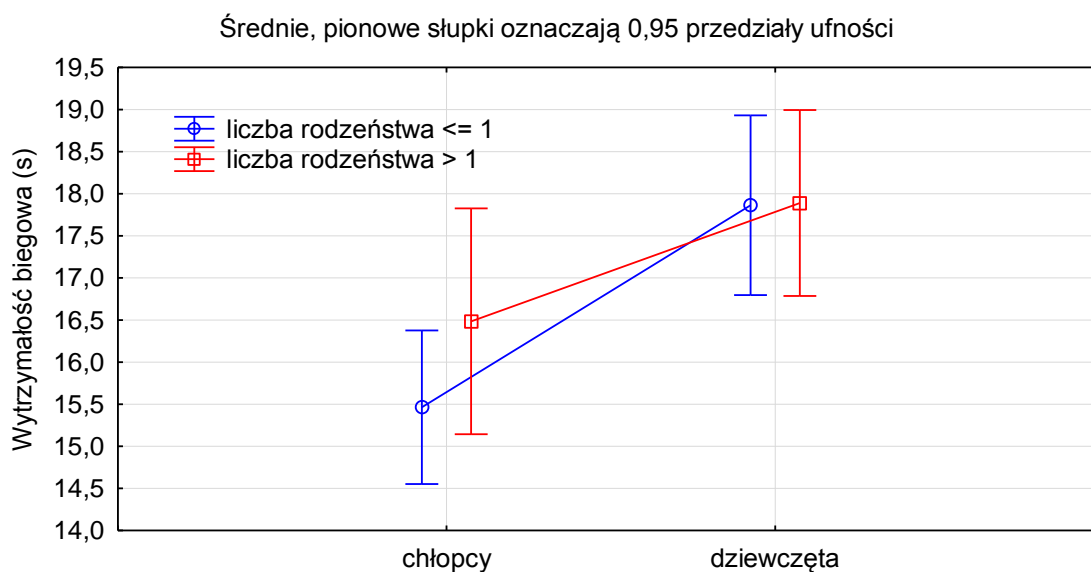
Rycina 4.8. Szybkość ruchów kończyną górną badanych dziewcząt i chłopców w ujęciu płci i liczby rodzeństwa



Rycina 4.9. Siła statyczna badanych dziewcząt i chłopców w ujęciu płci i liczby rodzeństwa



Rycina 4.10. Siła mięśni tułowia badanych dziewcząt i chłopców w ujęciu płci i liczby rodzeństwa



Rycina 4.11. Szybkość biegowa badanych dziewcząt i chłopców w ujęciu płci i liczby rodzeństwa

4.3. Osiągnięcia szkolne

4.3.1. Charakterystyka osiągnięć szkolnych w kolejnych klasach gimnazjum

Tabela 4.8 zawiera dane liczbowe dotyczące ocen uzyskanych z przedmiotów humanistycznych. Analizując oceny z języka polskiego uzyskane klasie 1 oraz 2 gimnazjum zauważa się, iż w klasie 2 uczniowie uzyskiwali nieznacznie większą średnią (3,8) w porównaniu z rokiem poprzednim (3,6). Podobne zjawisko obserwuje się w przypadku podziału grupy badanej pod względem płci. W klasie 2 gimnazjum zarówno dziewczęta jak i chłopcy zanotowali wyższe średnie oceny z języka polskiego w porównaniu z ocenami uzyskanymi na koniec 1 klasy gimnazjum. Analogiczne zjawisko zaobserwowano w przypadku ocen uzyskanych z języka angielskiego. W klasie 2 uczniowie zanotowali średnią ocen z tego przedmiotu na poziomie 3,9, natomiast rok wcześniej – 3,8. Analizując oceny z podziałem na grupy dziewcząt i chłopców zauważa się, iż uczniowie w 1 klasie gimnazjum uzyskali niższą średnią ocen ($K=4,1$; $M=3,5$) w porównaniu z wynikami uzyskanymi w klasie 2 ($K=4,2$; $M=3,6$). Analizując wartości współczynnika zmienności w zależności od płci badanych zauważa się, że w każdym z przypadków to chłopcy charakteryzowali się większym

zróźnicowaniem wewnątrzgrupowym. Dodatkowo zauważa się, iż na początku nauki w gimnazjum zanotowano niższy współczynnik zmienności w porównaniu z danymi z klasy następnej (język polski). Odwrotne zjawisko obserwuje się w przypadku języka angielskiego.

Analizując istotność różnic pomiędzy dziewczętami i chłopcami w zakresie ocen uzyskanych z przedmiotów humanistycznych zauważa się, iż zanotowane różnice pomiędzy dziewczętami i chłopcami wykazały istotność statystyczną (tab. 4.9).

Tabela 4.8. Oceny szkolne uzyskane z przedmiotów humanistycznych

Przedmiot	Grupa	N	\bar{x}	min	max	Q1	Q3	SD	v
język polski 1 klasa gimnazjum	dz + ch	118	3,6	2,0	5,0	3,0	4,0	0,8	22,6
	dz	58	4,0	3,0	5,0	4,0	4,0	0,6	15,4
	ch	60	3,2	2,0	5,0	3,0	4,0	0,8	24,3
język polski 2 klasa gimnazjum	dz + ch	118	3,8	2,0	5,0	3,0	5,0	0,9	24,4
	dz	58	4,2	2,0	5,0	4,0	5,0	0,8	18,6
	ch	60	3,4	2,0	5,0	3,0	4,0	0,9	26,6
język angielski 1 klasa gimnazjum	dz + ch	118	3,8	1,0	5,0	3,0	5,0	1,0	26,1
	dz	58	4,1	3,0	5,0	3,0	5,0	0,8	20,0
	ch	60	3,5	1,0	5,0	3,0	4,0	1,0	29,8
język angielski 2 klasa gimnazjum	dz + ch	118	3,9	1,0	6,0	3,0	5,0	1,0	25,9
	dz	58	4,2	2,0	6,0	4,0	5,0	0,8	19,8
	ch	60	3,6	1,0	5,0	3,0	4,5	1,1	30,2
średnia ocen z przedmiotów humanistycznych	dz + ch	118	3,8	1,8	5,0	3,3	4,5	0,8	21,9
	dz	58	4,1	2,5	5,0	3,8	4,8	0,6	15,5
	ch	60	3,4	1,8	5,0	3,0	4,0	0,8	24,7

Tabela 4.9. Istotność różnic pomiędzy wynikami semestralnymi i końcowymi z języka polskiego dziewcząt i chłopców

Przedmiot	d (średnia chłopców – średnia dziewcząt)	p
język polski 1 klasa gimnazjum	-0,83	0,0000*
język polski 2 klasa gimnazjum	-0,76	0,0000*
język angielski 1 klasa gimnazjum	-0,67	0,0008*
język angielski 2 klasa gimnazjum	-0,59	0,0046*
średnia ocen z przedmiotów humanistycznych	-0,70	0,0000*

*istotność statystyczna na poziomie $\alpha=0,001$; ** brak zgodności z rozkładem normalnym

Przeprowadzone analiza dokumentacji szkolnej wykazała, iż średnia ocen uzyskanych z przedmiotów ścisłych przez wszystkich badanych wyniosła 3,6 (tab. 4.10). W porównaniu z przedmiotami humanistycznymi wartość ta jest niższa, gdyż średnia ocen z języka polskiego i angielskiego plasowała się na poziomie 3,8. Analizując poszczególne przedmioty ścisłe zauważa się, że w 2 klasie gimnazjum, niezależnie od płci, zanotowała wyższą średnią ocen z biologii (3,5) w porównaniu z ocenami uzyskanymi w klasie 1 (3,3). Dodatkowo w klasie 2 gimnazjum obserwuje się większe zróżnicowanie ocen z tego przedmiotu ($v=30,4\%$). W klasie 1 gimnazjum $\frac{3}{4}$ dziewcząt i chłopców uzyskało z biologii ocenę poniżej 4,0, natomiast w roku następnym (klasa 2) 75% chłopców zanotowało wynik poniżej 5,0 a wśród dziewczyn poniżej 4,0. Odwrotnie przedstawia się sytuacja odnośnie matematyki. To uczniowie w 1 klasie gimnazjum uzyskali wyższą średnią ocen (3,7) w zestawieniu z ocenami z klasy 2 (3,5). Jednak to uczniowie w klasie 2 gimnazjum wykazują większe zróżnicowanie wewnątrzgrupowe w zakresie ocen z tego przedmiotu ścisłego ($v=30,8\%$). Dodatkowo zauważa się iż $\frac{3}{4}$ uczniów oraz uczennic w 1 oraz 2 klasie gimnazjum uzyskało z biologii ocenę poniżej 4,0.

Średnia ocen uzyskanych z kolejnych dwóch przedmiotów, fizyki oraz chemii, przyjmuje identyczne wartości w klasach 1 i 2. (fizyka=3,6; chemia=3,5). Nieznaczne różnice w ocenach widoczne są w przypadku podziału grupy badanej pod względem płci. Tak oto dziewczęta w 1 klasie gimnazjum uzyskały nieznacznie większą średnią ocen z fizyki (3,8) w porównaniu z ocenami uzyskanymi w klasie 2 (3,7). Natomiast chłopcy w 2 klasie gimnazjum zanotowali nieznacznie niższe (3,2) oceny z chemii w zestawieniu z wynikami z klasy 1 (3,3). Niezależnie od płci to uczniowie w klasie 2 gimnazjum charakteryzują się większym zróżnicowaniem wewnątrzgrupowym w zakresie ocen z chemii oraz fizyki.

Z przeprowadzonych badań wynika, że żadna z badanych zmiennych nie charakteryzuje się rozkładem normalnym (tab. 4.11.). Istotność różnic pomiędzy osiągnięciami szkolnymi dziewcząt i chłopców obserwuje się w zakresie biologii oraz chemii. Istotność ta uwidacznia się także w przypadku średniej ocen uzyskanych z przedmiotów ścisłych oraz w przypadku średniej ogólnej.

Tabela 4.10. Oceny szkolne uzyskane z przedmiotów ścisłych

Przedmiot	Grupa	N	\bar{x}	min	max	Q1	Q3	SD	v
matematyka 1 klasa gimnazjum	dz + ch	118	3,7	2,0	6,0	3,0	4,0	1,0	27,7
	dz	58	3,9	2,0	6,0	3,0	5,0	1,0	26,0
	ch	60	3,5	2,0	6,0	3,0	4,0	1,0	28,7
matematyka 2 klasa gimnazjum	dz + ch	118	3,5	2,0	6,0	3,0	4,0	1,1	30,8
	dz	58	3,7	2,0	6,0	3,0	4,0	1,1	29,0
	ch	60	3,4	2,0	6,0	2,0	4,0	1,1	32,3
chemia 1 klasa gimnazjum	dz + ch	118	3,5	2,0	5,0	3,0	4,0	0,8	23,8
	dz	58	3,7	2,0	5,0	3,0	4,0	0,7	19,1
	ch	60	3,3	2,0	5,0	3,0	4,0	0,9	27,5
chemia 2 klasa gimnazjum	dz + ch	118	3,5	2,0	6,0	3,0	4,0	0,9	27,4
	dz	58	3,7	2,0	6,0	3,0	4,0	0,8	22,8
	ch	60	3,2	2,0	5,0	2,0	4,0	1,0	30,9
fizyka 1 klasa gimnazjum	dz + ch	118	3,6	1,0	6,0	3,0	4,0	0,9	24,5
	dz	58	3,8	2,0	6,0	3,0	4,0	0,9	23,8
	ch	60	3,5	1,0	5,0	3,0	4,0	0,9	24,8
fizyka 2 klasa gimnazjum	dz + ch	118	3,6	2,0	6,0	3,0	4,0	0,9	25,8
	dz	58	3,7	2,0	6,0	3,0	4,0	0,9	24,3
	ch	60	3,5	2,0	5,0	3,0	4,0	0,9	27,2
biologia 1 klasa gimnazjum	dz + ch	118	3,3	2,0	5,0	3,0	4,0	0,9	26,4
	dz	58	3,6	2,0	5,0	3,0	4,0	0,8	21,4
	ch	60	3,1	2,0	5,0	2,0	4,0	0,9	29,2
biologia 2 klasa gimnazjum	dz + ch	118	3,5	2,0	6,0	3,0	4,0	1,1	30,4
	dz	58	3,8	2,0	6,0	3,0	5,0	1,0	25,8
	ch	60	3,2	2,0	5,0	2,0	4,0	1,0	33,0
średnia ocen z przedmiotów ścisłych	dz + ch	118	3,5	1,9	5,5	2,8	4,2	0,8	23,9
	dz	58	3,7	2,4	5,5	3,0	4,3	0,8	21,0
	ch	60	3,3	1,9	4,9	2,6	4,1	0,9	25,8
średnia ogólna ocen	dz + ch	118	3,6	1,9	5,3	3,1	4,3	0,8	21,9
	dz	58	3,9	2,5	5,3	3,3	4,3	0,7	18,3
	ch	60	3,4	1,9	4,8	2,8	4,1	0,8	23,8

Tabela 4.11. Istotność różnic pomiędzy wynikami semestralnymi i końcowymi przedmiotów ścisłych dziewcząt i chłopców

Przedmiot	d (średnia chłopców – średnia dziewcząt)	p
biologia 1 klasa gimnazjum	-0,55	0,0009*
biologia 2 klasa gimnazjum	-0,63	0,0020*
matematyka 1 klasa gimnazjum	-0,40	0,0643
matematyka 2 klasa gimnazjum	-0,31	0,1370
fizyka 1 klasa gimnazjum	-0,26	0,2697
fizyka 2 klasa gimnazjum	-0,17	0,3572
chemia 1 klasa gimnazjum	-0,37	0,0424*
chemia 2 klasa gimnazjum	-0,46	0,0098*
średnia ocen z przedmiotów ścisłych	-0,39	0,0207
średnia ogólna ocen	-0,49	0,0017

*istotność statystyczna na poziomie $\alpha=0,001$

4.3.2. Charakterystyka osiągnięć szkolnych podczas egzaminów gimnazjalnych

Tabela 4.12 przedstawia wyniki egzaminów gimnazjalnych z poszczególnych przedmiotów wśród dziewcząt i chłopców. Przeprowadzone badania wykazały, iż na każdym egzaminie gimnazjalnym, z wyjątkiem matematyki, to dziewczęta zanotowały więcej punktów procentowych w porównaniu z chłopcami. Różnice te nie są jednak istotne statystycznie. Taką istotną różnicę między płciową zanotowano jedynie w przypadku egzaminu gimnazjalnego z języka polskiego.

