

**Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa
W Raciborzu**

STUDIA STACJONARNE
WYDZIAŁ WYCHOWANIA FIZYCZNEGO
KIERUNEK WYCHOWANIE FIZYCZNE

JAROSŁAW KOSTECKI

ASYMETRIA FUNKCJONALNA WYBRANYCH PRÓB SIŁOWYCH W
GRUPIE 14-16 LETNICH CHŁOPCÓW

Praca licencjacka
wykonana pod kierunkiem
prof. Janusza Iskry
w Zakładzie Teorii i Metodyki
Lekkoatletyki

Racibórz 2008 r

Składam serdeczne podziękowania
Panu prof. Januszowi Iskrze
za pomoc i cenne wskazówki
przy pisaniu niniejszej pracy

Spis Treści

WSTĘP

Zdolności siłowe – charakterystyka.....3

Rozdział I

Kryteria i metody oceny zdolności siłowych.....11

Rozdział II

Symetria i asymetria a motoryczność człowieka.....18

Rozdział III

Cele i pytania badawcze.....23

Rozdział IV

Materiały i metody badań.....24

Rozdział V

Wyniki badań

5.1 Budowa ciała i wyniki testów siłowych w grupach chłopców

14 – 16 letnich.....27

5.2 Zróżnicowanie wyników testów w grupach chłopców 14 – 16 letnich.....31

5.3 Asymetria funkcjonalna wyników testów siłowych.....32

Rozdział VI

Podsumowanie.....34

Bibliografia.....35

Aneks.....36

Spis tabel i rycin.....38

Wstęp

„Siła jest podłożem i podstawą wszelkich wysiłków fizycznych. Stanowi ona w stosunku do innych cechę pierwotną, w istocie warunkującą przejawianie się wszystkich znamion motorycznych człowieka”(Osiński 2003).

Siła jest jedną z kondycyjnych zdolności motorycznych człowieka. Odpowiedni poziom siły mięśniowej jest konieczny dla ogólnego dobrego stanu zdrowia. Zapewnia stabilną postawę ciała. Umożliwia organizmowi podejmować codzienną aktywność ruchową, a także pozwala uczestniczyć w szerzej rozumianej aktywności ruchowej. Pomaga w zdobywaniu konkretnych zdolności, a zatem warunkuje uczestnictwo w kulturze fizycznej. Praca ma charakter opisowo – badawczy i jest próbą zebrania i usystematyzowania zagadnień związanych z siłą oraz asymetrią funkcjonalną człowieka. Kolejne rozdziały pracy zawierają szczegółową charakterystykę siły, prezentują urządzenia i testy motoryczne do jej pomiaru oraz omawiają zagadnienia symetrii i asymetrii. Część badawcza pracy zawiera cechy somatyczne oraz trzy próby siłowe, siłowo – szybkościowe. Wyniki przeprowadzonych testów dostatecznie udzielają informacji na postawione pytania badawcze oraz wyczerpują wszystkie zagadnienia omawiane w mojej pracy.

Zdolności Siłowe - charakterystyka

Zdolności siłowe to możliwości pokonywania oporów zewnętrznych i własnego ciała lub przeciwdziałanie im kosztem wysiłków (napieć) mięśniowych. Opor zewnętrzny to ciężar podnoszonego przedmiotu. Opor własnego ciała uzewnętrznia się w takich ruchach jak wspinanie po linie, podciąganie na drążku, ugięcia RR w podporze przodem , przysiady itp.

Wyróżniamy trzy rodzaje zdolności siłowych: klasycznie siłowe, szybkościowo – siłowe, oraz wytrzymałość siłową.

Zdolności klasycznie siłowe

Przejawiają się przy napięciach typu izometrycznego (np. utrzymaniu danego ciężaru w określonej pozycji – tzw. siła statyczna). Występuje przy powolnych skurczach mięśni (izotonicznych), które pokonują obciążenia submaksymalne, maksymalne, czasem supramaksymalne (przy podnoszeniu i przenoszeniu ciężaru zbliżonego do maksymalnych możliwości).

Zdolności szybkościowo siłowe

Przejawiają się w działaniach ruchowych gdzie oprócz komponentu siłowego znaczną rolę odgrywa komponent szybkościowy (skoki w dal, rzuty przyborami itp.) Im większe obciążenie zewnętrzne tym bardziej znaczenie ma siła (np. pchnięcie kulą, rwanie sztangi o dostatecznym ciężarze). Adekwatnie jest z szybkością, im mniejszy ciężar czyli opór zewnętrzny tym bardziej na znaczeniu nabiera szybkość (np. rzut piłką lekarską, rzut piłeczką palantową). Do zdolności szybkościowych zaliczamy również **siłę zrywną** – zdolność do osiągania maksymalnych wskaźników siły w jak najkrótszym czasie podczas wykonywania czynności ruchowej (np. start w biegu sprinterskim, w rzutach, skokach). Jako odmianę zdolności szybkościowo-siłowych wyróżnia się **siłę amortyzacyjną** – zdolność do możliwie szybkiego i bezpiecznego zakończenia ruchu, przy wykonywaniu go z maksymalną prędkością (np. zatrzymanie po przyspieszeniu, czy lądowania po zeskoku z przyrządów gimnastycznych).

Wytrzymałość Siłowa

Możliwość przeciwstawiania się zmęczeniu podczas wykonywania dłużej trwających działań ruchowych, wymagających znacznych napięć mięśniowych. Wyróżnia się wytrzymałość siłową statyczną i dynamiczną. Przykładem pierwszej może być utrzymywanie gryfu na wyprostowanych przedramionach bądź utrzymanie pozycji wagi bokiem. Jako drugi przykład można podać wykonywanie ugięć ramion w podporze przodem lub prostowanie ramion na poręczach (Ljach 2003).

Siła rozwijana w warunkach dynamiki:

1) Siła zrywowa $F_z = P(1+a/g)$

gdzie $P < P_{max}$; $a = a_{max}$

2) Siła szybka $F_s = P(1+a/g)$,

gdzie $P < p_{max}$; $a < a_{max}$

3) Siła wolna $F_w = P(1+a/g)$,

gdzie $P = P_{max}$; $a \approx 0$

Symbole:

a – przyspieszenie pokonywanego oporu (m/s^2)

g – przyspieszenie ziemskie

P – wielkość (masa) pokonywanego oporu (kg)

F – rozwijana siła (N)

Siła rozwijana w warunkach statyki:

- 1) Siła aktywna; dąży do przeciwdziałania oporom zewnętrznym przez skurcz mięśni.
- 2) Siła pasywna; siły zewnętrzne działają na mięsień, który może tylko przeciwdziałać postępującemu rozciąganiu (Osiński 2003).

Przy próbach porównywania siły osób o różnej masie ciała (praktycznie każdy przypadek) używa się terminu **siły względnej**. Jest to wielkość siły absolutnej przypadającej na 1 kg masy ciała. Czasem bardziej prawidłowe stosuje się przeliczanie siły absolutnej na beztłuszczową masę ciała (ang. Lean body mass – LBM). Absolutną siłą mięśniową nazywa się wielkość maksymalnego, możliwego do pokonania oporu w wybranym ruchu, w którym jest zaangażowana spora część układu mięśniowego (Szopa 2000).

$$\text{Siła względna} = \frac{\text{Siła absolutna}}{\text{Ciężar ciała}} \quad \text{lub} \quad \frac{\text{Siła absolutna}}{\text{LBM}}$$

Efekty treningu siły mięśniowej

A. Czynniki morfologiczne:

- Hipertrofia mięśni czyli wzrost białek kurczliwych, powiększenie ilości i wielkości włókien mięśniowych, wzrost tkanki łącznej i włókien mięśniowych typu II.
- Brak zmian proporcji włókien typu I i II.
- Występowanie śladowych wzrostów ilości włókien mięśniowych.
- Przyrost wielkości i siły ścięgien i więzadeł.
- Wzmocnienie jakości kośćca.
- Poprawa ukrwienia mięśni poprzez przyrost naczyń włosowatych w mięśniach.

B. Czynniki układu nerwowego:

- Wzrost aktywności i włączenie się nowych jednostek ruchowych w mięśniach.

- Wzrost częstości wyładowania motoneuronów.
- Zmniejszenie hamowania w układzie nerwowym.

C. Czynniki biochemiczne:

- Nieznaczny przyrost zasobów kwasów adenylotryfosforowego i fosfokreatyny.
- Nieznaczny przyrost aktywności kinazyfosfokreatyny, ATP-azy, miozyny i miokinazy.
- Spadek gęstości ilościowej mitochondriów.
- Wzrost testosteronu, insulinopodobnego czynnika wzrostu i katelochamin.

D. Dodatkowe czynniki:

- Mała lub niewielka zmiana masy ciała.
- Wzrost masy beztłuszczowej.
- Zmniejszenie masy tłuszczu względnego otłuszczenia.
- Poprawa kondycji kości (Ljach 2003).

Środki i metody kształtowania zdolności siłowych

Poprawa zdolności siłowych polega na ćwiczeniach fizycznych z obciążeniem (oporem), które ukierunkowanie stymulują zwiększanie stopnia napięcia mięśni. Tego rodzaju ćwiczenia nazywa się siłowymi. Dzielą się na dwie grupy:

- ćwiczenia z obciążeniami zewnętrznymi.
- ćwiczenia z pokonywaniem oporu własnego ciała.

Obciążenia zewnętrzne to hantle, sztangi, worki, opony samochodowe, belki, ekspandery, kamienie, piłki itp. Ćwiczenia z tymi przyborami pozwalają odpowiednio dozować wielkości obciążenia, oraz liczbę powtórzeń ćwiczenia z określonym ciężarem w stosunku do ciężaru maksymalnego jaki dany osobnik może pokonać. Do ćwiczeń o charakterze ruchowym, które nie dają wymiernego obciążenia zewnętrznego zaliczamy ćwiczenia z przeciwdziałaniem partnera, biegi w wodzie lub głębokim śniegu, biegi pod górę z dodatkowym obciążeniem takim jak kamienie itp. takie ćwiczenia dzięki swojej dostępności pozwalają kształtować siłę w różnorodnych warunkach przez co stają się bardziej dostępne a zarazem atrakcyjne. Zadania ruchowe gdzie wykorzystywany jest opór własnego ciała to m. in. ćwiczenia na drążku, przysiady, pompki, stójki, podciągnięcia, wytrzymanie ("poziomka", wagi). Obciążenia powstaje wskutek działania sił ciężkości, lub utrudnienie skurczów jednych mięśni

i napięciem innych - antagonistycznych. W wieku szkolnym najczęściej stosuje się ćwiczenia

szybkościowo-siłowe, ze względu na ich obszerność i różnorodność. Należą do nich skoki (lekkoatletyczne, gimnastyczne), pchnięcia i rzuty przyborami, przyspieszenia w biegu - wykorzystywane w grach zespołowych oraz sztukach walki, wykonywanie zadania z wysoką intensywnością - zrywy i wyskoki używane w grach zespołowych, biegi pod górę i z góry. Przy rozwijaniu zdolności szybkościowo-siłowych wykorzystuje się ćwiczenia z submaksymalną szybkością przy której zachowana jest prawidłowa technika ruchu. Liczba powtórzeń w ćwiczeniach szybkościowo-siłowych w jednej serii wynosi od 6 do 12 w zależności od możliwości ucznia i wielkości wysiłku. Liczba serii to 2 do 6 i przerwa między nimi od 2 do 5 minut. Ćwiczenia szybkościowe-siłowe stosuje się 2-3 razy w ciągu tygodnia w stosunku roku przez cały okres nauki dziecka w szkole. Obciążenia z przyborami powinno się stopniowo zwiększać (np. w wieku 7-10 lat wykorzystywać piłki lekarskie o wadze 1-2 kg, w wieku 11-14 obciążenia 2-5 kg a od 15 roku życia od 3 do 5 kg). Jeśli obciążeniem jest masa własnego ciała to wielkość obciążenia w takich ćwiczeniach stosuje się poprzez zmianę pozycji wyjściowej (np. ugięcia RR w podporze przodem z ustawieniem stóp na podpórkach o różnej wysokości). Kształtowanie zdolności klasycznie siłowych niesie za sobą podstawowy problem. Podczas ćwiczeń należy stworzyć takie warunki aby nie przeciążyć układu kostno-stawowego a wyzwolić wysoki stopień angażu włókien mięśniowych. Problem ten rozwiązuje się dwoma sposobami:

1) Stosowanie średnich obciążeń przy maksymalnej liczbie powtórzeń – *metoda powtórzeniowa*.

Wielkość obciążeń dobiera się aby nie przekraczały 50-60% maksymalnych możliwości danej osoby w wieku 7-10 lat, 60-70% u 11-15 latków i 75-80% w wieku 16-17 lat. Przy takich obciążeniach ćwiczenie można wykonać w 6 do 8 seriach 15 do 20 pełnych pod względem technicznie ruchów. Przy kształtowaniu zdolności siłowych zwraca się szczególną uwagę na duże grupy mięśniowe – kształtowanie zginaczy i prostowników grzbietu, pasa barkowego, nóg, klatki piersiowej. Zaleca się stosowanie na przestrzeni kilku tygodni tego samego zestawu ćwiczeń na duże grupy mięśniowe. Osiąga się dzięki temu szybki efekt wzrostu masy mięśniowej i siły odpowiednich mięśni. Po danym treningu wprowadza się nowy system treningowy oddziałujący na inne grupy mięśniowe, aby nie przyzwyczaić mięśni do jednego bodźca. Mięśnie ćwiczone poprzednio ćwiczy się akcentowo do podtrzymania wytrenowanego efektu.

2) Drugi sposób polega na trenowaniu z maksymalnymi lub submaksymalnymi obciążeniami odpowiednimi do indywidualnych możliwości ćwiczącego – *metoda ciężkoatletyczna*. Może być wykorzystywana z bardzo dobrze przygotowanymi osobnikami starszymi w wieku szkolnym i nie częściej niż 1-2 razy w miesiącu.

Podstawowym obciążeniem jest 80-90% maksimum, natomiast przerwy wypoczynkowe powinny wynosić od 3 do 5 minut w celu pełnego zregenerowania możliwości siłowych. Tak dużym ciężarem wykonuje się 2-4 podejścia w 2 powtórzeniach (Ljach 2003).

Ograniczenia w treningu siły mięśniowej

Kształtowanie siły które zmierza zbyt intensywnie i jednostronnie może powodować różnorodne zmiany o charakterze subpatologicznym lub patologicznym. Trening siły rozpoczęty za wcześnie powoduje zakłócenia w proporcjonalnym rozwoju masy mięśniowej, hamuje przyrost kośćca oraz sprzyja wyginaniu kości długich. Efekty treningu siły mięśniowej pojawiają się w etapie dojrzewania płciowego. W okresie tym tkanka mięśniowa staje się nadmiar wrażliwa na typ treningu z oporem dzięki wzrostu sekrecji testosteronu, stymulującego hipertrofię. W wychowaniu fizycznym oraz w rekreacji fizycznej trzeba dostrzegać indywidualne potrzeby i różnorodność celów jakimi kierują się ćwiczący. Jednak aby wprowadzać maksymalne i intensywne obciążenia siłowe należy poczekać do pełnego ukształtowania się układu statyczno – ruchowego. Zbyt wczesny trening prowadzi do mikrourazów nasad kończyn długich, a w szczególności niebezpiecznych urazów kręgosłupa (Ljach 2003).

Zmienność rozwojowa zdolności siłowych

Najbardziej sprzyjającym okresem kształtowania zdolności siłowych jest okres szkolny. W trakcie tego okresu absolutna siła wzrasta średnio o 200 procent dochodząc nawet do 500 procent. Największe tempo wzrostowe wskazują duże mięśnie takie jak mięśnie tułowia, ud czy goleni. Najbardziej sprzyjającym okresem do kształtowania siły u chłopców to 13 – 14 do 17 – 18 lat, u dziewcząt 11 – 12 do 15 – 16 lat, co odpowiada udziałowi masy mięśniowej w stosunku do masy całego ciała (10 – 11 lat to 23%, 14 – 15 lat to 33%, 17 – 18 to 45%). Badania wskazują, iż największe i najbardziej znaczące tempo wykazuje się w młodszym wieku szkolnym, jest to wiek od 9 do 11 lat, ale bardzo ważne jest w tym okresie aby dostosować kształtowanie siły do morfofunkcyjnych możliwości wzrastającego organizmu (Ljach 2003).

Cele kształtowania zdolności siłowych

Kształtowanie zdolności fizycznych można pogrupować na następujące zadania:

- 1). Rozwój wszystkich grup mięśniowych przy zastosowaniu danych ćwiczeń siłowych.
- 2). Wszechstronny rozwój zdolności siłowych takich jak klasycznie siłowych, szybkościowo

– siłowych, wytrzymałości siłowej, razem z przyswojeniem podstawowych umiejętności i nawyków ruchowych ważnych dla życia codziennego.

3). Stworzenie bazy do dalszego doskonalenia zdolności siłowych w konkretnej dyscyplinie sportowej lub przygotowania zawodowego.

Ad.1 Na jakość pierwszego zadania szczególne znaczenie ma objętość i intensywność oraz rodzaj ćwiczeń siłowych. Zwiększenie objętości treningowej można osiągnąć poprzez wzrost ilości powtórzeń ćwiczenia w danej serii, obciążenia przy tej samej ilości powtórzeń, ilości serii, ilości ćwiczeń w serii. Intensywność zwiększa się poprzez skróceniem przerw pomiędzy ćwiczeniami, seriami jak i czasem wykonywania serii.

Ćwiczenia siłowe powinny harmonijnie i całościowo rozwijać grypy mięśniowe co przejawia się odpowiednim wyglądem zewnętrznym mięśni oraz proporcjonalnością pomiędzy danymi grupami mięśniowymi (np. zachowana proporcja góra dół – ramiona nogi).

Ad.2 Drugie zadanie zakłada rozwój podstawowych zdolności siłowych, które przejawiają się w opanowaniu utylitarnych, sportowych, zawodowych i rekreacyjnych nawyków ruchowych. Optymalny poziom wytrenowania siłowego potrzebny jest w życiu codziennym jak również ujawnia się podczas wykonywania odpowiednich ćwiczeń siłowych takich jak wymyk na drążku, wspinanie ciągiem na kolkach, stanie na rękach, podciąganie na drążku itp.

Wymagany optymalny rozwój wytrenowania siłowego przewidują programy wychowania dla różnych typów szkół.

Ad.3 Trzecie zadanie przygotowuje uczniów do rozwijania zdolności siłowych dla ich indywidualnych potrzeb. W planowaniu przygotowania bierze się pod uwagę optymalny poziom siły w stosunku do możliwości jakie mogą być osiągnięte, typ budowy ciała, rodzaj uprawianej dyscypliny sportowej lub rodzaj wybranego zawodu. Młodzież która podjęła się podnoszeniu ciężarów będzie realizować się w kształtowaniu siły klasycznej. Dla tych co wybierają specjalizację lekkoatletyczną bądź gry zespołowe priorytetem będzie kształtowanie zdolności szybkościowo – siłowych.

Rozwijanie zdolności siłowych sprzężone jest z kształtowaniem innych zdolności kondycyjnych, jak i zdolności koordynacyjnych, nauczaniem i doskonaleniem działań ruchowych oraz z kształtowaniem osobowości. W procesie tym kieruje nauczyciel których w swoich zamiarach winien uwzględniać wiek płeć i cechy indywidualne uczniów. Ważne jest ukierunkowanie ucznia na rodzaje zdolności siłowych do jego ontogenezy. (Ljach 2003)

Potrzeba treningu siłowego

Odpowiednia siła mięśniowa warunkuje ogólny dobry stan zdrowia. Zapewnia poruszanie się, pionową stabilną postawę ciała, czyli utrzymanie stabilizacji w obrębie stawów. Siłą mięśniową pozwala unikać kontuzji mięśniowo – stawowych, umożliwia organizmowi podejmować działania związane z życiem codziennym. Należyta siła mięśniowa pozwala na uczestnictwo w aktywności fizycznej, pomaga w zdobywaniu konkretnych zdolności ruchowych, a zatem warunkuje i promuje zdrowy styl życia. Trening siłowy jest środkiem który pomaga w budowaniu masy kości dzięki czemu działa przeciw osteoporozie. Kształtowanie siłowej zdolności motorycznej prowadzi do obniżenia ciśnienia krwi na skutek rozrostu sieci naczyń krwionośnych, redukuje poziom otluszczenia organizmu, oraz pomaga zapobiegać bólom w dolnej części kręgosłupa.