Tabela 4.12. Charakterystyka statystyczna i zróżnicowanie płciowe wyników egzaminów gimnazjalnych

Przedmiot	Chłopcy N = 60		Dziewczęta N = 58		Istotność różnic test t-Studenta	
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	t	p
język polski (%)	66,70	12,53	74,67	12,78	-3,42	0,0009*
języka angielski (podstawowy) (%)	80,47	19,95	85,93	15,73	-1,65	0,1019
języka angielski (rozszerzony) (%)	63,13	26,83	69,19	25,45	-1,26	0,2112
przyroda (%)	63,95	19,02	64,17	19,39	-0,06	0,9500
matematyka (%)	66,45	19,45	61,81	22,72	1,19	0,2353

*istotność statystyczna na poziomie $\alpha=0,001$

Tabela 4.13. Charakterystyka statystyczna wyników egzaminów gimnazjalnych w kategoriach liczby rodzeństwa

Przedmiot	Chłopcy						Dziewczęta					
	Liczba rodzeństwa „0 i 1” N = 41			Liczba rodzeństwa „2 lub więcej” N = 19			Liczba rodzeństwa „0 i 1” N = 41			Liczba rodzeństwa „2 lub więcej” N = 19		
	\bar{x}	SD	v	\bar{x}	SD	v	\bar{x}	SD	v	\bar{x}	SD	v
język polski (%)	65,80	12,31	18,71	68,63	13,12	19,12	73,20	12,55	17,15	76,25	13,05	17,12
język angielski (podstawowy) (%)	77,56	21,83	28,15	86,74	13,56	15,63	83,03	17,93	21,59	89,04	12,56	14,11
język angielski (rozszerzony) (%)	60,76	26,47	43,56	68,26	27,62	40,46	66,10	27,17	41,11	72,50	23,50	32,41
przyroda (%)	60,88	19,24	31,61	70,58	17,17	24,33	61,30	19,14	31,23	67,25	19,52	29,02
matematyka (%)	63,46	20,45	32,22	72,89	15,71	21,55	58,50	21,20	36,24	65,36	24,13	36,91

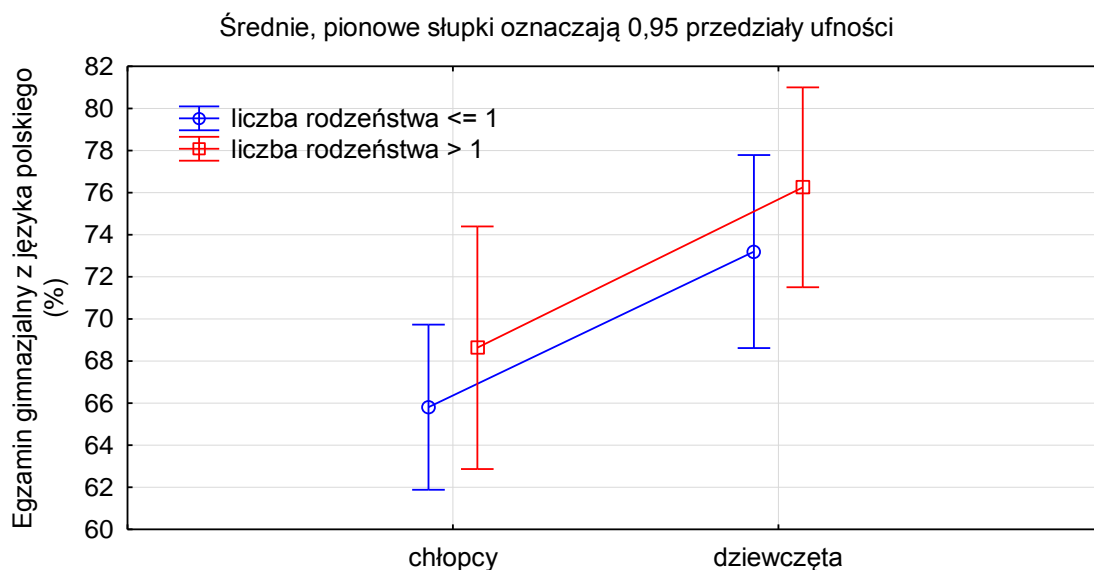
Rozważając wyniki egzaminów gimnazjalnych w zależności od liczby rodzeństwa zauważa się, że zarówno w grupie dziewcząt jak i chłopców więcej punktów w egzaminach gimnazjalnych zdobyły osoby mające więcej rodzeństwa (2 lub więcej). Sytuację taką obserwuje się w przypadku egzaminu z każdego analizowanego przedmiotu (tab. 4.13).

Tabela 4.14. Ocena zróżnicowania średnich wartości wyników egzaminów gimnazjalnych w kategoriach liczby rodzeństwa – analiza wariancji

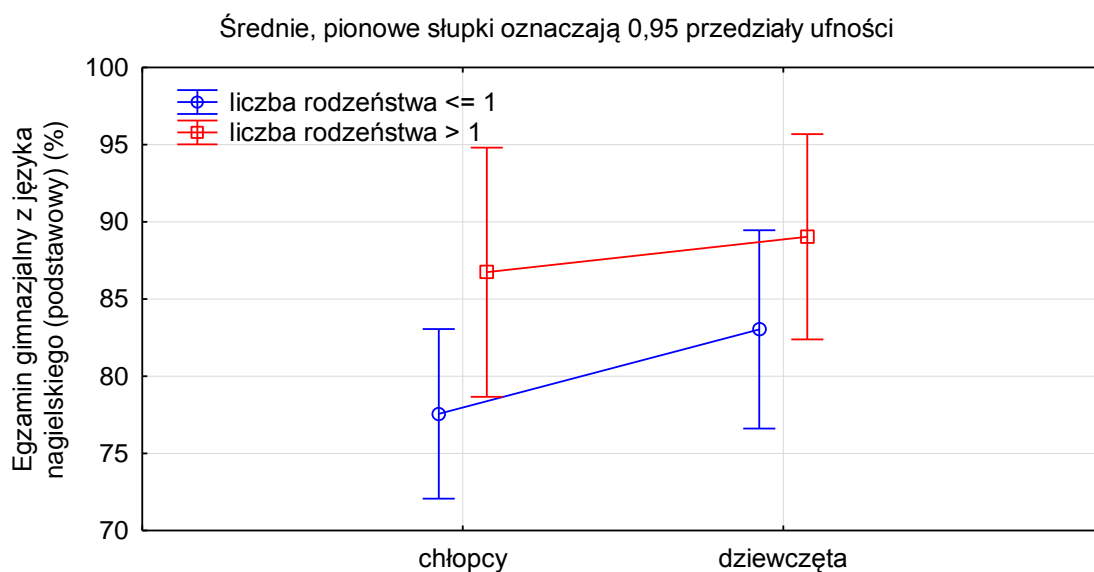
Efekt	Płeć		Liczba rodzeństwa		Płeć × liczba rodzeństwa		Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc, test NIR, wartość p			
	F	p	F	p	F	p	M 1-2	K 1-2	M-K 1	M-K 2
język polski (%)	9,60	0,0025	1,47	0,2278	0,00	0,9633	0,4236	0,3620	0,0168	0,0456
język angielski (podstawowy) (%)	1,31	0,2547	5,00	0,0273	0,22	0,6410	0,0653	0,2010	0,2023	0,6641
język angielski (rozszerzony) (%)	0,92	0,3401	1,93	0,1671	0,01	0,9121	0,3035	0,3539	0,3971	0,5870
przyroda (%)	0,16	0,6892	4,66	0,0330	0,27	0,6060	0,0680	0,2352	0,9264	0,5561
matematyka (%)	2,44	0,1208	4,15	0,0440	0,10	0,7481	0,1071	0,2149	0,3256	0,2280

Analiza wariancji przeprowadzona w kategoriach liczby rodzeństwa wykazała, iż płeć różnicuje wynik egzaminu gimnazjalnego z języka polskiego (ryc. 4.13), a liczba rodzeństwa różnicuje istotnie wynik z egzaminu z języka angielskiego (poziom

podstawowy, ryc. 4.14) oraz z przyrody i matematyki (ryc. 4.16 i 4.17). Chłopcy i dziewczęta z mniejszą liczbą rodzeństwa zanotowali gorsze wyniki egzaminu gimnazjalnego z języka polskiego w porównaniu z badanymi z rodzin, których liczba dzieci jest większa niż 1. Podobne zjawisko obserwuje się przypadku egzaminu gimnazjalnego z języka angielskiego na poziomie podstawowym oraz na poziomie rozszerzonym (ryc. 4.15). Tendencja taka widoczna jest także analizując wyniki z przyrody (ryc. 4.16) oraz matematyki (ryc. 4.17).



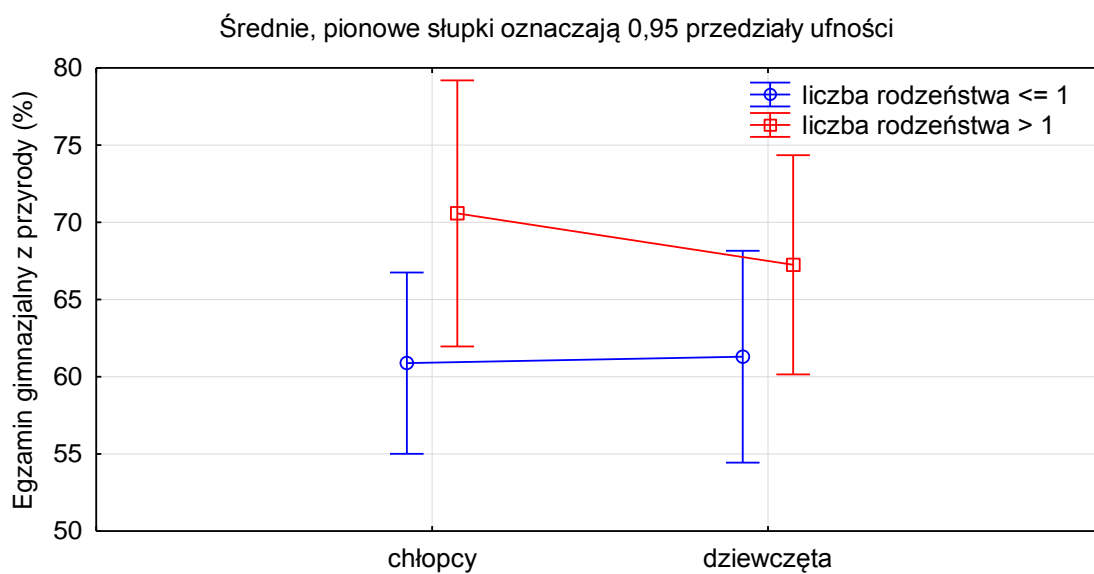
Rycina 4.12. Wynik z egzaminu gimnazjalnego z języka polskiego badanych dziewcząt i chłopców w ujęciu płci i liczby rodzeństwa



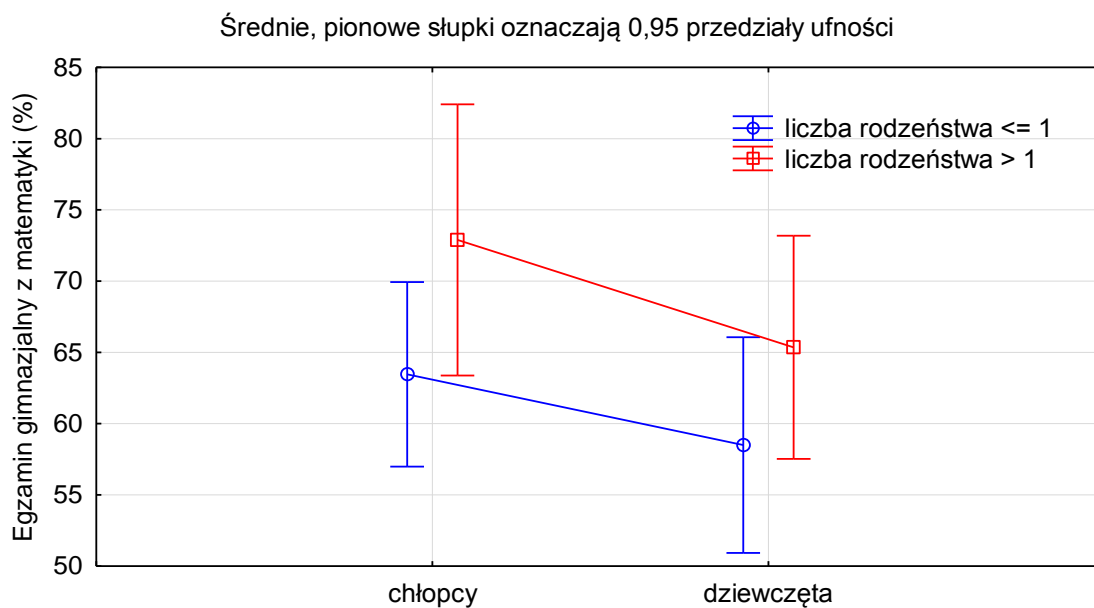
Rycina 4.13. Wynik z egzaminu gimnazjalnego z języka angielskiego (podstawowy) badanych dziewcząt i chłopców w ujęciu płci i liczby rodzeństwa



Rycina 4.14. Wynik z egzaminu gimnazjalnego z języka angielskiego (rozszerzony) badanych dziewcząt i chłopców w ujęciu płci i liczby rodzeństwa



Rycina 4.15. Wynik z egzaminu gimnazjalnego z przyrody badanych dziewcząt i chłopców w ujęciu płci i liczby rodzeństwa



Rycina 4.16. Wynik z egzaminu gimnazjalnego z matematyki badanych dziewcząt i chłopców w ujęciu płci i liczby rodzeństwa

Dotychczas przedstawiono podstawowe analizy dotyczące poziomu rozwoju somatycznego, motorycznego i osiągnięć szkolnych badanych uczniów gimnazjów rzeszowskich. W kolejnej części pracy przedstawione będą zależności proste oraz wyniki analizy regresji objaśniającej rolę zmiennych niezależnych wyjaśniających wyniki zmiennej zależnej.