Rozdział I

Kryteria i metody oceny zdolności siłowych

Pomiary siły z użyciem specjalistycznych urządzeń.

Możliwości siłowe oceniane są dwoma sposobami. Pierwszy opiera się na wykorzystywaniu przyrządów pomiarowych – dynamometrów. W praktyce najbardziej znanymi są dynamometry dłoniowe i grzbietowe. Z ich pomocą można ilościowo ocenić siłę przejawianą przez danego osobnika w określonym momencie napięcia mięśniowego w kilogramach, niutonach, i innych jednostkach fizycznych. Nowoczesne dynamometry potrafią określić siłę praktycznie wszystkich grup mięśniowych w standardowych ćwiczeniach (ugięcia i wyprosty segmentów ciała), a także w warunkach statycznych i dynamicznych.

Na podstawie laboratoryjnych pomiarów siły określa się:

- Impuls siły: charakterystyka siły mechanicznej, która przejawia się podczas działania ruchowego (np. przy skoku w dal lub uderzeniu stopa w worek treningowy)
- Gradient siły: jest czas potrzebny na osiągnięcie siły maksymalnej.(Ljach 2003)

Rodzaje sprzętu do określania siły mięśniowej:



Ryc.1 Hydrauliczny dynamometr do pomiaru siły ręki (wg www.stanley.poznan.pl)

Hydrauliczny dynamometr pozwala dokładnie zmierzyć siłę zacisku dłoni, przy czym nie odczuwa się ugięcia zaciskanej rączki. Regulowana rączka ma pięć ustawień, co pozwala dostosować urządzenie do każdej dłoni, bez względu na jej wielkość. Wskaźnik zatrzymuje się na najwyższym odczycie do momentu jego wyzerowania. Dynamometr pokazuje odczyty w kilogramach.



RYC. 2 Dynamometr do pomiaru siły pchania/ciągnięcia (wg www.stanley.poznan.pl)

Dynamometr z rączkami określa siłę szeregu grup mięśniowych poprzez pchanie (ściskanie) oraz ciągnięcie (napinanie).



Ryc.3 Dynamometr do pomiaru siły mięśni pleców, nóg i klatki piersiowej
(wg www.stanley.poznan.pl)

Mierzy siłę mięśni pleców, nóg i klatki piersiowej. Stabilna podstawa. Regulowana długość łańcucha pozwala dostosować urządzenie według wzrostu lub miejsca przyłożenia siły. Wskazówka zatrzymuje się na najwyższym odczycie do chwili wyzerowania zegara.



Ryc. 4 i 5 Urządzenie do pomiaru siły zginaczy i prostowników kończyn dolnych. (wg www.czd.waw.pl)

Pomiary wykazują maksymalne momenty sił mięśni antagonistycznych dla każdej kończyny osobno. Pomiary dotyczą mm stawów kolanowych i skokowych.



Ryc. 6 Stanowisko do badania siły wszystkich grup mięśniowych. (wg www.maniacgym.pl)

Urządzenie daje możliwość wykonania badań na poszczególne grupy mięśniowe: mm czworogłowego uda, dwugłowego uda, grzbietu, naramiennych, dwugłowego ramienia, czworogłowego ramienia oraz brzucha.



Ryc. 7 Platforma dynamometryczna (wg www.osw.olsztyn.pl)

Pomiary dają możliwość określenia parametrów fizycznych takich jak: siła, moc, prędkość, wysokość uniesienia środka masy ciała w wyskokach pionowych.



Ryc. 8 Biodex System 3 (wg www.awf.wroc.pl)

Urządzenie analizujące siłę mięśni zginaczy i prostowników w głównych stawach człowieka w warunkach statycznych i izokinetycznych. Badania wykonywane są w warunkach statycznych (skurcz izometryczny) oraz w warunkach izokinetycznych (przy prędkościach kątowych wynoszących 60 i 180°/s).

Pomiary siły z użyciem testów motorycznych oraz testów sprawności fizycznej

Drugi sposób ocen zdolności siłowych polega na zastosowaniu motorycznych testów siłowych. Z ich pomocą mierzy się tzw. Sprawność siłową. Rozróżniamy dwa rodzaje pomiarów zdolności siłowych: bezpośredni i pośredni. Kontrola bezpośrednia polega na

badaniu maksymalnych obciążeń jakie testowany może pokonać w stosunkowo prostych pod względem technicznym ćwiczeniach (np. wyciskanie sztangi leżąc, przysiady ze sztangą). Pośrednia ocena zdolności siłowych korzysta z ćwiczeń kontrolnych (testów) takich jak skok w dal lub dosiężny z miejsca, podciąganie na drążku, rzut piłką lekarską, ugięcia ramion w podporze przodem itp. W tym przypadku pomiarowi podlegają takie wskaźniki jak: zdolności szybkościowo – siłowe, wytrzymałość siłowa. Kryteriami oceny są odległości skoków, rzutów, liczba pociągnięć itp.

W praktyce wychowania fizycznego oraz treningu sportowego stosuje się tzw. **Absolutne i względne wskaźniki określające poziom siły**. Siła absolutna to maksymalny ciężar obciążenia zewnętrznego, który może pokonać osobnik niezależnie od masy swojego ciała, natomiast siła względną oblicza się dzieląc powyższy ciężar przez masę ciała.

Przy kontroli siły w warunkach szkolnych stosuje się najczęściej następujące próby:

- Dynamometria dłoniowa i grzbietowa.
- Skok w dal z miejsca.
- Rzut piłką lekarską o ciężarze 1 kg z siadu rozkrocznego lub stania.
- Podciąganie w zwisie na wysokim drążku (chłopcy).
- Podciąganie na niskim drążku w zwisie leżąc (dziewczeta).
- Zwis na drążku na ugiętych ramionach.

Testy są rzetelne i wystandaryzowane, i można je z powodzeniem stosować we wszystkich kategoriach wiekowych. Dla większości ćwiczeń kontrolnych opracowane są normy ich wykonania. Wyróżniamy poziom wysoki, średni i niski (Ljach 2003).

Testy motoryczne wykorzystujące rzut piłeczką palantową:

A) Miernik sprawności fizycznej Mydlarskiego

Został opracowany w 1934 roku z inicjatywy Przewodniczącego Rady Naukowej Wychowania Fizycznego Marszałka Piłsudskiego. Złożony jest z 3 prób: bieg na 60 metrów, skok w wzwyż oraz **rzut piłeczką palantową 80 gramów lewą i prawą ręką**.

B) Miernik sprawności fizycznej Trześniowskiego

Miernik sprawności fizycznej został stworzony w wyniku wieloletnich prac i studiów na młodzieży powojennej w liczbie 45000 osobników. Test uwzględniał ocenę wieku kalendarzowego, wysokość i masę ciała, oraz pomiary sprawności w 3 lub 4 próbach (bieg na 40 metrów, skok w wzwyż, skok w dal z rozbiegu, **rzut piłeczką palantową**).

C) Test sprawności fizycznej stosowany w Japonii

Test zawiera 5 prób: Skok w dal z miejsca, bieg na 50 metrów, **rzut piłką jednorącz**, przeskok przez poprzeczkę i przejście pod nią, bieg slalomem. Testy wykonuje się w podanej kolejności.

D) Test Sprawności fizycznej stosowany w Chinach

Test zawiera następujące konkurencje: bieg na dystansie 60 metrów, bieg na 400 metrów lub bieg w miejscu z wysokim unoszeniem kolan, skok w wyż lub skok w dal, **rzut granatem** lub **rzut piłką baseballową** lub wspinanie po linie, gimnastyka, pływanie na dystansie 25 metrów lub łyżwiarstwo szybkie.

Testy motoryczne wykorzystujące podciągnięcia lub zwisy na drążku:

A) Indeks sprawności fizycznej Zuchory

Próby zastosowane w tym indeksie możliwie są do wykonania w każdych warunkach. Ocena wyników jest przygotowana dla różnych kategorii wiekowych. Indeks obejmuje sześć prób: próba szybkości (bieg sprinterski w miejscu), próba siły eksplozywnej (rzut piłką lekarską), **próba siły względnej (zwis na drążku lub gałęzi)**, próba gibkości oraz próba wytrzymałości.

B) Międzynarodowy Test Sprawności Fizycznej (ICSPFT)

Celem badań sprawności fizycznej na kongresie z okazji Igrzysk w Tokio (1964 r.), powołano Międzynarodowy Komitet do Spraw Standaryzacji Testów Sprawności Fizycznej (ICSPFT). Prace tego komitetu zakończono w 1970 roku. Efektem wieloletnich badań było stworzenie testu który miał badać sprawność fizyczną młodzieży z różnych części świata. Zatwierdzony test zawiera następujące próby: Szybkości – bieg na 50 metrów, mocy – skok w dal z miejsca, wytrzymałości – marszobieg, siły statycznej, siły dynamicznej, **siły rąk i barków (podciąganie na drążku)**, zwinności – bieg wahadłowy, gibkość – głębokość skłonu Tułowia w przód.

C) Europejski Test Sprawności Fizycznej – Eurofit

Eurofit został opublikowany w 1988 roku. Jest efektem pracy Komitetu Badań nad Sportem obradujący pod patronatem Rady Europy. Był tworzony 10 lat przez wielu specjalistów z wielu krajów Europy Zachodniej. Test uwzględnia większą wszechstronność niż pozostałe testy badając koordynację oraz wprowadza innowacje jak testy wytrzymałości krążeniowo oddechowej. Wymiary testu to 6 prób sprawnościowych: wytrzymałość krążeniowo

oddechowa, **siła (zwis o ramionach ugiętych)**, wytrzymałość mięśniowa, szybkość, gibkość, równowaga.

D) Test Sprawności stosowany w Singapurze

Test składa się z 6 prób: Siady z leżenia na plecach, skok w dal z miejsca, skłon w przód w siadzie prostym, **podciąganie w zwisie na ramionach chłopcy, zwis na ramionach ugiętych dziewczyny**, bieg wahadłowy, bieg na dystansie 2,4 kilometra. Test przeprowadza się w ciągu jednego dnia, w kolejności ustalonej powyżej. W pierwszych pięciu próbach należy zachować 2,5 minutowy odpoczynek natomiast przed próbą 6 do 30 minut wypoczynku.

E) Amerykańskie testy sprawności fizycznej

Jest to test stworzony przez AAHPERD – młodzieżowy test sprawności fizycznej amerykańskiego sojuszu dla zdrowia, wychowania fizycznego, rekreacji i tańca. Test składa się: **podciąganie na drążku dla chłopców, zwis na ramionach ugiętych dla dziewcząt**, skok w dal z miejsca, bieg na dystansie 50 jardów, bieg na dystansie 600 jardów, siady z leżenia tyłem, bieg wahadłowy.

F) Test sprawności fizycznej stosowany w Holandii

Test zawiera 8 prób: **zwis na ramionach ugiętych**, bieg wahadłowy 10 razy 5 metrów, unoszenie nóg w leżeniu tyłem, stukanie w krążki, skłon w przód w siadzie prostym, rozciąganie dynamometru, wyskok w górę, bieg 12 minutowy. Próby przeprowadzane są w kolejności podanej wyżej.

G) Test sprawności fizycznej stosowany w Anglii

Test jest przedmiotem pomiaru następujących konkurencji: bieg na dystansie 600 metrów, bieg 12 minutowy, **podciąganie na drążku (chłopcy), zwis na ramionach ugiętych (dziewczęta)**, uginanie ramion w podporze leżąc przodem, próba Burpee, siady z leżenia tyłem, skłon w przód w siadzie, skok w dal z miejsca, bieg wahadłowy 4 razy 30 stóp, bieg na dystansie 50 metrów (Drabik 1992).

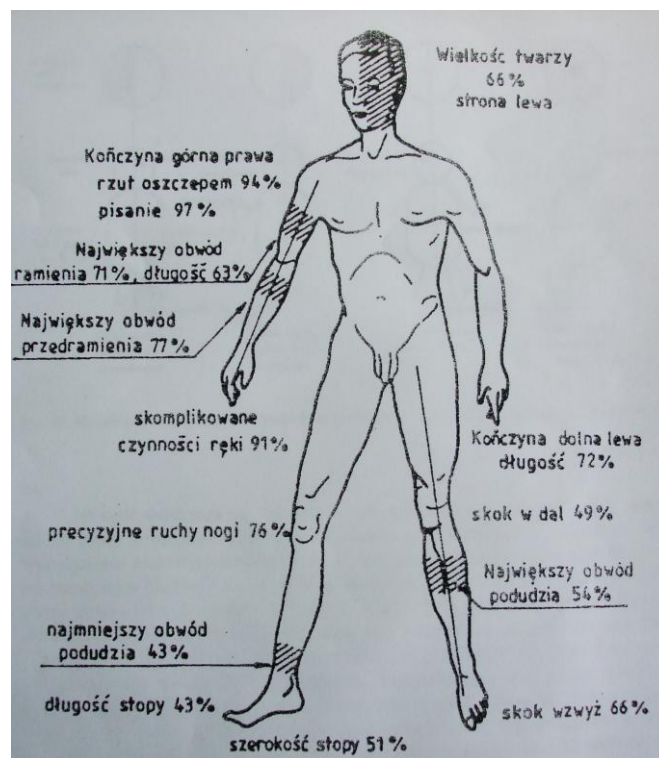
Rozdział II

Symetria i asymetria a motoryczność człowieka

Rodzaje asymetrii

Budowa człowieka zaplanowana jest według symetrii dwubocznej. Zasada budowy rozpatrywana jest względem płaszczyzny pośrodkowej (planum medianum). We wczesnym stadium embrionalnego rozwoju, dochodzi do podziału zapłodnionej komórki jajowej na dwie równe części, wtedy zauważalna zostaje symetria kształtów zewnętrznych i większości cech budowy wewnętrznej. Od ogólnej zasady symetrii występują również wyjątki zarówno w budowie ciała jak i wielu funkcji. Symetria i asymetria są przedmiotem badań różnych dziedzin nauki jak: anatomii, neurologii, antropologii, psychologii czy antropomotoryki. Stąd bierze się pod uwagę pojęcie symetrii i asymetrii w ujęciu morfologicznym, dynamicznym, funkcjonalnym, i psychicznym (Bogdanowicz 1992). Przejaw asymetrii zauważalny jest w kształcie i wielkości oraz położeniu wewnętrznych narządów takich jak: nerki płuca, czy półkule mózgowe. Jak wiadomo asymetrie wykazują nieparzyste narządy ustroju takie jak: serce, żołądek, trzustka, wątroba. Znacząco zauważalne są objawy asymetrii w cechach zewnętrznych człowieka, w układzie kostnym i mięśniowym. Ta asymetria nosi nazwę **asymetrii morfologicznej**, najpierw bardzo mała u płodu i niemowlaków, natomiast z wiekiem nasilająca się co ma wpływ na asymetrie funkcjonalną. **Asymetria funkcjonalna** związana jest z dominacją jednej z półkul mózgowych i w efekcie czynnościowa przewaga jednej z kończyn górnych lub dolnych. Brak przewagi czynnościowej jednej strony nad drugą nazywa się obustronnością, a w odniesieniu do kończyn górnych oburęcznością. Jeśli dokładność, szybkość i precyzja, wykonania różnych czynności ruchowych, jest prawie identyczna mówimy o ambidekstii (ambi-obu, dexter-prawy). Przewaga jednej ze stron nazywa się stronnością lub lateralizacją. Występuje również pojęcie **asymetrii dynamicznej**, które odnosi do różnic w sile mięśniowej prawej lub lewej ręki, odległości rzutów prawą lub lewą kończyną górną, bądź zakresów ruchów w stawach położonych po prawej lub lewej stronie ciała. **Asymetria sensoryczna** opisuje wielkości i różnice w wrażliwości narządów i zmysłów. Przedmiot badań dotyczy siły i jakości wzrokowych wrażeń odbieranych za pomocą każdego oka czy też asymetria słuchu, rozmieszczenie receptorów smaku czy asymetrii powonienia. Występuje również jedna z asymetrii jako ostatnia – **asymetria psychiczna**. Rozumie się przez to nierównomierne umiejscowienie w obu półkulach mózgu ośrodków organizacji procesów psychicznych. Półkula lewa to półkula analizująca, odpowiedzialna za tworzenie pojęć, zdolności intelektualne, matematyczne, racjonalne

i analityczne myślenie. Półkula prawa pełni funkcje rozpoznającą, tym samym odpowiada za identyfikację przedmiotów, rozpoznawanie melodii, utożsamia się z niewerbalnym, emocjonalnym, i intuicyjnym myśleniem oraz ma wpływ na zdolności artystyczne (Osiński 2003).



Ryc. 9 Asymetria czynnościowa i budowy ciała (wg Wolański 1979)

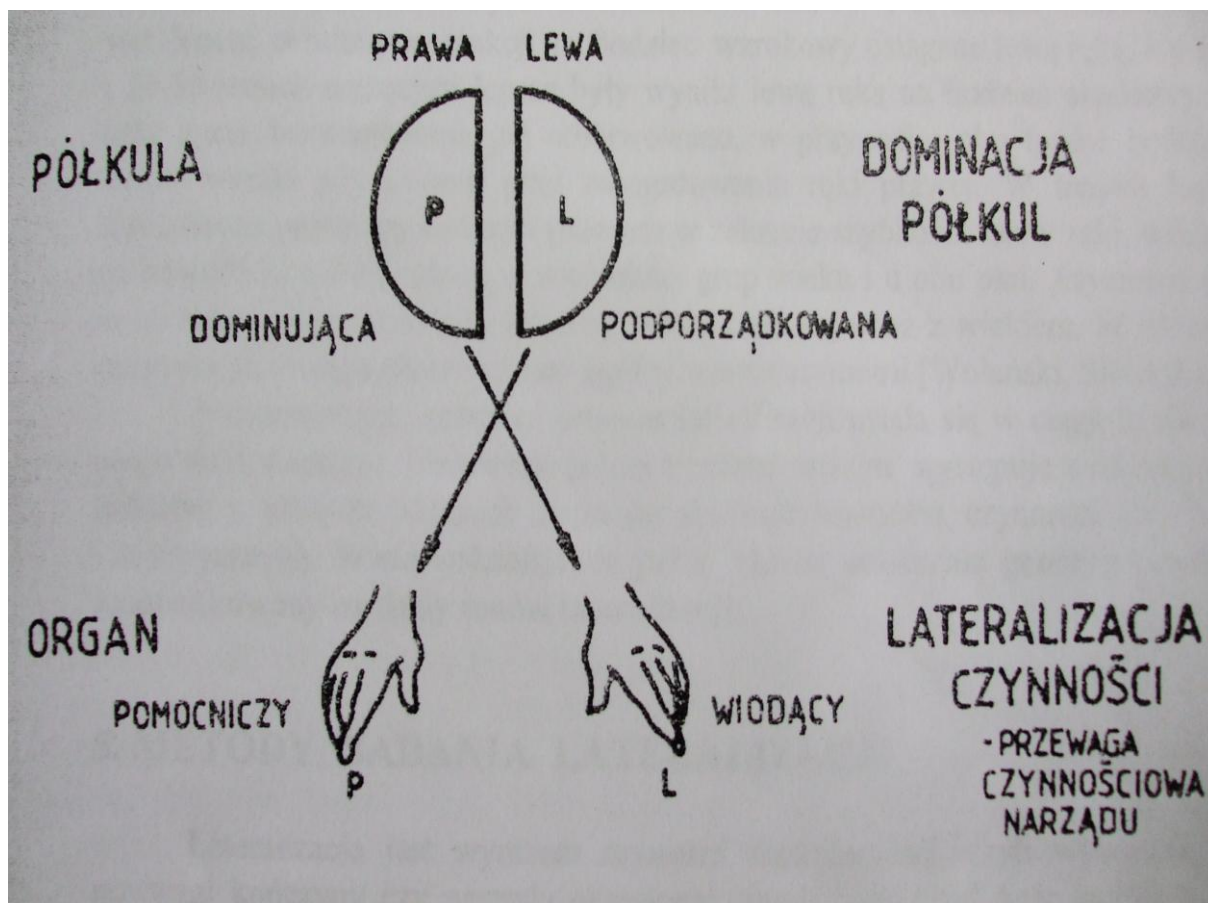
Zagadnienie lateralizacji

Lateralizacja cechuje się wyraźną dominacją kończyn bądź narządu z jednej strony ciała, w zakresie precyzji i koordynacji ruchów nad drugą stroną ciała. Lateralizacja to przewaga sprawnościowa w używaniu jednej kończyny lub narządu, oraz skłonność do częstego ich używania. Osoby które częściej używają prawej ręki to „praworęczni”, natomiast osoby które preferują korzystanie z lewej ręki to „leworęczni”. Podział kontroli nad ciałem nosi nazwę asymetrii funkcjonalnej i związane jest z przejściem ośrodków ruchowych w korze mózgowej przeciwległej półkuli mózgowej.