4.4. Związki między poziomem rozwoju morfofunkcjonalnego a osiągnięciami szkolnymi badanych

Ostatni etap analizy wyników uzyskanych w trakcie badań prezentuje zależności pomiędzy cechami somatycznymi, komponentami sprawnościowymi oraz czynnikami społecznymi a osiągnięciami szkolnymi wśród badanej populacji chłopców i dziewcząt.

Tabela 4.15. Zależność pomiędzy cechami somatycznymi i zdolnościami motorycznymi i a przedmiotami ścisłymi i humanistycznymi dla wszystkich badanych; współczynnik korelacji istotne statystycznie na poziomie $p < 0,05$ zaznaczono czerwonym kolorem

Cecha	język polski 1 klasa gimnazjum	język polski 2 klasa gimnazjum	język angielski 1 klasa gimnazjum	język angielski 2 klasa gimnazjum	średnia ocen z przedmiotów humanistycznych	biologia 1 klasa gimnazjum	biologia 2 klasa gimnazjum	matematyka 1 klasa gimnazjum	matematyka 2 klasa gimnazjum	fizyka 1 klasa gimnazjum	fizyka 2 klasa gimnazjum	chemia 1 klasa gimnazjum	chemia 2 klasa gimnazjum	średnia ocen z przedmiotów ścisłych	średnia ogólna ocen
wysokość ciała	0,28	0,15	0,07	0,07	0,15	0,04	0,05	0,10	0,17	0,09	0,13	0,01	0,07	0,08	0,01
masa ciała	0,13	0,09	0,01	0,07	0,04	0,08	0,02	0,01	0,08	0,01	0,13	0,01	0,02	0,02	0,00
tkanka tłuszczowa	0,32	0,20	0,24	0,31	0,30	0,07	0,12	0,04	0,07	0,01	0,09	0,12	0,13	0,09	0,17
BMI	0,08	0,03	0,04	0,15	0,08	0,06	0,06	0,08	0,06	0,07	0,05	0,01	0,03	0,04	0,00
masa mięśni	0,33	0,22	0,15	0,10	0,21	0,12	0,07	0,01	0,06	0,02	0,10	0,06	0,04	0,01	0,08
masa urodzeniowa	0,08	0,04	0,02	0,02	0,03	0,00	0,03	0,00	0,08	0,07	0,02	0,03	0,02	0,01	0,02
równowaga	0,13	0,20	0,12	0,14	0,16	0,19	0,12	0,07	0,04	0,05	0,10	0,05	0,07	0,09	0,12
szybkość ruchów k.g.	0,00	0,07	0,01	0,04	0,03	0,02	0,04	0,01	0,09	0,00	0,08	0,03	0,08	0,01	0,00
siła statyczna	-	-	-	-	-	-	0,05	0,00	0,05	0,01	0,01	-	0,01	0,01	-

	0,16	0,05	0,15	0,03	0,10	0,07						0,06			0,03
siła mięśni tułowia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0,34	0,34	0,27	0,24	0,32	0,28	0,29	0,17	0,12	0,10	0,10	0,18	0,19	0,20	0,25
szybkość biegowa	0,27	0,34	0,19	0,28	0,29	0,16	0,37	0,16	0,22	0,11	0,09	0,08	0,26	0,21	0,25

W celu analizy współzależności pomiędzy parametrami morfofunkcjonalnymi a poziomem uzyskiwanych ocen wyliczono współczynniki korelacji (tabele 4.15–4.17).

W pierwszej części dokonano analizy zależności pomiędzy uzyskiwanymi ocenami a parametrami somatycznymi i składem ciała uczniów. Jak wynika z przeprowadzonych badań im większa wysokość ciała uczniów tym mniejsza średnia ocen z języka polskiego w 1 klasie gimnazjum.

W przypadku zależności pomiędzy zawartością tkanki tłuszczowej a ocenami szkolnymi obserwuje się zależność dodatnią. Im więcej tkanki tłuszczowej w organizmie badanych chłopców tym wyższe oceny uzyskiwane z przedmiotów humanistycznych (tab. 4.15). Analizując wartości współczynnika korelacji w zakresie masy mięśniowej zauważa się, że uczniowie z większą zawartością masy mięśniowej w organizmie notują niższe oceny z języka polskiego w 1 oraz 2 klasie gimnazjum.

Analizując zależność pomiędzy zdolnością równowagi a średnią ocen uzyskanych z poszczególnych przedmiotów zauważa się, że wraz ze zwiększeniem liczby upadków podczas próby równowagi (wraz z mniejszym poziomem równowagi) maleje średnia ocen z języka polskiego przez uczniów w 2 klasie gimnazjum oraz z biologii w 1 klasie gimnazjum. W przypadku pomiaru siły tułowia obserwuje się, że wraz z większą liczbą powtórzeń podczas badania tej zdolności (wraz ze wzrostem poziomu siły tułowia) również obniża się też średnia ocen uzyskanych przez uczniów wszystkich klas z przedmiotów humanistycznych (języka polskiego i angielskiego) oraz z dwóch przedmiotów ścisłych – chemii i biologii. Świadczy o tym ujemna korelacja zanotowana pomiędzy badanymi próbami motorycznymi a ocenami uzyskanymi z poszczególnych przedmiotów. Jednocześnie stwierdza się ujemną zależność pomiędzy pomiarem siły mięśni tułowia a ogólną średnią ocen uzyskanych ze wszystkich przedmiotów.

Z przeprowadzonych badań wynika także, że wraz ze wzrostem poziomu wytrzymałości uczniowie uzyskują wyższe oceny ze wszystkich przedmiotów humanistycznych w 2 klasie gimnazjum. W przypadku przedmiotów ścisłych zależność taką obserwuje się tylko z biologii, matematyki i chemii. Dodatkowo zauważa się, że im

wyższy poziom wytrzymałości tym lepsze oceny uczniów uzyskiwane ogólnie ze wszystkich przedmiotów (tab. 4.16).

Zależności pomiędzy średnią ocen uzyskanych z poszczególnych przedmiotów a cechami somatycznymi, składem ciała i zdolnościami motorycznymi a ocenami z poszczególnych uwzględnionych przedmiotów uczennic przedstawia tabela 4.16.

Tabela 4.16. Zależność pomiędzy cechami somatycznymi i zdolnościami motorycznymi a przedmiotami ścisłymi i humanistycznymi wśród dziewcząt; badanych; współczynnik korelacji istotnie statystycznie na poziomie $p < 0,05$ zaznaczono czerwonym kolorem

Cecha	język polski 1 klasa gimnazjum	język polski 2 klasa gimnazjum	język angielski 1 klasa gimnazjum	język angielski 2 klasa gimnazjum	średnia ocen z przedmiotów humanistycznych	biologia 1 klasa gimnazjum	biologia 2 klasa gimnazjum	matematyka 1 klasa gimnazjum	matematyka 2 klasa gimnazjum	fizyka 1 klasa gimnazjum	fizyka 2 klasa gimnazjum	chemia 1 klasa gimnazjum	chemia 2 klasa gimnazjum	średnia ocen z przedmiotów ścisłych	średnia ogólna ocen
wysokość ciała	0,10	0,27	0,27	0,33	0,30	0,18	0,38	0,35	0,37	0,23	0,29	0,20	0,36	0,34	0,34
masa ciała	0,14	0,22	0,14	0,30	0,24	0,05	0,30	0,09	0,22	0,02	0,16	0,01	0,25	0,16	0,19
tkanka tłuszczowa	0,09	0,06	0,08	0,20	0,13	0,07	0,12	0,08	0,06	0,17	0,02	0,10	0,14	0,00	0,04
BMI	0,08	0,04	0,05	0,09	0,05	0,08	0,04	0,16	0,03	0,20	0,03	0,16	0,00	0,08	0,05
masa mięśni	0,15	0,30	0,15	0,30	0,27	0,13	0,37	0,22	0,30	0,11	0,24	0,07	0,28	0,26	0,27
masa urodzeniowa	0,01	0,04	0,14	0,04	0,06	0,02	0,04	0,06	0,03	0,05	0,03	0,05	0,04	0,02	0,03
równowaga	0,05	0,15	0,22	0,15	0,18	0,15	0,09	0,06	0,04	0,03	0,15	0,09	0,04	0,08	0,12
szybkość ruchów k.g.	0,08	0,08	0,13	0,16	0,12	0,14	0,03	0,11	0,09	0,11	0,02	0,25	0,06	0,09	0,10
siła statyczna	0,34	0,31	0,04	0,29	0,29	0,16	0,24	0,21	0,24	0,28	0,22	0,22	0,27	0,26	0,28
siła mięśni tułowia	0,01	0,11	0,01	0,08	0,03	0,04	0,10	0,10	0,08	0,14	0,05	0,09	0,02	0,04	0,02
szybkość biegowa	0,13	0,31	0,14	0,42	0,29	0,05	0,28	0,25	0,30	0,19	0,19	0,06	0,31	0,24	0,26

Analizując cechy somatyczne ciała dziewcząt stwierdza się, że wraz ze wzrostem wysokości ciała uczennic wzrasta średnia ocen uzyskanych z przedmiotów humanistycznych oraz ścisłych. Należy także zauważyć, że im większa zawartość w organizmie masy mięśniowej tym większa średnia ocen w 2 klasie gimnazjum z takich przedmiotów jak język polski i angielski biologia, matematyka oraz chemia.

Z przeprowadzonej analizy wynika, że wraz ze wzrostem siły statycznej wzrasta ogólna średnia ocen uzyskanych przez dziewczęta oraz średnia ocen z przedmiotów ścisłych. W przypadku próby wytrzymałościowej zauważa się, że wraz ze wzrostem czasu biegu wytrzymałościowego (spadkiem poziomu wytrzymałości biegowej) wzrasta średnia ocen uzyskanych przez uczennice z przedmiotów humanistycznych oraz z biologii, matematyki oraz z chemii w 2 klasie gimnazjum.

Tabela 4.17. Zależność pomiędzy cechami somatycznymi i zdolnościami motorycznymi a przedmiotami ścisłymi i humanistycznymi wśród chłopców; współczynnik korelacji istotne statystycznie na poziomie $p < 0,05$ zaznaczono czerwonym kolorem

Cecha	język polski 1 klasa gimnazjum	język polski 2 klasa gimnazjum	język angielski 1 klasa gimnazjum	język angielski 2 klasa gimnazjum	średnia ocen z przedmiotów humanistycznych	biologia 1 klasa gimnazjum	biologia 2 klasa gimnazjum	matematyka 1 klasa gimnazjum	matematyka 2 klasa gimnazjum	fizyka 1 klasa gimnazjum	fizyka 2 klasa gimnazjum	chemia 1 klasa gimnazjum	chemia 2 klasa gimnazjum	średnia ocen z przedmiotów ścisłych	średnia ogólna ocen
wysokość ciała	0,08	0,08	0,17	0,04	0,11	0,27	0,31	0,27	0,33	0,26	0,21	0,18	0,28	0,30	0,25
masa ciała	0,16	0,08	0,21	0,22	0,19	0,12	0,04	0,16	0,12	0,19	0,23	0,20	0,11	0,16	0,18
tkanka tłuszczowa	0,16	0,01	0,14	0,23	0,15	-	-	-	-	0,02	0,10	0,12	-	-	0,05
BMI	0,13	0,03	0,12	0,21	0,13	0,04	0,15	0,00	0,08	0,05	0,12	0,11	-	-	0,05
masa mięśni	0,13	0,10	0,21	0,16	0,17	0,27	0,20	0,24	0,27	0,30	0,31	0,26	0,23	0,29	0,27
masa urodzeniowa	0,14	0,08	0,07	0,05	0,09	-	-	0,07	-	0,08	0,07	0,10	-	0,01	0,04
równowaga	0,08	-	0,17	0,02	0,06	-	0,01	0,03	0,04	0,01	-	0,12	0,03	0,03	0,04

		0,04				0,08					0,01				
szybkość ruchów k.g.	0,14	0,00	0,12	0,07	0,10	0,17	0,02	0,11	-0,06	0,12	0,14	0,23	0,15	0,12	0,12
siła statyczna	0,00	0,17	0,07	0,06	0,09	0,13	0,31	0,03	0,06	-0,10	-0,11	-0,05	0,09	0,06	0,07
siła mięśni tułowia	-0,23	-0,24	-0,24	-0,15	-0,24	-0,25	-0,26	-0,29	-0,20	-0,23	-0,08	-0,23	-0,17	-0,24	-0,25
szybkość biegowa	0,11	0,18	0,03	0,05	0,10	0,07	0,33	-0,02	-0,09	-0,05	-0,05	-0,04	0,10	0,07	0,08

Analizując pomiary somatyczne w zależności od średnich ocen uzyskanych przez uczniów zauważa się, że wraz ze wzrostem wysokości ciała uczniów średnia ocen z biologii i matematyki w klasie 1 i 2 gimnazjum oraz z fizyki w klasie 1 również rośnie (tab. 4.17). Dodatkowo zauważa się, że im większa zawartość tkanki tłuszczowej w organizmie chłopców tym większa średnia ocen uzyskanych z przedmiotów ścisłych oraz ogólnie ze wszystkich przedmiotów. Identyczne zjawisko obserwuje się w przypadku zależności pomiędzy zawartością tkanki mięśniowej w organizmie a ogólną średnią ocen ze wszystkich przedmiotów.