Podział dominacji lateralizacji:

- a)** Dominacja jednorodna – występuje kiedy prawooczość towarzyszy prawooczości, prawonożności i odwrotnie lewooczość, leworęczności oraz lewnożności. Taka lateralizacja występuje w populacjach najczęściej i jest utożsamiana z prawidłowym modelem rozwojowym człowieka.
- b)** Dominacja niejednorodna (skrzyżowana) – jest to krzyżowe połączenie wszystkich

wariantów ręczności, oczności, nożności i tak też występuje w praktyce. Brak dominacji poszczególnych narządów ruchu i zmysłu po stronie prawej czy lewej wiąże się z opóźnieniem dojrzewania centralnego układu nerwowego (Osiński 2003).



Ryc. 10 Lateralizacja czynności a dominacja półkul mózgowych u leworęcznego osobnika (wg Bogdanowicz 1992)

Uwarunkowania leworęczności

Leworęczność jest wrodzoną właściwością oraz rezultatem uczenia się. Próba zmiany tego wzoru może wiązać się z napięciami nerwowymi, jękaniem czy zaburzeniami w prawidłowym czytaniu. Poglądy na leworęczność przyjmowały charakter teorii endogennych, a w nich wyróżniano koncepcje genetyczne, organiczne i biologiczne.

Koncepcja genetyczna mówi o dziedziczeniu leworęczności w kolejnych pokoleniach. Badania wskazują że 46% dzieci obojga rodziców leworęcznych wskazują dominację lewej ręki. Jeżeli oboje rodziców było praworęcznych tylko 2.1% dzieci było leworęcznych. Kiedy jeden z rodziców był leworęczny jego potomstwo w 17.3% dziedziczyło również tą cechą. Zaobserwowano większą zgodność bliźniąt leworęcznych niż u pojedynczego rodzeństwa. Leworęczność ma podłoże genetyczne rozpatrywane ogólnie. Występuje gdy brak jest genu

dominującego ręki prawej. **Koncepcja biologiczna** w myśl z silną leworęcznością występuje z szeregiem zaburzeń immunologicznych, schorzeniami tarczycy, zaburzeniami, jelitowymi, żołądkowymi, bólami głowy, skłonnościami do alergii i jękiem. Symptomy występowały częściej u chłopców więc wskazywano nadmierną produkcję hormonu testosteronu – jako czynnik zwalniania tempa rozwoju lewej półkuli mózgowej. Kolejną wśród koncepcji jest **koncepcja organiczna**. Mówi iż leworęczność może być skutkiem powikłań ciąży i porodu oraz w efekcie uszkodzenia mózgu, a zwłaszcza lewej półkuli mózgowej (Bogdanowicz 1992).

Symetria i asymetria w sporcie

Sprawne działanie układu nerwowego i mięśniowego jest znamienne dla sportu. Jakość działania tych układów wpływa na efektywność wykonywania ruchów. Złożone czynności ruchowe wymagają dobrego poziomu koordynacyjnego oraz sprzężonej pracy półkul mózgowych.

Czynności ruchowe występujące w sporcie dzieli się na:

- a) *Symetryczne*
- b) *Asymetryczne*
- c) *Mieszane*

Symetria jednoczesna uważana jest za szczególnie trudną, ponieważ ruch wykonuje prawa i lewa strona w tym samym czasie. Łatwiejszą symetrią jest symetria przesunięta w czasie jak np. w biegu – gdzie po danym czasie następuje analogiczny ruch drugą stroną (Starosta 1975). Sportowcy jak i osoby fizycznie ciężko pracujące na jedną ze stron są narażone na patologiczne zmiany które wywoływane są długotrwałą asymetrią funkcjonalną. W sporcie osoby leworęczne mogą zyskiwać pewną przewagę. Dotyczy to przede wszystkim sportów walki oraz w grach zespołowych, gdzie zawodnik cechuje się odmiennością, która może zaskoczyć przeciwnika. Najbardziej złożonym ruchem pod względem koordynacyjnym jest umiejętność połączenia ruchów całego ciała razem z obrotami. Takie elementy występują szczególnie w tańcu w sporcie jak i życiu codziennym. W sporcie wyczynowym postęp wyników uwarunkowany jest specjalnie uzupełnionym kształtem symetrii ruchów. „Proces ten skierowany jest na wyrównanie umiejętności prawej i lewej strony ciała nazwano symetryzacją ruchów”(Starosta 1975). Działanie te umożliwia zachowanie harmonii pomiędzy symetrycznym a asymetrycznym przygotowaniem ruchowym. Istotą rozwijania strony dominującej i podporządkowanej staje się całościowe i wszechstronne przygotowanie sportowca. Takie kształtowanie organizmu sportowca opiera się na transferze

czynności ruchowej, gdzie mechanizm sprowadza się do przenoszenia wprawy z jednej strony ciała na drugą. Transfer czynności ruchowej zwany również **transferem bilateralnym** (obustronnym) cechuje się, iż w układzie nerwowym tworzą się specyficzne drogi o dwukierunkowym torowaniu impulsów z prawej półkuli mózgowej do lewej i odwrotnie (Osiński 2003).

Rozdział III

Cele i pytania badawcze

Głównym celem pracy była ocena różnic wyników wybranych testów siłowych i siłowo - szybkościowych, wykonywanych między 14 a 16 rokiem życia. Zebrany materiał oraz wykorzystywane metody upoważniają do postawienia następujących pytań badawczych:

- 1) Jakie są zmiany wyników testów siłowych i siłowo – szybkościowych oraz parametrów budowy ciała w grupach chłopców między 14 a 16 rokiem życia.
- 2) Który z okresów (14 – 15 lat oraz 15 – 16 lat) charakteryzuje się większą dynamiką rozwoju zdolności siłowych oraz siłowo – szybkościowych.
- 3) Jakie są różnice w ocenie asymetrii funkcjonalnej wyników zastosowanych testów.

Rozdział IV

Material i metody badań

Badania do pracy dyplomowej przeprowadzono we wrześniu 2007 r. w Gimnazjum nr 5 w Gliwicach. Testami sprawności siłowej oraz siłowo – szybkościowej objęto trzy roczniki chłopców:

- a) **14 lat** (23 osób)
- b) **15 lat** (36 osób)
- c) **16 lat** (31 osób)

W analizie zgromadzonych badań uwzględniono podstawowe parametry statystyczne:

- średnia arytmetyczna
- odchylenie standardowe
- minimum
- maksimum

W celu oceny różnic między grupami oraz oceny asymetrii funkcjonalnej wykorzystano wartości procentowe, a także test istotności różnic **ANOVA**.

Zgromadzone i opracowane badania zostały przedstawione w tabelkach oraz za pomocą wykresów.

Pomiarom poddano 90 osób aktywnie uczestniczących w zajęciach wychowania fizycznego.

Próbnom siłowym poddano prawą oraz lewą rękę.

Badania obejmowały 3 próby siłowe:

- Pchnięcie kulą
- Rzut piłeczką palantową
- Zwis na drążku

Wszystkie osoby zostały poinformowane jak technicznie wykonać przedstawione zadanie, jak również przedstawiono pokaz wykonywanej próby.

Testy siłowo, siłowo – szybkościowe.

Pchnięcie kulą – konkurencja lekkoatletyczna, polegająca na wypchnięciu kuli jednorącz z koła o średnicy 2,135 m. Kobiety i młodzicy (do 15 lat) pchają kulą ważącą 4 kg, juniorzy młodsi (16-17 lat) – 5 kg, juniorzy starsi (18-19 lat) - 6 kg, seniorzy – 7,26 kg. Kula przed wypchnięciem musi mieć kontakt z szyją zawodnika. Po wykonaniu pchnięcia zawodnik musi opuścić koło jego tylną częścią, w przeciwnym wypadku pchnięcie nie zostanie uznane. Ponadto kula musi paść w obszar wycinka koła o kącie 40 stopni.

Stosowane są dwie podstawowe techniki pchnięcia kulą:

- z doślizgu – zawodnik ustawia się tyłem do kierunku pchnięcia i wykonuje "doślizg" do progu, skręt biodra i wypchnięcie kuli,
- obrotowa – zawodnik wykonuje obrót (podobny do tego w rzucie dyskiem) zakończony wypchnięciem kuli.

Odległość mierzy się taśmą przechodzącą przez środek koła i ślad kuli, od wewnętrznej krawędzi progu do najbliższej krawędzi śladu. Pchnięcie kulą jest w programie olimpijskich od pierwszych nowożytnych igrzysk olimpijskich w 1896. (wg pl.wikipedia.org)

Próby wykonane zostały kulą o masie 4 kg techniką z doślizgu po dwa razy na każdą ze stron ciała badanego.



Ryc. 11 Pchnięcie kulą (wg www.sport.pl)

Rzut piłeczką palantową – miejscem do wykonywania tej próby jest boisko szkolne. Do badania potrzebne będzie: taśma centymetrowa oraz piłeczki palantowe. Badany staje przed linią końcową boiska, a następnie rzuca piłeczką najdalej jak potrafi w kierunku przeciwległej linii końcowej boiska. Wynikiem jest najlepsza uzyskana odległość wykonywana podczas 2 rzutów prawą i lewą ręką.



Ryc. 12 Rzut piłeczką palantową
(wg www.goalkeeper.pl)



Ryc. 13 Zwis na drążku
(wg www.body-factory.pl)

Zwis na drążku – próbę należy przeprowadzić w pomieszczeniu gdzie występuje drążek do podciągania. Przed wykonaniem pomiaru czasowego należy nasmarować dłonie talkiem lub kredą w celu przeciwdziałania ześlizgiwania się dłoni z drążka. Badana chwytą rękami drążek (podchwytem), kiedy jest gotowy zwiesza się na jednym z ramion – wtedy następuje początek pomiaru czasowego. Ręka która nie uczestniczy w próbie swobodnie zwisa, albo zostaje spleciona za plecami. Koniec pomiaru czasowego następuje kiedy badany dotknie dowolną częścią ciała o podłoże. Próbę zwisu na drążku wykonuje się jednorazowo na prawym oraz na lewym ramieniu.

Rozdział V

Wyniki badań

4.1 Budowa ciała i wyniki testów siłowych w grupach chłopców 14 – 16 letnich.

Tab. 1 Masa ciała

Grupa	Średnia	Odch. std.	Min	Max
14	60,08	5,20	58	81
15	67,77	4,92	50	69
16	69,77	3,93	63	77

Tabela nr 1 przedstawia masy ciała uczniów w grupie chłopców 14 – 16 letnich. W grupie chłopców 14 letnich średnia masa ciała wynosi 60,08 kg, w grupie 15- latków 67,77 kg natomiast chłopcy 16 – letni wykazali średnia wynoszącą 69,77 kg. Średnia masa ciała wzrasta odpowiednio z wiekiem. Związane jest to z budowaniem się kośćca w objętość – czyli mineralizacją oraz zwiększaniem masy mięśniowej. Najmniejsza zaobserwowana masa ciała to 58 kg i występuje u 14 latkach, oraz największa z mas ciała to 81 kg i również odnotowana została w tej samej kategorii wiekowej.

Tab. 2 Wysokość ciała

Grupa	średnia	Odch. std.	Min	Max
14	164,86	3,69	162	178
15	171,58	4,07	165	178
16	171,80	5,04	159	172

Tabela 2 ukazuje wysokość ciała w grupie gimnazjalistów. Odpowiednio w kolejnych grupach wiekowych zauważalna jest postępująca różnica. Największą średnią wysokość ciała wykazują 16 latkowie, która wynosi 171,80 cm, natomiast najniższa średnia przypada 14 latkom – 164.86 cm. Progresja wysokości ciała świadczy iż w tym wieku kości długie rosną nie tylko objętościowo ale też na długość. Minimalny zanotowany wzrost to 159 cm, który wystąpił u 16 latków, natomiast maksymalny wzrost wyniósł 178 cm i został odnotowany w grupie 14 oraz 15 latków.

Tab. 3 Pchnięcie kulą - ręka prawa i lewa

Grupa	Pchnięcie kulą ręka P		Min	Max	Pchnięcie kulą ręka L		Min	Max
	×	sd			×	sd		
14	5,02	0,62	2,9	6,0	3,40	0,46	2,9	4,5
15	6,32	0,78	5,3	8,0	4,97	0,76	3,9	7,2
16	6,55	0,77	5,2	7,6	5,06	1,00	3,9	8,9

W tabeli 3 przedstawiono wyniki prób pchnięcia kulą prawą i lewą ręką. Średnia arytmetyczna w próbie pchnięcia kulą stroną prawą wynosi 5,02 u 14 latków, 6,32 dla 15 latków oraz 6,55 w grupie 16 latków. Minimalny uzyskany wynik w tej próbie wynosi 2,9 m natomiast maksymalny 8,0 m. Wynik średniej dla pchnięcia kulą strony lewej również wykazuje progresję wyników. Najniższa średnia przypada grupie chłopców 14 letnich – 3.40 m, zaś najwyższą średnią uzyskali panowie 16 letni z wynikiem 5,06 cm. Minimum uzyskane w tej próbie to 2,9 m, natomiast maksimum to 8,9 m.

Tab. 4 Rzut piłeczką palantową - ręka prawa i lewa

Grupa	Rzut p. palantową ręka P		Min	Max	Rzut p. palantową ręka L		Min	Max
	×	sd			×	sd		
14	43,00	4,99	28	52	32,73	4,51	26	41
15	49,00	9,51	31	64	39,19	7,15	29	51
16	58,58	6,79	45	69	45,48	9,79	29	74

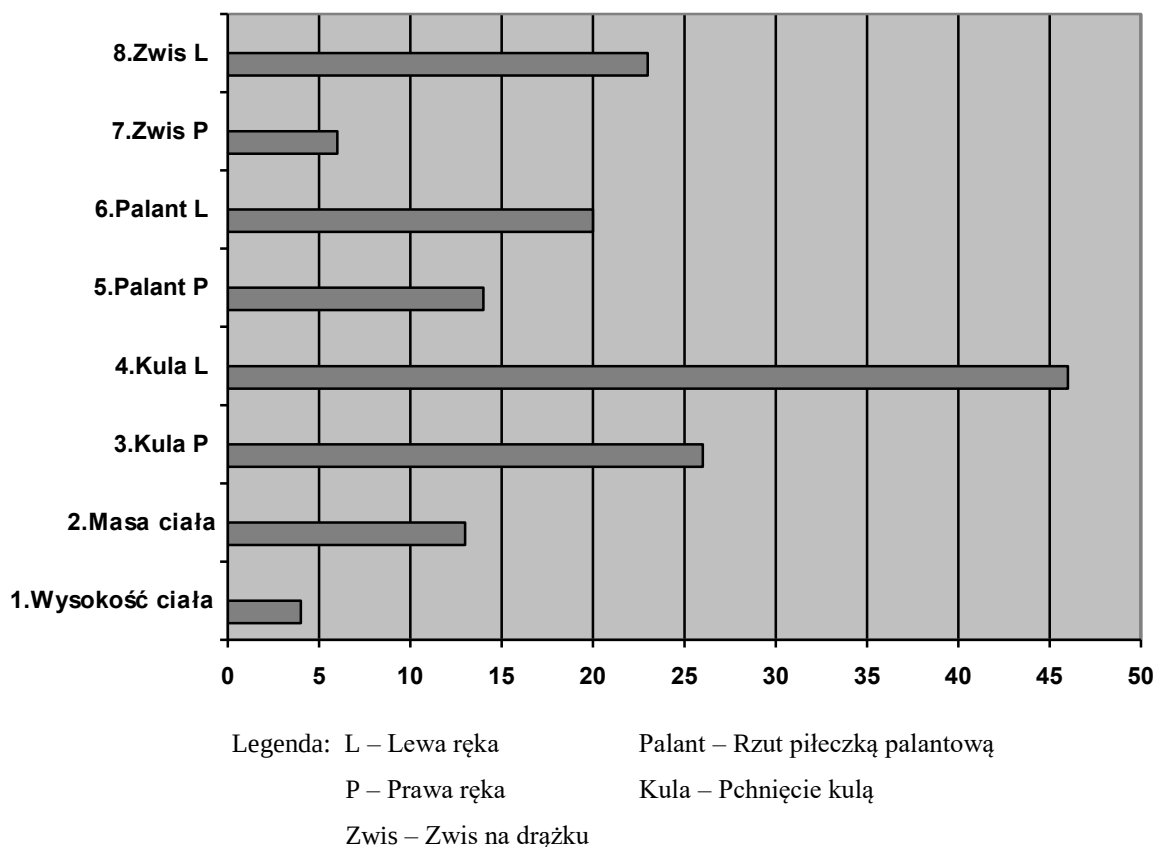
Tabela 4 prezentuje wyniki uzyskane w próbie rzutu piłeczką palantową prawą i lewą ręką. Średnia arytmetyczna dla strony prawej w grupie 14 latków jest najniższa – 43 m i zwiększa się z wiekiem badanych. 49 m to wynik który uzyskali chłopcy 15 letni, zaś 58,58 to średnia uzyskana przez 16 latków. Minimum które zostało osiągnięte w tej próbie wyniosło 28 m, natomiast maksimum to 69 m. Wyniki rzutu lewą ręką wypadły gorzej w stosunku do ręki prawej co świadczy iż więcej badanych było praworęcznych. Średnia wyników dla 14 latków wyniosła 4,51 m dla 15 latków 39,19 m oraz w grupie „najstarszych” 45,48 m. Minimum osiągnęli 14 latkowie – 26 m, zaś maksimum uzyskali 16 latkowie z wynikiem 74 m.