Z przeprowadzonych badań wynika, że zależności proste występujące w grupie dziewcząt są częstsze niż w grupie chłopców. Dodatkowo wraz ze wzrostem poziomu skoczności chłopców wzrasta także średnia ocen z języka angielskiego w 1 klasie gimnazjum. Podobne zjawisko obserwuje się analizując pomiar siły statycznej – im większa siła tym większa średnia ocen uzyskanych przez uczniów z biologii w 2 klasie gimnazjum. W przypadku pomiaru siły mięśni tułowia zauważa się odwrotne zjawisko – im większa liczba powtórzeń, tym mniejsza średnia ocen z biologii w klasie 2 oraz z matematyki w 1 klasie gimnazjum.

W kolejnym kroku analizy zaprezentowano optymalne układy zmiennych wyjaśniających sprzyjające uzyskiwaniu wysokich wyników w nauce w gimnazjum. Jako zmienne zależne wykorzystano średnie ocen z przedmiotów humanistycznych, ścisłych oraz średnią ogólną. W tabeli 4.18 zaprezentowano wagi modelu wraz z podstawowymi parametrami dla wszystkich przebadanych uczniów.

Z przeprowadzonej analizy wynika, że istotnymi predyktorami średniej ocen z przedmiotów humanistycznych są siła tułowia, szybkość biegowa oraz zawartość tkanki tłuszczowej. Zjawisko to obserwuje się u wszystkich badanych. Model ten charakteryzuje się dokładnością na poziomie $R^2=0.13$. W przypadku przedmiotów ścisłych istotna okazała się tylko wysokość ciała, którą traktować można jako miarę

rozwoju biologicznego. Ponadto zwraca uwagę, że predyktorami ogólnej średniej oceny z przedmiotów humanistycznych i ścisłych jest szybkość biegowa oraz siła, które jako predyktory pojawiają się też w przypadku ocen z przedmiotów humanistycznych. Przyjąć można zatem, że pokazuje to ich rolę w strukturze czynników decydujących o osiągnięciach szkolnych. Trzeba jednak przyjąć, że stopień wyjaśnienia zmienności zmiennej wyjaśnianej (czyli ocen z przedmiotów humanistycznych i ścisłych) w całej grupie badanych jest niski.

W tabeli 4.19 zaprezentowano modele regresji krokowej z przedmiotów humanistycznych i ścisłych w populacji dziewcząt. Wyniki badań wskazują na brak istotnych predyktorów dotyczących średniej ocen uzyskanych z przedmiotów humanistycznych wśród badanych uczennic. W przypadku przedmiotów ścisłych istotnym czynnikiem okazała się tylko wysokość ciała, a w zakresie ogólnej średniej ocen – wysokość ciała i siła statyczna. Podobnie jednak jak w przypadku modelu regresji dla całej grupy badanych współczynnik regresji R^2 jest stosunkowo niski. Wskazuje to na obecność innych zmiennych, niż uwzględnione w analizie, istotnych dla osiągnięć szkolnych dziewcząt.

Tabela 4.18. Model regresji krokowej średnich z przedmiotów humanistycznych i ścisłych dla wszystkich badanych

Model regresji dla średniej ocen z przedmiotów humanistycznych (K+M)									
	β	95% PU β	a	bł. std. a	p	R^2	F	$P(F)$	bł. est.
wyraz wolny*			3,87	1,07	0,0005	0,13	5,29	0,000	0,74
siła tułowia*	-0,20	(-0,30;-0,1)	-0,04	0,02	0,0427				
szybkość biegowa*	0,19	(0,1;0,28)	0,05	0,02	0,0345				
tkanka tłuszczowa*	0,51	(0,35;0,67)	0,10	0,03	0,0024				
BMI	-0,30	(-0,46;-0,14)	-0,10	0,05	0,0585				
równowaga	-0,10	(-0,19;0,01)	-0,03	0,02	0,2407				
Model regresji dla średniej ocen z przedmiotów ścisłych (K+M)									
wyraz wolny			0,42	1,50	0,7770	0,12	3,7	0,007	0,80
szybkość biegowa	0,18	(0,09;0,27)	0,05	0,02	0,0500				
siła tułowia	-0,18	(-0,28;-0,08)	-0,03	0,02	0,0604				

wysokość ciała*	0,22	(0,12;0,32)	0,02	0,01	0,0255				
siła funkcjonalna	-0,16	(-0,25;-0,07)	-0,01	0,01	0,0953				
Model regresji dla ogólnej średniej ocen (K+M)									
wyraz wolny			1,05	1,48	0,4767	0,14	3,1	0,007	0,75
szybkość biegowa*	0,21	(0,12;0,3)	0,05	0,02	0,0252				
siła tułowia*	-0,25	(-0,35;-0,15)	-0,04	0,02	0,0181				
wysokość ciała	0,13	(0,03;0,23)	0,01	0,01	0,1896				
siła funkcjonalna	-0,14	(-0,24;-0,04)	-0,01	0,01	0,1441				
* - istotne statystycznie predyktory									

Tabela 4.19. Model regresji krokowej średnich z przedmiotów humanistycznych i ścisłych wśród dziewcząt

Model regresji dla średniej ocen z przedmiotów humanistycznych (K)									
	β	95% PU β	a	bł. std. a	p	R^2	F	$P(F)$	bł. est.
wyraz wolny *			2,20	0,84	0,01	0,19	3,1	0,020	0,60
masa ciała	0,20	(0,07;0,33)	0,56	0,36	0,13				
szybkość biegowa	0,15	(0,01;0,29)	0,03	0,03	0,29				
równowaga	-0,18	(-0,31;-0,05)	-0,03	0,02	0,15				
siła statyczna	0,19	(0,05;0,33)	0,02	0,01	0,17				
Model regresji dla średniej ocen z przedmiotów ścisłych (K)									
wyraz wolny			-2,56	2,07	0,22	0,17	5,8	0,005	0,72
wysokość ciała*	0,32	(0,2;0,44)	0,03	0,01	0,01				
siła statyczna	0,24	(0,12;0,36)	0,03	0,01	0,06				
Model regresji dla ogólnej średniej ocen (K)									
wyraz wolny			-1,85	1,85	0,32	0,18	6,17	0,004	0,65
wysokość ciała*	0,32	(0,2;0,44)	0,03	0,01	0,01				
siła statyczna*	0,26	(0,14;0,38)	0,03	0,01	0,04				
* - istotne statystycznie predyktory									

Tabela 4.20. Model regresji krokowej średnich z przedmiotów humanistycznych i ścisłych wśród chłopców

Model regresji dla średniej ocen z przedmiotów humanistycznych (M)									
	β	95% PU β	a	bł. std. a	p	R^2	F	$P(F)$	bł. est.
wyraz wolny			2,00	1,53	0,20	0,26	3,97	0,004	0,75

siła tułowia*	-0,30	(-0,42;-0,18)	-0,06	0,02	0,02				
masa mięśni*	1,80	(0,9;2,50)	0,27	0,11	0,01				
tkanka tłuszczowa*	-1,61	(-2,36;-0,91)	-5,33	2,32	0,03				
szybkość biegowa	0,18	0,13	0,05	0,04	0,17				
Model regresji dla średniej ocen z przedmiotów ścisłych (M)									
wyraz wolny			-1,30	2,64	0,62	0,29	4,42	0,002	0,76
wysokość ciała	0,15	(0;0,3)	0,02	0,02	0,30				
siła tułowia*	-0,33	(-0,43;-0,21)	-0,07	0,02	0,01				
masa mięśni*	0,86	(0,55;1,17)	0,14	0,05	0,01				
masa ciała*	-0,67	(-0,95;-0,39)	-0,07	0,03	0,02				
szybkość ruchów k.g.	0,18	(0,04;0,30)	0,03	0,02	0,14				
Model regresji dla ogólnej średniej ocen (M)									
wyraz wolny *			2,84	1,16	0,02	0,23	4,1	0,006	0,73
masa mięśni*	0,51	(0,35;0,67)	0,08	0,02	0,00				
siła tułowia*	-0,33	(-0,45;-0,12)	-0,06	0,02	0,01				
BMI	-0,30	(-0,46;-0,14)	-0,10	0,05	0,06				
szybkość ruchów k.g.	0,16	(0,04;0,28)	0,02	0,02	0,19				
* - istotne statystycznie predyktory									

W przypadku populacji chłopców sytuacja przedstawia się odmiennie (tab. 4.21). Modele regresji krokowej wskazały zdecydowanie więcej istotnych predyktorów uzyskanych średnich ocen z analizowanych przedmiotów. W przypadku przedmiotów humanistycznych istotnymi czynnikami okazały się siła tułowia, masa mięśni oraz zawartość tkanki tłuszczowej w organizmie, natomiast w zakresie przedmiotów ścisłych do istotnych predyktorów zalicza się siłę tułowia, masę mięśniową oraz masę ciała.

Na uwagę zasługuje wyraźnie większy, niż w przypadku dziewcząt, współczynnik R^2 . Jest on wyższy w modelu dla przedmiotów ścisłych niż humanistycznych, sięgając niemal 0,3. Warto także zwrócić uwagę na fakt, iż do modelu regresji u chłopców weszły zmienne związane z motoryką, nie pojawiła się natomiast wysokość ciała, powszechnie uważana za miarę rozwoju biologicznego, co zaś z kolei – jak można było oczekiwać – powinno przełożyć się na osiągnięcia szkolne.

Tabela 4.21. Model regresji krokowej egzaminu z przedmiotów humanistycznych i ścisłych wśród dla wszystkich badanych

Model regresji dla średniej egzaminów z przedmiotów humanistycznych (K+M)									
	β	Bł. std. β	b	Bł. std.	p	R^2	F	P (F)	bł. est.
wyraz wolny			61,58	15,21	0,00	0,33	3,40	0,0115	14,13
szybkość biegowa*	0,24	0,09	0,83	0,32	0,01				

siła tułowia	-0,07	0,10	-0,24	0,34	0,48				
masa urodzeniowa	0,13	0,09	5,01	3,47	0,15				
siła statyczna	-0,12	0,10	-0,23	0,20	0,24				
Model regresji dla średniej egzaminów z przedmiotów ścisłych (K+M)									
wyraz wolny			-0,32	16,77	0,98	0,41	4,43	0,0010	17,68
szybkość biegowa*	0,33	0,09	1,49	0,43	0,00				
masa mięśni*	0,34	0,10	0,71	0,21	0,00				
tkanka tłuszczowa	-0,19	0,10	-0,56	0,28	0,05				
siła funkcjonalna	-0,14	0,09	-0,28	0,18	0,13				
masa urodzeniowa	0,11	0,09	5,48	4,34	0,21				
Model regresji dla średniej ze wszystkich egzaminów (K+M)									
wyraz wolny			27,41	13,80	0,05	0,37	3,62	0,0045	14,43
szybkość biegowa*	0,35	0,10	1,26	0,35	0,00				
masa mięśni*	0,26	0,11	0,43	0,19	0,02				
masa urodzeniowa	0,15	0,09	5,85	3,58	0,11				
siła statyczna	-0,17	0,10	-0,33	0,21	0,11				
tkanka tłuszczowa	-0,13	0,10	-0,31	0,23	0,19				
* - istotne statystycznie predyktory									

Analizując modele regresji krokowej badanej populacji uczniów (dziewcząt i chłopców), z egzaminów z przedmiotów humanistycznych, okazuje się, że istotnym czynnikiem kształtującym ocenę z powyższych egzaminów jest szybkość biegowa. Podobnie przedstawia się sytuacja w przypadku przedmiotów ścisłych, gdzie dodatkowo jeszcze do predyktorów zaliczono masę mięśni (tab. 4.22). Modele regresji dla średniej ze wszystkich egzaminów wskazują iż również istotnymi czynnikami są szybkość biegowa i masa mięśni. Podkreślić należy przy tym, iż współczynnik R^2 jest wyraźnie wyższy niż w modelach regresji dotyczących etapowych osiągnięć szkolnych.

Tabela 4.22. Model regresji krokowej egzaminu z przedmiotów humanistycznych i ścisłych wśród dziewcząt

Model regresji dla średniej egzaminów z przedmiotów humanistycznych (K)									
	β	bł. std. β	a	bł. std. a	p	R^2	F	$P(F)$	bł. est.
wyraz wolny			52,55	12,18	0,00	0,29	5,29	0,0252	12,57
masa urodzeniowa	0,29	0,13	8,58	3,73	0,03				
Model regresji dla średniej egzaminów z przedmiotów ścisłych (K)									
wyraz wolny			-118,25	63,95	0,07	0,47	2,40	0,0402	18,72

szybkość biegowa*	0,30	0,14	2,09	0,99	0,04				
masa urodzeniowa	0,19	0,13	8,58	5,89	0,15				
siła tułowia	0,22	0,13	1,23	0,72	0,09				
wysokość ciała	0,21	0,14	0,53	0,34	0,13				
równowaga	0,20	0,13	1,28	0,86	0,14				
siła statyczna	-0,18	0,14	-0,50	0,40	0,22				
Model regresji dla średniej ze wszystkich egzaminów (K)									
wyraz wolny			-6,82	27,28	0,80	0,43	2,34	0,0542	14,49
masa urodzeniowa	0,24	0,13	8,23	4,44	0,07				
szybkość biegowa	0,26	0,14	1,38	0,77	0,08				
siła tułowia	0,22	0,14	0,93	0,58	0,12				
siła statyczna	-0,18	0,14	-0,39	0,30	0,21				
masa ciała	0,14	0,14	0,31	0,30	0,30				
* - istotne statystycznie predyktory									

Z przeprowadzonej analizy wynika, że w populacji dziewcząt model regresji dla średniej egzaminów z przedmiotów humanistycznych wskazał masę urodzeniową jako istotny czynnik kształtujący ocenę z w/w egzaminów. W przypadku egzaminów z przedmiotów ścisłych takim predyktorem jest szybkość biegowa. Szczegółowe dane przedstawiono w tabeli 4.23. Zastanawiające jest, że w modelu regresji dla egzaminów z przedmiotów humanistycznych znalazła się tylko jedna zmienna wyjaśniająca (tj. masa urodzeniowa), podczas, gdy w przypadku modelu regresji dla egzaminu z przedmiotów ścisłych jest ich wyraźnie więcej. Trzeba jednak przyznać, że istotnym parametrem okazał się jedynie komponent motoryczny. Ustalone modele charakteryzują się wysokim współczynnikiem dopasowania R^2 .