Tab. 5 Zwis na drążku - ręka prawa i lewa

Grupa	Zwis na drążku ręka P		Min	Max	Zwis na drążku ręka L		Min	Max
	×	sd			×	sd		
14	31,19	3,67	18,36	35,42	22,89	2,84	18,02	29,04
15	33,19	5,05	21,17	42,18	28,07	4,85	21,16	40,18
16	35,49	7,94	21,03	51,42	30,74	8,19	20,21	43,30

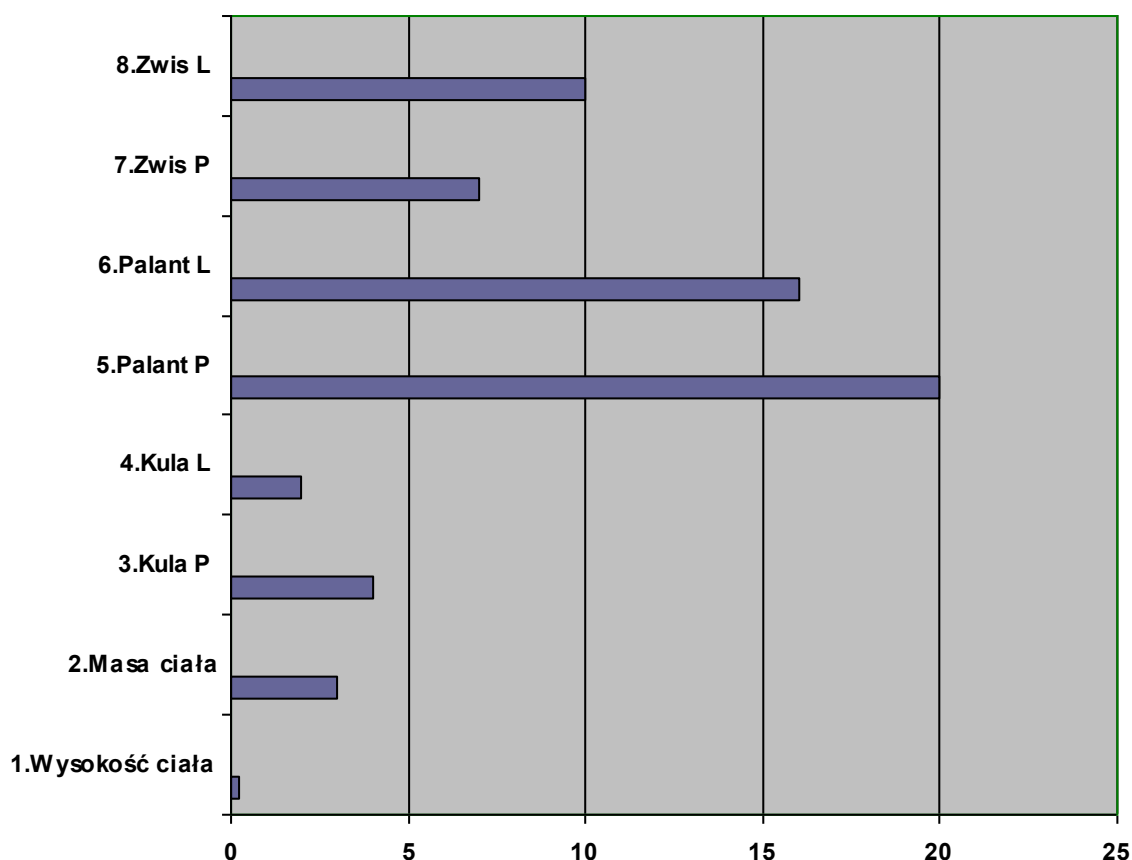
W tabeli 5 zawarto wyniki zwisu na drążku na prawej oraz lewej ręce. Biorąc pod uwagę średnią arytmetyczną dla próby na prawej ręce najlepsi okazali się chłopcy 16 letni, którzy uzyskali wynik 35,49 sec. Następni w kolejności ukłasyfikowali się chłopcy 15 letni – 33,19 sec oraz 14 latkowie ze średnią 31,19 sec. Najkrótszy zwis na drążku na prawej ręce wykonał chłopiec 14 letni – 18,36 sec, zaś maksymalny wynik uzyskał 16 latek – 51,42 sec. Analizując średnie wyniki zwisu na lewej ręce znów najlepszymi okazali się chłopcy 16 letni z wynikiem 30,74 sec. Najgorzej wypadła grupa chłopców najmłodszych ze średnia 22,89 sec. Minimum dla tej próby uzyskano w grupie 14 latków – 18,02 sec, natomiast najlepszy wynik zwisu na lewej ręce to 43,30 sec osiągnięty przez chłopca 16 letniego.

Ryc.14 Zmiany procentowe wysokości i mas ciała, oraz testów siłowych chłopców
w wieku 14 – 15 lat



Rycina 1 obrazuje procentowe zmiany wzrostu, masy ciała oraz testów siłowych chłopców w wieku 14 – 15 lat. Największą różnicą między próbami jest pchnięcie kulą lewą ręką i wynosi 46%. Drugą próbą o największej różnicy jest pchnięcie kulą stroną prawą – 26%. Najmniejszą różnicę wskazywała wysokość ciała, która wyniosła poniżej 5%. Nieco wyżej zaklasyfikował się zwis na drążku na prawej ręce – 6%. Pozostałe próby siłowe oraz masa ciała oscylowały na poziomie pomiędzy 10 a 25 procentami.

Ryc.15 Zmiany procentowe wzrostu, masy ciała oraz testów siłowych chłopców w wieku 15 – 16 lat



Rycina 2 przedstawia procentowe zmiany wzrostu, masy ciała oraz testów siłowych chłopców w wieku 15 – 16 lat. Największą różnicę wyniosła próba rzutu piłeczką palantową prawą ręką, która zanotowała 20%. Druga próba o największej różnicy to rzut piłeczką palantową strony lewej – 16%. Najmniejszą różnicę wskazuje wysokość ciała – 1% oraz pchnięcie kulą lewą ręką – 3%. Pozostałe próby siłowe oraz masa ciała wynoszą odpowiednio od 4 do 10%.

4.2 Zróżnicowanie wyników testów w grupach chłopców 14 – 16 letnich

Tab. 6 Parametry somatycznych cech ciała oraz prób siłowych i ich różnice w grupie Chłopców 14 – 16 lat

Parametr	14 lat	15 lat	16 lat	Różnica 14 – 16 lat
1. Masa ciała	60,08	67,77	69,77	9,69
2. Wysokość ciała	164,86	171,58	171,80	6,94
3. Kula P	5,02	6,32	6,55	1,53
4. Kula L	3,40	4,97	5,06	1,66
5. Palant P	43	49	58,58	15,58
6. Palant L	32,73	39,19	45,48	12,75
7. Zwis P	31,19	33,19	35,49	4,3
8. Zwis L	22,89	28,07	30,74	7,85

W tabeli 6 została przedstawiona średnia arytmetyczna pomiarów somatycznych budowy ciała oraz prób siłowych dla grupy chłopców 14 – 16 letnich. Różnica między masami chłopców starszych i najmłodszych wyniosła 9,69kg. Wysokość ciała również odznaczyła się różnicą o wielkości 6,94cm. Analizując pchnięcie kulą większe różnice zostały odnotowane dla ręki lewej – 1,60m. Zauważyć można, że dla rzutu piłeczka palantową większa różnica była dla ręki prawej – 15,58m. Natomiast w zwisie na drążku znaczne osiągi dominowały dla 16 latków w stosunku do ich młodszych kolegów, wartość różnicy wyniosła 7,85 sec.

Tab. 7 Zmiany parametrów budowy ciała i wyników testów sprawnościowych w świetle analizy wariancji (n = 90)

Parametr	SS Efekt	df Efekt	MS Efekt	SS Błąd	df Błąd	MS Błąd	F	p
1. Masa ciała	1381,92	2	690,96	1865,468	87	21,44	32,22	0,00
2. Wysokość Ciała	796,52	2	398,26	1646,19	87	18,92	21,04	0,00
3. Kula P	34,88	2	17,44	47,90	87	0,55	31,67	0,00
4. Kula L	44,96	2	22,48	55,71	87	0,64	35,10	0,00
5. Palant P	3392,55	2	1696,27	5101,54	87	58,63	28,92	0,00
6. Palant L	2160,67	2	1080,33	5119,81	87	58,84	18,35	0,00
7. Zwis P	239,17	2	119,58	3087,09	87	35,48	3,37	0,03
8. Zwis L	823,83	2	411,91	3017,91	87	34,68	11,87	0,00

Na podstawie analizy wariancji można stwierdzić, że we wszystkich parametrach różnice wyników od 14 do 16 roku życia były znaczące. Najmniejsza różnica wystąpiła między wynikami w zwisie na prawej ręce, o czym świadczy współczynnik równy 0,03.

4.3 Asymetria funkcjonalna wyników testów siłowych

Tab.8 Różnice między wynikami prób siłowych wykonywanych lewą i prawą ręką oraz ich różnica procentowa w grupie chłopców 14 – 16 lat

Test	Prawa ręka	Lewa ręka	Różnica	%
Pchnięcie kulą	6,08 ± 0,96	4,60 ± 1,06	1,48	32
Rzut p. palantową	50,76 ± 9,76	39,71 ± 9,04	11,05	28
Zwis na drążku	33,44 ± 6,11	27,66 ± 6,57	5,78	21

Test istotności różnic pozwolił na wyodrębnienie próby, gdzie występują największe różnice między prawą a lewą ręką. Największe różnicę wyłonił test pchnięcia kulą, który wyniósł 32%. Drugie miejsce zajął rzut piłeczką palantową – 28%, zaś najmniej zróżnicowane były wyniki zwisu na drążku.

Tab. 9 Testy istotności różnic między wynikami prób siłowych wykonywanych lewą i prawą ręką w grupie chłopców 14 – 16 lat

Test	Prawa Ręka	Lewa Ręka	t	df	p
Pchnięcie kulą	6,08 ± 0,96	4,60 ± 1,06	9,71	178	0,00
Rzut p. palantową	50,76 ± 9,76	39,71 ± 9,04	7,87	178	0,00
Zwis na drążku	33,44 ± 6,11	27,66 ± 6,57	6,11	178	0,00

Analiza tabeli 9 pozwala stwierdzić iż we wszystkich próbach siłowych oraz siłowo – szybkościowych strony prawej oraz lewej występują znaczące różnice. Wskazuje na to współczynnik „**p**” równy zeru.

Podsumowanie

- 1) Pomiary cech somatycznych, oraz pomiary testów siłowych i siłowo – szybkościowych świadczą, iż istnieją różnice między poszczególnymi grupami wiekowymi. Biorąc pod uwagę wielkość średniej arytmetycznej, najlepsze pomiary cechowały grupę 16 latków. Dalej w kolejności są 15 oraz 14 latkowie. Progresja i postępy w sile związane są z okresem dojrzewania, który przypada dla tej grypy badanych. Dojrzewanie cechuje się wzrostami kości długich, przybieraniem masy ciała, oraz polepszeniem bukietu mięśniowego co potwierdzają przeprowadzone badania.
- 2) Z analizy problemu dynamiki rozwoju zdolności siłowych oraz siłowo - szybkościowych wynika, iż rzeczywiście występują proporcje w dynamice rozwoju zdolności siłowych oraz siłowo – szybkościowych. Dokładnie analizując rycinę 11 oraz 12 można stwierdzić, iż większe zmiany procentowe w przeprowadzonych testach wykazują chłopcy w wieku 14 – 15 lat. Zatem większa dynamika rozwoju przypada na okres 14 – 15 lat.
- 3) Przeprowadzone próby siłowe i siłowo – szybkościowe ujawniają różnice między dominującą a podporządkowaną stroną ciała. Różnica siły prawej oraz lewej ręki w teście pchnięcia kulą wyniosła aż 32%. Próba rzutu piłeczką palantową wykazała, że różnica w sile eksplozywnej badanych zanotowała 28%. Zwis na drążku wykazał różnicę między siłą prawej a lewej ręki wynoszącą 21%. Testy prób siłowych dowodzą, iż strona prawa u badanych chłopców była dominująca.