Tabela 4.23. Model regresji krokowej egzaminu z przedmiotów humanistycznych i ścisłych wśród chłopców

Model regresji dla średniej egzaminów z przedmiotów humanistycznych (M)									
	β	bł. std. β	a	bł. std. a	p	R^2	F	$P(F)$	bł. est.
wyraz wolny			31,46	19,24	0,11	0,43	3,09	0,023	14,40
szybkość biegowa*	0,31	0,13	0,99	0,42	0,02				
masa mięśni*	0,66	0,22	1,28	0,42	0,00				
masa ciała	-0,31	0,21	-0,52	0,35	0,14				
tkanka tłuszczowa	-0,23	0,17	-0,44	0,32	0,18				
Model regresji dla średniej egzaminów z przedmiotów ścisłych (M)									

wyraz wolny			-5,14	19,88	0,80	0,59	5,69	0,000	15,12
szybkość biegowa*	0,44	0,12	1,62	0,43	0,00				
masa mięśni*	0,79	0,20	1,77	0,44	0,00				
tkanka tłuszczowa*	-0,51	0,15	-1,15	0,33	0,00				
siła funkcjonalna	-0,19	0,11	-0,31	0,19	0,11				
BMI	-0,24	0,17	-1,31	0,95	0,17				
Model regresji dla średniej ze wszystkich egzaminów (M)									
wyraz wolny			-0,41	16,15	0,98	0,52	6,78	0,001	13,31
szybkość biegowa*	0,42	0,12	1,31	0,38	0,00				
masa mięśni*	0,61	0,16	1,16	0,30	0,00				
tkanka tłuszczowa*	-0,44	0,15	-0,84	0,29	0,01				
* - istotne statystycznie predyktory									

Na ostatnim etapie analizy wyznaczono model regresji krokowej egzaminu z przedmiotów humanistycznych i ścisłych wśród chłopców. Przeprowadzona analiza wykazała, że szybkość biegowa, masa mięśni, i tkanka tłuszczowa są istotnymi czynnikami kształtującymi średnią ocen ze wszystkich egzaminów oraz z egzaminów z przedmiotów ścisłych (tab. 4.24). W przypadku egzaminów z przedmiotów humanistycznych predyktorami okazały się szybkość biegowa oraz masa mięśni.

Modele regresji wykazują wysoki stopień dopasowania R^2 ; dla egzaminów z przedmiotów humanistycznych wynosi on 0,43, zaś dla egzaminów z przedmiotów ścisłych nawet 0,59. Zwraca także uwagę fakt iż w modelu regresji dla ocen z egzaminu gimnazjalnego zarówno u dziewcząt jak i chłopców obecna jest zawsze szybkość biegowa diagnozowana poprzez test szybkościowo-zwinnościowy 10×5 m. Sugerowałoby to jej rolę w sprawności szkolnej badanych uczniów gimnazjum.

5. Dyskusja

Na początku dyskusji, w kontekście przeprowadzonych badań, istotnym wydaje się być omówienie zagadnienia dotyczącego wzajemnego przenikania się sfery somatycznej, motorycznej i poznawczej człowieka. Zjawisko to było często analizowane przez naukowców (Ignasiak, Wlazło 1996; Bailey i wsp. 2009; Haleczko i wsp. 2010), a wykorzystanie ruchu jako czynnika rozwoju umysłowego, była podstawą budowania teorii pedagogicznej (Montessori 1996). Okazuje się, iż w celu rozwoju zadań wymagających ruchu rąk istotnym elementem jest ścisła współpraca sfery poznawczej i motorycznej dziecka, a sfera motoryczna jest z kolei ściśle powiązana z rozwojem somatycznym. Działania poznawcze i motoryczne powinny być rozpatrywane jako spójność percepcyjno-motoryczna. Oznacza to zatem, że dziecko prezentujące wysoki poziom sprawności psychomotorycznej będzie w stanie wydajniej oraz w sposób bardziej zróżnicowany, posługiwać się danymi przedmiotami (Żurek 2012).

Analiza statystyczna wskazuje, iż niższe wartości pomiarów antropometrycznych (wzrost i masa ciała) w porównaniu z chłopcami notują dziewczęta. Podobną tendencję zaobserwowano w wielu pracach badawczych (Prusik wsp. 2013; Napierała i wsp. 2012; Görner i wsp. 2007; Napierała 2005). W przypadku składu ciała wartości poszczególnych wskaźników wśród dziewcząt i chłopców z rzeszowskiego gimnazjum przyjmują różne wartości. Przeprowadzone badania wskazują, iż to dziewczęta charakteryzują się zdecydowanie wyższą zawartością tkanki tłuszczowej w organizmie.

Analizując budowę i skład ciała badanej grupy w zależności od liczby rodzeństwa stwierdza się, iż zarówno dziewczęta jak i chłopcy posiadający jedno rodzeństwo lub jedynacy prezentują wyższe wartości wszystkich badanych parametrów w porównaniu z osobami posiadającymi 2 lub więcej rodzeństwa. Odmiennie przedstawia się sytuacja w przypadku analizy masy urodzeniowej. Wartość tego wskaźnika, niezależnie od płci, plasuje się na wyższym poziomie wśród grupy respondentów z większą liczbą rodzeństwa (2 lub więcej) w porównaniu z osobami, które posiadają jedno rodzeństwo lub nie mają go wcale. Dodatkowo analiza wariancji wykazała, iż w zależności od liczby rodzeństwa, płeć różnicuje istotnie niektóre badane parametry – wysokość i masę ciała, zawartość tkanki tłuszczowej oraz mięśniowej.

Kolejny etap analizy dotyczył oceny poszczególnych zdolności motorycznych badanej młodzieży. Przeprowadzone badania wykazały, że dziewczęta prezentują wyższy poziom w zakresie zdolności motorycznych (równowaga, szybkość ruchów k.g.). W pozostałych próbach widoczna jest wyraźna dominacja chłopców. Wyniki badań przeprowadzone przez Walaszek i wsp. (2013) wskazują na częściowo podobny trend. Statystycznie istotne różnice między krakowskimi dziewczętami i chłopcami stwierdzono w zakresie zdolności motorycznych zawierających przede wszystkim komponentę siły oraz w obszarze gibkości i zwinności.

Oceniając w niniejszej pracy zróżnicowanie średnich wartości wyników poszczególnych prób motorycznych zauważa się, że liczba rodzeństwa wpływa tylko na poziom siły mięśni tułowia badanych dziewcząt i chłopców. Natomiast z danych dostępnych w literaturze (Kilani i wsp. 2013, Frederick i wsp. 2014, Mangerud i wsp. 2014) wynika, że warunki bytowe, w tym liczba członków rodziny korelują ujemnie z poziomem sprawności fizycznej. Wśród młodzieży, u której zanotowano większą liczbę osób w rodzinie obserwowano niższy poziom sprawności fizycznej (Kilani i wsp. 2013, Frederick i wsp. 2014, Mangerud i wsp. 2014). Jednakże w badaniach Miązek et al. (2005) liczba rodzeństwa nie miała wpływu na sprawność fizyczną, przy czym w testach motorycznych niższe wyniki stwierdzono u jedynaków.

Analizując osiągnięcia szkolne badanych uczniów, zarówno te etapowe (egzamin gimnazjalny), jak i wyniki osiągnięte z poszczególnych przedmiotów humanistycznych (język polski i angielski) oraz ścisłych (biologia, matematyka, fizyka, chemia) zauważa się, że to dziewczęta prezentują lepsze wyniki w nauce. Zjawisko to tłumaczy się tym, iż dziewczęta są bardziej zdyscyplinowane, systematyczne oraz dokładniej przygotowują się do zajęć. Zjawisko to znajduje częściowe odzwierciedlenie w badaniach Żurka (2012). W przypadku pisania i czytania rzeczywiście lepsze rezultaty uzyskiwały dziewczęta. Natomiast z przedmiotów ścisłych pojawia się tendencja do uzyskiwania lepszych osiągnięć naukowych wśród chłopców. Podobne wyniki do badań Żurka zanotowali nieco wcześniej Haleczko i wsp. (2010). Występowanie tego zjawiska potwierdzono także w innych badaniach naukowych (Noonan, Wold 1980, Jones 1988–1989).

W literaturze przedmiotu pojawiają się także prace dotyczące zależności pomiędzy somatyką a poziomem osiągnięć poznawczych. Z badań Castelli i wsp. (2007) wynika, że im wyższy poziom wskaźnika BMI, tym gorsze osiągnięcia w zakresie czytania i umiejętności matematycznych. Zjawisko to nie znajduje

potwierdzenia w badaniach własnych. W tym przypadku przeprowadzona analiza wykazała, że im więcej tkanki tłuszczowej w organizmie tym uczniowie z rzeszowskich gimnazjów uzyskują wyższe oceny z przedmiotów humanistycznych. Zaobserwowano także, że uczniowie z większą zawartością masy mięśniowej uzyskują niższe oceny z przedmiotów humanistycznych (język polski i angielski). W przypadku uczennic z rzeszowskich gimnazjów obserwuje się odwrotne zjawisko. Im wyższa zawartość tkanki mięśniowej, tym wyższa średnia ocen z przedmiotów humanistycznych (2 klasa gimnazjum) i ścisłych (2 klasa gimnazjum).

Intensywne badania na temat czynników mających wpływ na osiągnięcia szkolne (czytanie, pisanie, umiejętności matematyczne) uczniów na różnych poziomach kształcenia prowadzono od połowy XX wieku. Wśród czynników osobniczych (np. rozwój fizyczny, poziom inteligencji) oraz zewnętrznych (np. sytuacja społeczno-ekonomiczna rodziny) szczególną rolę w kształtowaniu funkcji poznawczych przypisuje się aktywności fizycznej. Badania Castellii i wsp. (2007) wskazują, iż wyższe standaryzowane wyniki testów w czytaniu i matematyce prezentowały dzieci, które wykazywały wyższy poziom sprawności fizycznej (wydolność tlenowa była skorelowana dodatnio z wynikami w nauce). Do podobnych wniosków doszli Hillman i wsp. (2009), których badania dotyczyły oceny wpływu marszu na bieżni na, m.in., efekty poznawcze związane z wynikami szkolnymi. Wyniki wskazały na poprawę dokładności odpowiedzi, większą amplitudę P3 (P3 pojawia się w zapisie EEG po jednej trzeciej sekundy po prezentacji bodźca) i lepszą wydajność w teście osiągnięć szkolnych po ćwiczeniach aerobowych w stosunku do sesji odpoczynku. Autorzy wysunęli wniosek, że pojedyncze, gwałtowne sesje umiarkowanie intensywne ćwiczeń aerobowych (np. chodzenie) mogą poprawić kontrolę poznawczą uwagi u dzieci w wieku przedszkolnym i tym samym przyczynić się do zwiększenia wyników w nauce (Hillman i wsp. 2009). Ocena zależności pomiędzy zdolnościami koordynacyjnymi a osiągnięciami szkolnymi była przedmiotem badań Fernandes i wsp. (2016). Grupa badana obejmowała 45 uczniów w wieku od 8 do 14 lat. Wyniki wskazują, że koordynacja wzrokowo-ruchowa oraz wizualna uwaga selektywna mogą wpływać na osiągnięcia szkolne i funkcje poznawcze. Badania przeprowadzone przez Westendorp i wsp. (2011) pokazały, iż dzieci mające trudności w nauce osiągnęły gorsze wyniki testów motorycznych w porównaniu z typowo rozwijającymi się rówieśnikami. Wyniki powyższych badań częściowo znajdują odzwierciedlenie w niniejszej dysertacji. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdza się, że im wyższy poziom równowagi

oraz siły tułowia badanych uczniów tym niższe oceny z przedmiotów humanistycznych. Analizując natomiast próbę wytrzymałości zauważa się korelację dodatnią – im wyższy poziom zdolności wytrzymałościowych tym wyższe oceny uzyskiwane z przedmiotów humanistycznych oraz ścisłych.

Nasuwa się zatem wniosek, iż szkoła powinna zapewnić dzieciom odpowiednio dużo aktywności fizycznej (np. w czasie przerw, w okresie prze i po lekcyjnym). Ta aktywność fizyczna prowadzona w ciągu „dnia szkolnego” może odegrać istotną rolę w rozwiązywaniu problemów zdrowia publicznego. Jednak presja nauczycieli i środowiska (głównie rodzinnego) na osiągnięcie jak najwyższych ocen w szkole nie sprzyja podejmowaniu pozytywnych decyzji odnośnie sposobu przydzielania czasu w szkole.

Osiągnięcia szkolne nie są oczywiście konsekwencją jednego czy dwóch czynników – stanu odżywienia czy aktywności fizycznej, ale stanowią interakcję różnych czynników w obrębie środowiska w jakim funkcjonuje dana jednostka. Niewątpliwie istotną rolę w tym zakresie przypisuje się czynnikom społeczno-ekonomicznym. Do tych czynników zalicza się m.in. liczbę dzieci w rodzinie. Badania wskazują, iż mniejsza liczba dzieci w rodzinie wiąże się z wyższymi osiągnięciami szkolnymi. Uczniowie z mniejszą liczbą rodzeństwa prawdopodobnie otrzymują większą uwagę rodziców i mają większy dostęp do zasobów niż dzieci z dużych rodzin (Barry 2006). Podobne wnioski zauważyli Houtenville i wsp. (2007). Autorzy badali wpływ zaangażowania rodziców w osiągnięcia uczniów. Przeprowadzone przez nich badania wskazują, iż liczba rodzeństwa jest ujemnie skorelowana z wysiłkiem rodzicielskim. Oznacza to, że ich większa liczba dzieci w rodzinie, tym mniejsze wsparcie ze strony rodziców. Może to przyczyniać się do niższego poziomu osiągnięć szkolnych przez dzieci z rodzin wielodzietnych. Zjawisko to znajduje również odzwierciedlenie w badaniach Chiu (2007). Przeprowadzona przez autora analiza wykazała, że lepsze wyniki w nauce osiągnęli studenci, którzy m.in. mieszkali z mniejszą liczbą rodzeństwa. Zjawisko to tłumaczy się tym, że dodatkowi członkowie rodziny, którzy rywalizują przede wszystkim o zasoby rodzinne, zmniejszają dostęp zasobów, a tym samym prowadzą do zmniejszenia możliwości uczenia się i niższych osiągnięć akademickich. Niższe osiągnięcia szkolne w wyniku wychowywania się w rodzinach wielodzietnych zaobserwowali też Chiu i wsp. (2008). Uczniowie z większą liczbą rodzeństwa w rodzinie osiągnęli średnio o cztery punkty niższe wyniki w matematyce niż w przypadku badanych z jednym rodzeństwem. Zjawisko to nie potwierdza się w

analizie niniejszych badań. W tym przypadku zarówno w grupie dziewcząt jak i chłopców lepsze wyniki egzaminu gimnazjalnego z matematyki zanotowali uczniowie i uczennice posiadające większą liczbę rodzeństwa. Taką tendencję zanotowano w przypadku wszystkich analizowanych przedmiotów – języka polskiego, angielskiego i przyrody. Dodatkowo wyniki badań własnych wskazują, iż liczba rodzeństwa różnicuje istotnie wyniki z egzaminu gimnazjalnego z języka angielskiego (poziom podstawowy) oraz z przyrody i matematyki.

Jak wynika z literatury ogólnie obserwuje się tendencję, iż wraz ze wzrostem liczby dzieci w rodzinie zmniejszają się osiągnięcia szkolne dzieci (Barry 2006, Houtenville i wsp. 2007). Autorzy tłumaczą to zjawisko rozcieńczaniem zasobów rodziny wraz z rodzeniem się kolejnych dzieci w domu. W związku z tym, dziecko w pewnym sensie jest zmuszone konkurować z rodzeństwem o czas poświęcony przez rodziców, uwagę, energię czy zasoby finansowe, a to powoduje iż dzieci z większą liczbą rodzeństwa mają mniej możliwości nauki w domu. Trend ten nie został potwierdzony w niniejszych badaniach.

Podsumowując niniejsze badania można stwierdzić, iż osiągnięcia szkolne uczniów są częściowo związane z ich poziomem rozwoju motorycznego. W tym przypadku zaznacza się rola siły mięśni tułowia oraz zdolności wytrzymałościowych dla analizowanych przedmiotów humanistycznych oraz ścisłych. Istotnym czynnikiem wpływającym na osiągnięcia szkolne uczniów okazała się także sytuacja społeczno-ekonomiczna rodziny (liczba dzieci w rodzinie). Zjawisko to obserwuje się w przypadku niektórych analizowanych przedmiotów szkolnych.

Biorąc zatem pod uwagę powyższe informacje, wynikające z przeprowadzonych badań i ich analizy, stwierdzić należy, iż w zmieniającym się dynamicznie świecie ważną rolę w osiągnięciach szkolnych odgrywają stopień zaawansowania w rozwoju fizycznym i motorycznym, czemu sprzyja podejmowanie aktywności fizycznej. Rola nauczyciela wychowania fizycznego, pokazującego wychowankowi świat kultury fizycznej nie zostaje więc uchylona, mimo iż nie ma on kluczowego wpływu na poziom rozwoju somatycznego podopiecznych. Może on jednak zachęcać do takiej obecności we wspomnianym świecie kultury fizycznej, by uczeń czerpiąc z niej radość i zdrowie, mógł rozwijać się w tych obszarach (np. intelektualnym), w których bez sprawnego ciała rozwój jest mocno utrudniony.

6. Wnioski

W pracy postawiono za cel poszukiwanie związków między rozwojem somatycznym i motorycznym a osiągnięciami szkolnymi gimnazjalistów. Podjęto też próbę określenia czy niektóre czynniki społeczne mają znaczenie dla tych osiągnięć. Analiza statystyczna danych zgromadzonych w wyniku przeprowadzonych badań pozwoliła na sformułowanie następujących wniosków:

1. Badania wykazały zależność pomiędzy niektórymi komponentami mięśniowo-motorycznymi (głównie szybkość biegowa) a osiągnięciami szkolnymi.
2. Istotne zależności pomiędzy cechami somatycznymi a osiągnięciami szkolnymi zaobserwowano w zakresie wysokości ciała (dziewczęta). Wraz ze wzrostem wysokości ciała zwiększa się średnia ocen z przedmiotów humanistycznych oraz ścisłych.
3. Wielodzietność w rodzinie sprzyja wyższym końcowym osiągnięciom szkolnym.
4. Analiza określająca optymalny układ zmiennych kształtujących osiągnięcia szkolne wykazała, że w większości przypadków istotnymi predyktorami okazały się szybkość biegowa, masa mięśni, tkanka tłuszczowa. Wspomniany zespół zmiennych wyjaśniających daje wysoki stopień przewidywalności ocen z egzaminu gimnazjalnego (większy w grupie chłopców).

7. Literatura

1. Bailey R., Armour K., Kirk D., Jess M., Pickup I., Stanford R. (2009). The educational benefits claimed for physical education and school sport: an academic review. *Research Papers in Education*, 24 (1), 1–27.
2. Bala G., Jakšić D., Katić R. (2009). Trend of relations between morphological characteristics and motor abilities in preschool children. *Collegium Antropologicum*, 33(2), 373–385.
3. Barry J. (2006). The effect of socio-economic status on academic achievement (Doctoral dissertation).
4. Benefice E., Malina R.M. (1996). Body size, body composition and motor performances of mild-to-moderately undernourished Senegalese children. *Annals of Human Biology*, 23 (4), 307–321.
5. Bhutta A., Cleves M., Casey P., Cradock M., Anand K. (2002). Cognitive and behavioral outcomes of school-aged children who were born preterm. *JAMA*, 288, 728–737.
6. Blunden S. L., Chervin R. D. (2008). Sleep problems are associated with poor outcomes in remedial teaching programmes: a preliminary study. *Journal of Paediatrics and Child Health*, 44(5), 237–242.
7. Casajus J. A., Castagna C. (2007). Aerobic fitness and field test performance in elite Spanish soccer referees of different ages. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 10(6), 382–389.
8. Casajús J. A., Leiva M. T., Villarroya A., Legaz A., Moreno L. A. (2007). Physical performance and school physical education in overweight Spanish children. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 51(3), 288–296.
9. Castelli D. M., Hillman C. H., Buck S. M., & Erwin H. E. (2007). Physical fitness and academic achievement in third-and fifth-grade students. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 29(2), 239–252.
10. Chiu M. M. (2007). Families, economies, cultures, and science achievement in 41 countries: Country-, school-, and student-level analyses. *Journal of Family Psychology*, 21(3), 510.
11. Chiu M. M., Xihua Z. (2008). Family and motivation effects on mathematics achievement: Analyses of students in 41 countries. *Learning and Instruction*, 18(4), 321–336.

12. Cooke R. W. I., Foulder-Hughes L. (2003). Growth impairment in the very preterm and cognitive and motor performance at 7 years. *Archives of Disease in Childhood*, 88(6), 482–487.
13. Davies B.N. (1990). The relationship of lean limb volume to performance in the handgrip and standing long jump tests in boys and girls, aged 11.6–13.2 years. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 60 (2), 139–143.
14. Deforche B., Lefevre J., De Bourdeaudhuij I., Hills A. P., Duquet W., & Bouckaert J. (2003). Physical fitness and physical activity in obese and nonobese Flemish youth. *Obesity research*, 11(3), 434–441.
15. Dolata R., Jarnutowska E. (2012). Status społeczny rodziny pochodzenia ucznia i jego korelaty a wyniki nauczania. *Szkolne, psychologiczne i społeczne uwarunkowania wyników nauczania na I etapie edukacyjnym*, 240–291.
16. Encyklopedia Pedagogiczna (1993). Fundacja Innowacja, Warszawa.
17. EUROFIT (1989) Europejski Test Sprawności Fizycznej. AWF, Kraków.
18. Fernandes V. R., Ribeiro M. L. S., Melo T., de Tarso Maciel-Pinheiro P., Guimarães T. T., Araújo N. B., Ribeiro S., Deslandes A. C. (2016). Motor coordination correlates with academic achievement and cognitive function in children. *Frontiers in Psychology*, 7, 318.
19. Filipczuk H. (1985). Rodzice i dzieci w młodszym wieku szkolnym, Nasza Księgarnia, Warszawa.
20. Frederick C.B., Snellman K., Putnam R.D. (2014). Increasing socioeconomic disparities in adolescent obesity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111, 1338–1342.
21. Fuerle R.D., A possible explanation for the Flynn Effect. *American Renaissance* 2008.
22. Fugiel J., Czajka K. Posłuszny P., Sławińska T. (2017). Motoryczność człowieka. Podstawowe zagadnienia z antropomotoryki. MedPharm Polska, Wrocław.
23. Gagne R. M., Wager W. W., Golas K. C., Keller J. M., Russell J. D. (2005). Principles of instructional design. *Performance Improvement*, 44(2), 44–46.
24. Görner K., Prusik K., Prusik K. (2007). Zmiany wielkości cech somatycznych i zdolności motorycznych dziewcząt i chłopców w wieku 11–12 lat w rocznym cyklu szkolnym. *Antropomotorika*, 2007, 32–34.
25. Gruszczyk-Kolczyńska E. (1985). Niepowodzenia w uczeniu się matematyki u dzieci klas początkowych, Uniwersytet Śląski, Katowice.
26. Hack M., Taylor G., Klein N., Mercuri-Minich N. (2000). Functional limitations and special health care needs of 10- to 14-year-old children weighing less than 750 grams at birth. *Pediatrics*, 106, 554–560.

27. Hagel G. (2013). Edukacja motoryczno-zdrowotna z metodyką, Szczecińska Szkoła Wyższa Collegium Balticum, Szczecin.
28. Haleczko A. (1989) Biologiczne aspekty ewaluacji sprawności motorycznej dzieci w wieku szkolnym – wybrane zagadnienia metodologiczne. *Antropomotoryka*, 1, 19–36.
29. Haleczko A., Jezierski R., Korzewa L., Misiołek E., Włodarczyk U. (2010). Sprawność umysłowa i poziom zdolności motorycznych 11-letnich dzieci. *Antropomotoryka*, 52, 39–50.
30. Hillman C. H., Pontifex M. B., Raine L. B., Castelli D. M., Hall E. E., Kramer A. F. (2009). The effect of acute treadmill walking on cognitive control and academic achievement in preadolescent children. *Neuroscience*, 159(3), 1044–1054.
31. Horwood L. J., Mogridge N., Darlow B. A. (1998). Cognitive, educational, and behavioural outcomes at 7 to 8 years in a national very low birthweight cohort. *Archives of Disease in Childhood-Fetal and Neonatal Edition*, 79(1), 12–20.
32. Houtenville A. J., Conway K. S. (2008). Parental effort, school resources, and student achievement. *Journal of Human Resources*, 43(2), 437–453.
33. Huang Y.C., Malina R.M. (2007). BMI and Health-Related Physical Fitness in Taiwanese Youth 9–18 Years. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39 (4), 701–708.
34. Hurlock E. (1985). *Rozwój dziecka*. Warszawa.
35. Ignasiak Z., Fugiel J., Sławińska T., Żurek G. (1996). Stan rozwoju dzieci wiejskich z Zagłębia Miedziowego na tle innych populacji wiejskich w Polsce. *Pediatrics Polska, Suplement–Zdrowie dziecka w środowisku skażonym ołowiem*, 4, 121–126.
36. Jakubowski M. (2007). Wpływ czynników ekonomicznych na wyniki egzaminów zewnętrznych. *Biuletyn Badawczy Egzamin*, 11(2007), 24–51.
37. Janusz A., Jarosińska A. (1979). Współzależności pomiędzy cechami morfologicznymi i motorycznymi dzieci w wieku 9–12 lat. *Materiały i Prace Antropologiczne*, 96, 39–53.
38. Januszewski J., Majchrzyk H. (1993) Powiązania wskaźnika morfologiczno-fizjologicznego (WM-F) i jego składowych ze sprawnością motoryczną dziewcząt w wieku od 10,5 do 14,5 lat. *Antropomotoryka*, 10, 143–156.
39. Jensen A. R. (1998). *The g factor: The science of mental ability* (Vol. 648). Westport, CT: Praeger.
40. Jones L.V. (1988–1989). School achievement trends in mathematics and science, and what can be done to improve them. [W:] E. Z. Rothkopf (red.), *Review of research in education*. American Educational Research Association. Washington.

41. Jürimäe T., Hurbob T., Jürimäe J. (2009). Relationship of handgrip strength with anthropometric and body composition variables in prepubertal children. *Homo*, 60 (3), 225–238.
42. Kilani H., Al-Hazzaa H., Waly M.I., Musaiger A. (2013). Lifestyle Habits: Diet, physical activity and sleep duration among Omani adolescents. *Sultan Qaboos University Medical Journal*, 13, 510–519.
43. Klamrzyński P. (1929). Sprawność fizyczna a budowa ciała. *Wychowanie Fizyczne*, 3, 95–100.
44. Koniewski M. (2012). Szacowanie wpływu liczebności klasy na osiągnięcia edukacyjne uczniów z wykorzystaniem eksperymentu ex post facto. *Edukacja*, 117(1), 23–43.
45. Koniewski M. (2013). Szacowanie efektu nauczyciela na osiągnięcia edukacyjne uczniów z wykorzystaniem hierarchicznego modelowania liniowego. *Edukacja*, 123(3), 37–59.
46. Konopnicki J. (1966). Powodzenia i niepowodzenia szkolne, PZWS, Warszawa.
47. Krawczyński M. (2003). Kierunek zmian w rozwoju dzieci i młodzieży w okresie dojrzewania na przełomie XX i XXI wieku w Polsce. *Pediatrics Polska*, LXXVIII, (5), 347–354.
48. Kuligowska K. (1984). Doskonalenie lekcji, WSiP, Warszawa.
49. Kupisiewicz Cz. (1965). Niepowodzenia dydaktyczne. Przyczyny oraz niektóre środki zaradcze, PWN, Warszawa.
50. Kutajczyk T., Przychodzeń B., Sterczyński R. (2010). Co pokazało badanie uwarunkowań osiągnięć gimnazjalistów w powiatach rypińskim i sępoleńskim? Sopot.
51. Lagerberg D. (2005) Physical activity and mental health in schoolchildren: A complicated relationship. *Acta Paediatrica*, 94, 1699–1705.
52. Lewicki Cz., Obodyńska E., Obodyński M. (1998). Wybrane metody statystyczne w naukach o wychowaniu fizycznym i sporcie. Wyd. Oświatowe FOSZE, Rzeszów.
53. Malina R.M. (1974). Adolescent changes in size, build, composition and performance. *Human Biology*, 1, 117–131.
54. Mangerud W.L., Bjerkeset O., Lydersen S., Indredavik M.S. (2014). Physical activity in adolescents with psychiatric disorders and in the general population, *Child and Adolescent Psychiatry and Mental Health*, 8, 2.
55. Martinez-Gomez D., Ruiz J.R., Gomez-Martinez S., Chillon P., Rey-Lopez P., Diaz L.E., Castillo R., Veiga O.L., Marcos A. (2010). Active commuting to school and cognitive performance in adolescents: the AVENA study. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 165(4), 300–305.

56. Mazur J. (2014). Osiągnięcia szkolne, (w:) Zdowie i zachowania zdrowotne młodzieży szkolnej w Polsce na tle wybranych uwarunkowań socjodemograficznych (red.) Joanna Mazur. Warszawa.
57. Meyer-Szary J., Jakitowicz M., Sieczkowski M., Kasperczyk J., Jakitowicz J. (2008). Jakość snu u studentów trójmiejskich uczelni. *Sen*, 8(1), 15–14.
58. Miąłkowska J., Pietraszewska J. (2004) Powiązania cech somatycznych i zdolności siłowych u dzieci wiejskich w okresie pokwitania. [W:] A. Jopkiewicz (red.), *Auksologia a promocja zdrowia*. T. 3, KTN, Kielce, 105–112.
59. Miązek U., Szyndera M., Żiszka-Salamon M. (2005). Socjalne uwarunkowania aktywności fizycznej w stylu życia żeńskiej młodzieży studiującej w Krakowie. *Annales Univeritatis Mariae Curie-Skłodowska Lublin – Polonia*, LX, 424–428
60. Mięśowicz I. (1999). Uwarunkowania rozwoju fizycznego i osiągnięć szkolnych dzieci chorych na mukowiscydozę. *Prace Naukowe Wyższej Szkoły Pedagogicznej w Częstochowie. Kultura Fizyczna*, 2.
61. Milicerowa H. (1933). Budowa ciała a sprawność skoku wzwyż. *Przegląd Fizjologii Ruchu*, 4, 331–353.
62. Mleczko E. (1991). Przebieg i uwarunkowania rozwoju funkcjonalnego dzieci krakowskich między 7 a 14 rokiem życia. AWF, Kraków.
63. Mleczko E., Blecharz J., Gradek J., Płatek A., Supernat K. (2013a). Zmienność międzypokoleniowa zdolności siłowych dzieci z trzech aglomeracji Małopolski w kontekście ich rozwoju somatycznego i psychicznego. *Antropomotoryka*, 61, 81–96.
64. Mleczko E., Gradek J., Nieroda R., Zdebski J. (2013b). Długookresowe tendencje zmian związków między rozwojem umysłowym, fizycznym i motorycznym dzieci w wieku 4–14 lat z różnych miejscowości małopolski. *Antropomotoryka*, 64, 11–33.
65. Montessori M. (1996). *The secret of childhood*. Random House, New York.
66. Monyeki M.A., Koppes L.L.J., Kemper H.C.G., Monyeki K.D., Toriola A.L., Pienaar A.E., Twisk J.W.R. (2005). Body composition and physical fitness of undernourished South African rural primary school children. *European Journal of Clinical Nutrition*, 59, 877–883.
67. Mydlarski J. (1934). Sprawność fizyczna młodzieży w Polsce. *Przegląd Fizjologii Ruchu*, Warszawa.
68. Napierała M., Cieślicka M., Stankiewicz B., Dix B. (2012). Budowa somatyczna i zdolności motoryczne uczniów w okresie pokwitaniowym. *ПЕДАГОГІКА*, 08, 134.
69. Napierała M. P. (2005). Ważniejsze uwarunkowania rozwoju somatycznego i motorycznego dzieci i młodzieży z województwa kujawsko-pomorskiego. Wydawnictwo Akademii Bydgoskiej im. Kazimierza Wielkiego.

70. Noonan R., Wold H. (1980). PLS path modeling with talent variables: analyzing school survey data using partial least squares – part 2. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 10, 1–24
71. Osiński W. (1988). Wielokierunkowe związki zdolności motorycznych i parametrów morfologicznych. Badania dzieci i młodzieży wielkomiejskiej z uwzględnieniem poziomu stratyfikacji społecznej. *Monografie AWF w Poznaniu*, 261.
72. Osiński W. (2000). *Antropomotoryka*, Wyd. AWF, Poznań.
73. Półtorak M. (2016). Wybrane uwarunkowania trudności i niepowodzeń w nauce w opiniach uczniów i nauczycieli. *Konteksty Pedagogiczne*, 7(2), 97–110.
74. Prusik K., Bartik P., Iermakov S., Garapuczyk A., Zukow W. (2013). Ocena poziomu rozwoju somatycznego i sprawności fizycznej ogólnej dziewcząt w wieku 10–14 lat. *Journal of Health Sciences*, 3 (10), 401–418.
75. Przewęda R. (1980). O zmianach motorycznych w życiu człowieka. PTNKF, Warszawa.
76. Przewęda R. (1981). *Rozwój somatyczny i motoryczny*. Wyd. WSiP, Warszawa.
77. Przewłocka J. (2015). *Klimat szkoły i jego znaczenie dla funkcjonowania uczniów w szkole. Raport o stanie badań*, Warszawa.
78. Raczek J., Mynarski W. (1992). *Koordinacyjne zdolności motoryczne dzieci i młodzieży: struktura wewnętrzna i zmienność osobnicza*. Wydawnictwo Akademii Wychowania Fizycznego, Katowice.
79. Rutkowska M. (2003). Ocena rozwoju dzieci urodzonych przedwcześnie. Dwuletnie prospektywne badanie kohortowe. *Seminaria z Medycyny Perinatalnej. Tom VIII*. Ośrodek Wydawnictw Naukowych. Poznań.
80. Saigal S., den Ouden L., Wolke D., Hoult L., Paneth N., Streiner D.L., Whitaker A., Pinto-Martin J. (2003). School-age outcomes in children who were extremely low birth weight from four international population-based cohorts. *Pediatrics*, 112, 943–950.
81. Schaffer H. R. (2006). *Rozwój społeczny. Dzieciństwo i młodość*, Kraków.
82. Sekulić D., Zenić N., Marković G. (2005). Non linear relationships between anthropometric and motor-endurance variables. *Collegium Antropologicum*, 29 (2), 723–730.
83. Sękowska Z. (2001). *Wprowadzenie do pedagogiki specjalnej*, Wyd. Akademii Pedagogiki Specjalnej, Warszawa.
84. Stewart A. (2010). Kinanthropometry and body composition: A natural home for threedimensional photonic scanning. *Journal of Sport Science*, 28(5), 455–457.
85. Stojanowski K. (1929). Przyczynek do analizy sprawności fizycznej. *Wychowanie Fizyczne*, 3, 90–95.

86. Strzelczyk R. (1995). Uwarunkowania rozwoju ruchowego dzieci wiejskich. Próba hierarchicznego ujęcia czynników determinujących. AWF, Poznań.
87. Szopa J., Mleczko E., Żak S. (2000). Podstawy antropomotoryki. Wyd. PWN, Warszawa–Kraków.
88. Szuman S. (1957). Rozwój motoryki niemowlęcia. *Kultura Fizyczna*, 11, 834–958.
89. Taras H., Potts-Datema W. (2005). Obesity and Student Performance at School. *The Journal of School Health*, 75 (8), 291–295.
90. Taylor H. G., Klein N., Minich N. M., Hack M. (2000). Middle- school- age outcomes in children with very low birthweight. *Child development*, 71(6), 1495–1511.
91. Tomkinson G. R., Léger L. A., Olds T. S., Cazorla G. (2003). Secular trends in the performance of children and adolescents (1980–2000). *Sports Medicine*, 33(4), 285–300.
92. Topolska M. (2015). Osiągnięcia szkolne dzieci z jednostronnym niedosłuchem odbiorczym. *Otorynolaryngologia*, 14(1).
93. Tyszkowa M. (1964). Czynniki determinujące pracę szkolną dziecka. PWN, Warszawa.
94. Vallido T., Peters K., O'Brien L., Jackson, D. (2009). Sleep in adolescence: A review of issues for nursing practice. *Journal of Clinical Nursing*, 18(13), 1819–1826.
95. Vohr B., Garcia C. (1985). Neurodevelopmental and school performance of very low-birth-weight infants: a seven-year longitudinal study. *Pediatrics*, 76(3), 345–350.
96. Walaszek R., Kasperczyk T., Borowiec K. (2013). Ocena postawy ciała i zdolności motorycznych dziewcząt i chłopców w wieku 14 lat. *Fizjoterapia*, 21(4).
97. Westendorp M., Hartman E., Houwen S., Smith J., Visscher C. (2011). The relationship between gross motor skills and academic achievement in children with learning disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 32(6), 2773–2779.
98. Winiarczyk, A. (2003). Środowisko rodzinne a wyniki w nauce uczniów klas trzecich szkół podstawowych. *Nauczyciel i Szkoła*, 1, 226–239.
99. Wolański N. (2005). Rozwój biologiczny człowieka. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
100. Zgoda M., Lorens A., Obrycka A., Putkiewicz-Aleksandrowicz J., Skarżyński H. (2014). Analiza porównawcza osiągnięć szkolnych trzynastoletków korzystających z implantu ślimakowego wszczepionego im przed ukończeniem 3 roku życia i słyszących rówieśników. *Nowa Audiofonologia*, 3(5), 66–74.
101. Żurek G. (2012). Zdolności motoryczne i cechy somatyczne a osiągnięcia szkolne uczniów wiejskich szkół podstawowych z Dolnego Śląska. *Studia i Monografie AWF Wrocław*.
102. Żurek G. (2013). Zdolności motoryczne i wskaźniki somatyczne uczniów 12-letnich a ich umiejętność rozumowania. *Antropomotoryka*, 64, 35–40.

103. Sartorio A., Maffiuletti N. A., Agosti F., Lafortuna C. L. (2005). Gender-related changes in body composition, muscle strength and power output after a short-term multidisciplinary weight loss intervention in morbid obesity. *Journal of Endocrinological Investigation*, 28(8), 494–501.

8. Aneks

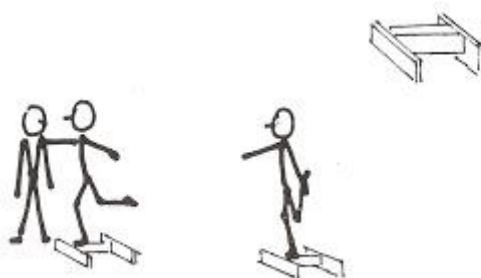
I. Europejski Test Sprawności Fizycznej EUROFIT

1. Próba równowagi

Sprzęt: belka o długości 50 cm wysokości 4 cm, szerokości 3 cm, dwie podpórki (zapewniające stabilność) 15×2 cm, stopery.

Wykonanie: utrzymanie równowagi tak długo, jak to możliwe, stojąc na jednej wybranej nodze na belce, wzdłuż osi podłużnej – chwyt z tyłu za stopę nogi wolnej, ugiętej w kolanie. Przed zasadniczą próbą można się wesprzeć na ramieniu partnera w celu przyjęcia właściwej pozycji. Próba rozpoczyna się od momentu puszczenia ramienia partnera. Przyjętą pozycję należy utrzymać przez 1 min. Próba zostaje przerwana po każdorazowej utracie równowagi – po czym zostaje powtórzona.

Ocena: liczba prób potrzebna do utrzymania równowagi na belce przez pełną minutę. Jeśli ćwiczący stracił równowagę 15 razy, oznacza to że nie jest zdolny do wykonania próby i kończy się ona wynikiem 0.



Rysunek 1. Próba równowagi

2. Próba szybkości przemieszczania rąk (tapping)

Sprzęt: stół z regulowaną wysokością lub skrzynia gimnastyczna; dwa gumowe krążki o średnicy 20 cm poziomo przymocowane do stołu, środki krążków oddalone od siebie o 80 cm; płytką prostokątną o wymiarach 10×20 cm umieszczoną pośrodku między krążkami; stoper

Wykonanie: postawa w małym rozkroku przed stołem – położenie ręki mniej sprawnej dloniową stroną na prostokątnej płytce środkowej, dłoń ręki sprawniejszej ułożona na przeciwległym krążku – przestawienie sprawniejszej ręki z jednego krążka na drugi, nad ręką znajdującą się pośrodku tak szybko, jak jest to możliwe. Za każdym razem należy dotknąć każdego krążka. Na komendę „gotów start” badany wykonuje 25 ruchów tam i z powrotem (łącznie 50 dotknięć) najszybciej, jak może. Przerywa po komendzie „stop”. W czasie próby należy głośno odliczać wykonanie każdego cyklu. Próbę wykonuje się dwukrotnie.

Ocena: zalicza się lepszy wynik z dwóch prób.



Rysunek 2. Próba szybkości przemieszczania rąk (tapping)

3. Próba siły statycznej (zaciskanie dłoni)

Sprzęt: sprawny dynamometr

Wykonanie: badany w małym rozkroku, dynamometr ściśle przylega do palców dłoni, ramię opuszczone wzdłuż tułowia tak, aby ręka nie dotykała ciała – ścisk dynamometru krótki i z maksymalną siłą, drugie ramię opuszczone swobodnie.

Ocena: z dwóch prób ręką silniejszą zapis wyniku lepszego z dokładnością do 1 kG.



Rysunek 3. Próba siły statycznej

4. Pomiar siły mięśni tułowia (siady z leżenia)

Wykonanie: w leżeniu na plecach nogi ugięte w kolanach pod kątem 90 stopni, stopy rozstawione na odległość 30 cm od siebie, ręce splecione palcami i ułożone pod głową – partner w klęku między stopami leżącego przyciska je do materaca – leżący na sygnał wykonuje siad, dotyka łokciami kolan i natychmiast powraca do leżenia tak, by umożliwić splecionym palcom kontakt z podłożem i znowu wykonuje siad bez odpychania się łokciami od materaca.

Ocena: liczba poprawnych siadów wykonanych w czasie 30 s.

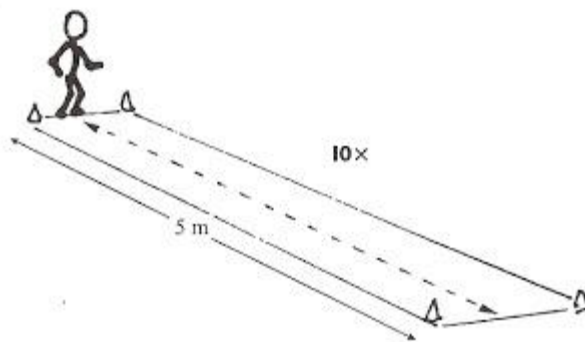


Rysunek 4. Próba siły mięśni tułowia

5. Próba wytrzymałości biegowej (zwinność)

Wykonanie: z postawy w małym wyroku po komendzie „start” bieg sprintem do drugiej linii i powrót. Wykonujemy w sumie 10 odcinków po 5 m. Za każdym razem należy linię wytyczającą odległość przekroczyć obiema nogami. Próba wykonywana jest jeden raz.

Ocena: czas potrzebny do pokonania 5 pełnych cykli, łącznie 50 m, stanowi wynik, który odnotowany jest z dokładnością do 0,1 s.



Rysunek 5. Próba wytrzymałości biegowej

Streszczenie

Występowanie bezpośrednich zależności między cechami somatycznymi, motorycznymi oraz czynnikami społeczno-ekonomicznymi a osiągnięciami szkolnymi nie jest jednoznaczne. Część badaczy wskazuje, że lepsze osiągnięcia w nauce prezentują uczniowie bardziej zaawansowani w rozwoju fizycznym i motorycznym oraz z lepszą sytuacją socjoekonomiczną rodziny, inni zaś nie potwierdzają tej zależności. Występowanie tego rodzaju zjawiska może być widoczne w największym stopniu w przypadku dzieci i młodzieży w wieku gimnazjalnym (wiek 13–15 lat). Okres nauki w gimnazjum pokrywa się w dużej mierze z czasem dojrzewania płciowego, który uznawany jest przez wielu badaczy za bardzo interesujący, ze względu na tempo oraz gwałtowność przemian w nim zachodzących.

Celem pracy była próba poszukiwania grupy czynników wyodrębnionych z pośród komponentów morfologicznych i mięśniowo-motorycznych, które sprzyjały by osiągnięciu przez uczniów wysokich ocen szkolnych. Badania przeprowadzono w roku szkolnym 2014/2015 na grupie 118 uczniów (58 dziewcząt i 60 chłopców) uczęszczających do gimnazjum. U badanych wykonano podstawowe pomiary antropometryczne, zbadano skład ciała za pomocą analizatora składu ciała TANITA oraz przeprowadzono testy sprawności motorycznej. Dodatkowo zgromadzono dane odnośnie ocen szkolnych uzyskanych z przedmiotów humanistycznych oraz ścisłych, a także wyników egzaminu gimnazjalnego z części humanistycznej, ścisłej oraz językowej.

Przeprowadzone badania wykazały, że w porównaniu z chłopcami dziewczęta prezentowały wyższy poziom ocen szkolnych z przedmiotów humanistycznych oraz ścisłych. Dodatkowo populacja dziewcząt zanotowała wyższe oceny końcowych wyników z egzaminów gimnazjalnych. Przeprowadzona analiza wykazała także, że im wyższa zawartość tkanki tłuszczowej w organizmie wśród chłopców tym wyższe oceny z przedmiotów humanistycznych. W przypadku dziewcząt zaobserwowano, iż wraz ze wzrostem wysokości ciała zwiększa się średnia ocen z przedmiotów humanistycznych oraz ścisłych. Zauważono także, że wielodzietność w rodzinie sprzyja wyższym końcowym osiągnięciom szkolnym, a wyższym umiejętnościom z zakresu nauk humanistycznych oraz ścisłych towarzyszy wyższy poziom w zakresie zdolności wytrzymałościowych.

Abstract

The occurrence of direct dependencies between somatic and motor traits, as well as socio-economic factors and school achievements is not clear. Some researchers indicate that students with more advanced physical and motor development and with a better family socio-economic situation present better school achievements, while others do not confirm this relationship. The occurrence of this type of phenomenon is noticeable in the group of children and adolescents in junior high school age (age 13–15). The period of junior high school education coincides with the time of puberty, which is considered by many researchers to be very interesting because of the pace and rapidity of change.

The aim of the study was to try to search a group of factors extracted from the morphological and muscular-motor components that would help pupils achieve high school grades. The study was conducted in the 2014/2015 school year on a group of 118 students (58 girls and 60 boys) attending at junior high school. In the group of pupils were made basic anthropometric measurements, body composition using TANITA Body Composition Analyzer and motor fitness tests. Additionally, was also collected data regarding to school grades from the humanities and science subjects, as well as the results of humanities, science and language junior high school exams.

The study showed that girls compared to boys presented a higher level of school grades in humanities and science subjects. Additionally, the group of girl population had higher grades in final results at the junior high school exams. The analysis also showed that higher body fat mass among group of boys had higher marks in humanities subjects. In the case of girls, it was observed that with the increase in body height, the average grade for humanities and science subjects has increased. It was also noted that large families are conducive to higher final school achievements, and higher skills in the humanities and exact sciences are accompanied by a higher level in endurance skills.

Spis rycin

Rycina 3.1. Dieta rodziny	33
Rycina 3.2. Miejsce zamieszkania badanych.....	33
Rycina 3.3. Deklarowany sposób uczęszczania do szkoły przez badanych	34
Rycina 3.4. Deklarowana częstotliwość uprawiania sportu przez badanych	35
Rycina 4.1. Wysokość ciała badanych dziewcząt i chłopców w ujęciu płci i liczby rodzeństwa	42
Rycina 4.2. Masa ciała badanej badanych dziewcząt i chłopców w ujęciu płci i liczby rodzeństwa	42
Rycina 4.3. BMI badanych dziewcząt i chłopców w ujęciu płci i liczby rodzeństwa	43
Rycina 4.4. Masa tkanki tłuszczowej badanych dziewcząt i chłopców w ujęciu płci i liczby rodzeństwa	43
Rycina 4.5. Masa mięśni badanych dziewcząt i chłopców w ujęciu płci i liczby rodzeństwa	44
Rycina 4.6. Masa urodzeniowa badanych dziewcząt i chłopców w ujęciu płci i liczby rodzeństwa	44
Rycina 4.7. Równowaga badanych dziewcząt i chłopców w ujęciu płci i liczby rodzeństwa	48
Rycina 4.8. Szybkość ruchów kończyną górną badanych dziewcząt i chłopców w ujęciu płci i liczby rodzeństwa.....	48
Rycina 4.9. Siła statyczna badanych dziewcząt i chłopców w ujęciu płci i liczby rodzeństwa	49
Rycina 4.10. Siła mięśni tułowia badanych dziewcząt i chłopców w ujęciu płci i liczby rodzeństwa	49
Rycina 4.11. Szybkość biegowa badanych dziewcząt i chłopców w ujęciu płci i liczby rodzeństwa	50
Rycina 4.12. Wynik z egzaminu gimnazjalnego z języka polskiego badanych dziewcząt i chłopców w ujęciu płci i liczby rodzeństwa	56
Rycina 4.13. Wynik z egzaminu gimnazjalnego z języka angielskiego (podstawowy) badanych dziewcząt i chłopców w ujęciu płci i liczby rodzeństwa	56
Rycina 4.14. Wynik z egzaminu gimnazjalnego z języka angielskiego (rozszerzony) badanych dziewcząt i chłopców w ujęciu płci i liczby rodzeństwa	57

Rycina 4.15. Wynik z egzaminu gimnazjalnego z przyrody badanych dziewcząt i chłopców w ujęciu płci i liczby rodzeństwa	57
Rycina 4.16. Wynik z egzaminu gimnazjalnego z matematyki badanych dziewcząt i chłopców w ujęciu płci i liczby rodzeństwa	58

Spis tabel

Tabela 4.1. Charakterystyka somatyczna i skład ciała badanej grupy dziewcząt (dz) i chłopców (ch)	38
Tabela 4.2. Istotność różnic pomiędzy dziewczętami i chłopcami.....	39
Tabela 4.3. Charakterystyka statystyczna parametrów somatycznych w kategoriach liczby rodzeństwa	40
Tabela 4.4. Ocena zróżnicowania średnich wartości badanych parametrów w kategoriach liczby rodzeństwa	41
Tabela 4.5. Zdolności motoryczne dziewcząt (dz) i chłopców (ch)	45
Tabela 4.6. Istotność różnic pomiędzy dziewczętami i chłopcami w zakresie zdolności motorycznych	46
Tabela 4.7. Ocena zróżnicowania średnich wyników testu sprawności fizycznej w kategoriach liczba rodzeństwa	47
Tabela 4.8. Oceny szkolne uzyskane z przedmiotów humanistycznych	51
Tabela 4.9. Istotność różnic pomiędzy wynikami semestralnymi i końcowymi z języka polskiego dziewcząt i chłopców	51
Tabela 4.10. Oceny szkolne uzyskane z przedmiotów ścisłych	53
Tabela 4.11. Istotność różnic pomiędzy wynikami semestralnymi i końcowymi przedmiotów ścisłych dziewcząt i chłopców	54
Tabela 4.12. Charakterystyka statystyczna i zróżnicowanie płciowe wyników egzaminów gimnazjalnych	54
Tabela 4.13. Charakterystyka statystyczna wyników egzaminów gimnazjalnych w kategoriach liczby rodzeństwa	55
Tabela 4.14. Ocena zróżnicowania średnich wartości wyników egzaminów gimnazjalnych w kategoriach liczby rodzeństwa – analiza wariancji	55
Tabela 4.15. Zależność pomiędzy cechami somatycznymi i zdolnościami motorycznymi i a przedmiotami ścisłymi i humanistycznymi dla wszystkich badanych; współczynnik korelacji istotne statystycznie na poziomie $p < 0,05$ zaznaczono czerwonym kolorem	59
Tabela 4.16. Zależność pomiędzy cechami somatycznymi i zdolnościami motorycznymi a przedmiotami ścisłymi i humanistycznymi wśród dziewcząt; badanych; współczynnik korelacji istotne statystycznie na poziomie $p < 0,05$ zaznaczono czerwonym kolorem	61

Tabela 4.17. Zależność pomiędzy cechami somatycznymi i zdolnościami motorycznymi a przedmiotami ścisłymi i humanistycznymi wśród chłopców; współczynnik korelacji istotne statystycznie na poziomie $p < 0,05$ zaznaczono czerwonym kolorem.....	62
Tabela 4.18. Model regresji krokowej średnich z przedmiotów humanistycznych i ścisłych dla wszystkich badanych	64
Tabela 4.19. Model regresji krokowej średnich z przedmiotów humanistycznych i ścisłych wśród dziewcząt.....	65
Tabela 4.20. Model regresji krokowej średnich z przedmiotów humanistycznych i ścisłych wśród chłopców	65
Tabela 4.21. Model regresji krokowej egzaminu z przedmiotów humanistycznych i ścisłych wśród dla wszystkich badanych.....	66
Tabela 4.22. Model regresji krokowej egzaminu z przedmiotów humanistycznych i ścisłych wśród dziewcząt.....	67
Tabela 4.23. Model regresji krokowej egzaminu z przedmiotów humanistycznych i ścisłych wśród chłopców	68