Bibliografia

1. Bogdanowicz M.: 1992. Leworęczność u dzieci. WSIP.
2. Drabik J.: 1992. Sprawność fizyczna i jej testowanie u młodzieży szkolnej. AWF, Gdańsk.
3. Ljach W.: 2003. Kształtowanie zdolności motorycznych dzieci i młodzieży. Centralny Ośrodek Sportu, Warszawa.
4. Osiński W.: 2003. Antropomotoryka. AWF, Poznań.
5. Osiński W.: 1993. Motoryczność człowieka – jej struktura zmienność i uwarunkowania. AWF, Poznań.
6. Sozański H.: 1999. Podstawy treningu sportowego. Centralny Ośrodek Sportu, Warszawa.
7. Starosta W.: 1975. Symetria i asymetria w sporcie. Wydaw. Sport i Turystyka, Warszawa.
8. Szopa J.: 2000. Podstawy antropomotoryki. Wydaw. PWN, Warszawa.
9. Trzaskoma Z.: 2003. Maksymalna siła mięśniowa i moc maksymalna kobiet i mężczyzn uprawiających sport wyczynowo. AWF, Warszawa.
10. Waloński N.: 1979. Rozwój biologiczny człowieka. Warszawa.
11. www.stanley.poznan.pl
12. www.czd.waw.pl
13. www.maniac.gym.pl
14. www.osw.olsztyn.pl
15. www.awf.wroc.pl
16. www.sport.pl
17. www.goalkeeper.pl
18. pl.wikipedia.org
19. www.body-factory.pl

Aneks

Tabela 10. Wyniki pomiaru cech somatycznych oraz prób siłowych i siłowo – szybkościowych u chłopców w wieku 14 – 16 lat.

Nazwisko Imię	klasa	Ma sa ciała	Wys ciała	Pchnięcie kulą strona P	Pchnięcie Kulą strona L	Rz. P palantową strona P	Rz. P palantowa strona L	Zwis na drażku strona P	Zwis na drażku strona L
L.D	III A	64	160	5,35	4,1	55	32	36,3	20,21
C.B L	III A	69	165	5,2	6,1	60	45	21,3	35,04
C.K	III A	72	166	7,4	4,8	68	52	42,3	35,22
K.M	III A	70	159	6,5	5,0	56	43	32,7	28,92
S.R	III A	66	163	6,3	4,8	57	48	25,5	24,35
P.M	III A	74	168	7,2	5,3	65	53	41,75	35,25
K.M	III A	77	170	7,5	6,0	72	63	48,21	43,30
B.M	III A	68	162	6,3	4,7	53	45	30,12	26,73
B.A	III A	65	160	7,5	5,6	65	52	51,42	48,36
S.P	III A	63	166	5,6	3,9	53	39	28,4	25,13
M.W	III A	77	165	7,3	5,2	66	52	35,17	28,45
M.P	III A	74	172	7,6	5,1	69	55	50,23	45,17
A.P	III B	68	163	5,4	4,3	54	38	36,16	21,32
M.P	III B	68	164	7,0	5,8	60	42	35,21	28,34
F.K	III B	65	159	5,6	4,7	55	38	28,11	24,33
M.A	III B	71	167	6,5	5,3	60	45	36,47	31,12
P.G	III B	73	171	7,4	5,8	66	51	41,36	31,36
D.S	III B	69	170	7,2	5,9	55	39	38,12	30,43
S.D	III B	75	165	6,8	5,9	58	43	29,33	25,12
K.D	III B	66	166	7,4	5,0	65	55	39,25	31,30
S.M L	III B	64	164	6,0	8,9	63	74	49,37	52,11
D.M	III B	70	165	7,5	4,2	65	54	45,35	43,83
W.J	III C	74	162	6,1	3,9	52	43	29,4	25,23
Z.M	III C	72	160	6,5	4,8	55	36	33,12	24,75
D.J	III C	69	165	7,0	5,8	61	54	30,42	29,08
P.W	III C	65	166	6,8	4,1	55	43	29,83	25,21
Z.P	III C	64	159	6,0	4,9	50	39	31,12	26,75
K.M	III C	68	163	7,1	5,3	62	45	38,43	30,84
R.W	III C	69	168	5,8	3,9	46	31	25,12	20,18
M.Z	III C	72	170	6,3	4,1	50	29	33,24	31,75
G.A	III C	71	162	5,2	3,9	45	32	25,17	23,81
K.W	II A	69	160	5,5	4,2	40	36	24,73	21,18
W.K	II A	73	166	6,3	4,8	52	43	31,23	30,78
D.R	II A	76	165	7,5	5,5	60	51	42,18	36,21
M.A	II A	74	172	6,8	4,3	55	40	36,14	33,31
K.D	II A	68	163	5,2	3,9	38	30	28,11	24,23
S.E	II A	64	164	7,5	5,2	56	45	40,81	36,44
S.K	II A	65	159	8,0	6,2	62	51	48,03	40,18
A.M	II A	53	167	6,7	4,5	55	48	36,11	32,21
K.D	II A	55	171	5,9	4,0	40	36	29,13	24,76
S.T	II A	61	170	5,4	4,0	38	29	28,71	24,13
R.I	II A	60	165	7,5	5,3	58	47	36,02	30,81
Z.R	II A	68	166	7,4	5,0	56	43	35,23	31,12
C.J	II A	58	164	6,8	5,3	52	38	33,72	29,43
W.B	II B	59	165	5,9	4,5	42	30	31,17	25,23
D.Z	II B	58	162	5,7	4,6	41	33	30,11	23,71
K.O	II B	60	173	6,3	5,3	45	32	32,30	27,13
M.P	II B	68	175	6,5	4,8	44	35	32,34	28,01
Z.A	II B	69	171	5,8	4,5	38	29	29,17	21,23
M.E L	II B	65	178	6,9	7,2	36	45	31,12	35,43
K.J	II B	63	170	4,8	6,5	31	44	21,17	18,73
W.D	II B	62	170	5,3	4,1	37	29	28,04	23,84

D.M	II B	62	174	6,2	5,3	41	32	31,12	28,02
K.K	II B	58	176	7,2	6,5	55	39	38,81	32,48
Z.D	II B	51	175	7,0	5,9	52	40	36,12	31,08
W.S	II B	55	173	5,4	4,3	43	31	29,72	24,54
K.A	II C	57	167	5,5	4,5	42	33	30,12	24,70
W.R	II C	50	166	5,3	4,2	40	31	28,14	24,30
A.D	II C	61	172	5,9	4,5	45	32	33,81	26,12
M.O	II C	64	173	6,0	4,7	58	45	35,14	30,21
G.M	II C	65	175	6,5	5,0	60	48	35,05	28,83
T.Z	II C	53	170	6,0	4,7	57	42	32,12	27,71
O.G	II C	55	169	6,5	4,9	63	46	34,17	25,05
O.J	II C	61	172	6,9	5,5	64	48	36,02	28,13
O.D	II C	60	178	7,0	5,4	64	50	40,23	32,05
D.M	II C	68	175	6,5	5,2	58	42	35,05	21,16
P.M	II C	58	170	6,2	4,8	46	38	33,70	28,14
H.M	I A	59	175	4,5	3,2	40	31	29,05	20,01
O.M	I A	58	160	4,7	3,0	45	32	32,45	23,13
S.K	I A	60	165	5,3	3,5	46	35	30,35	23,14
T.B	I A	68	165	4,7	3,1	39	27	30,05	21,95
R.W	I A	69	171	5,0	3,2	41	29	29,36	20,02
K.O	I A	65	170	5,5	3,8	46	38	33,45	26,16
K.G	I A	63	173	5,6	3,9	48	39	35,42	25,18
N.M	I A	62	176	4,8	3,0	42	30	29,14	19,05
B.D L	I A	62	167	2,9	4,4	28	39	18,36	29,04
D.A	I A	58	162	5,4	3,3	44	35	32,40	23,62
H.M	I A	70	172	5,3	3,0	42	31	31,45	22,25
S.O	I A	72	175	6,0	4,5	50	39	37,12	28,30
Z.D	I B	65	172	4,8	3,0	42	32	30,25	20,68
B.R	I B	71	170	4,5	4,0	45	30	30,68	21,55
M.J	I B	63	168	4,5	3,1	38	27	28,42	18,02
P.K	I B	69	175	5,4	3,5	40	29	33,24	23,82
S.P	I B	72	177	5,5	3,2	52	41	35,23	25,11
T.J	I B	75	175	5,8	4,0	49	38	35,70	24,34
W.B	I B	67	170	5,0	3,2	46	35	30,78	21,18
H.R	I B	75	178	5,3	3,2	42	30	33,12	25,82
S.M	I B	81	183	5,0	2,9	40	28	31,84	23,17
S.S	I B	73	175	5,2	3,2	45	32	29,46	20,46
P.K	I B	65	170	4,9	3,0	39	26	30,24	20,47

Spis tabel i rycin

Tabela 1. Masa ciała w grupie chłopców 14 – 16 lat.....	27
Tabela 2. Wysokość ciała w grupie chłopców 14 – 16 lat.....	27
Tabela 3. Pchnięcie kulą strona prawa i lewa.....	28
Tabela 4. Rzut piłeczką palantową strona prawa i lewa.....	28
Tabela 5. Zwis na drążku strona prawa i lewa.....	29
Tabela 6. Parametry somatycznych cech ciała oraz prób siłowych i ich różnice w grupie chłopców 14 – 16 lat.....	31
Tabela 7. Parametry w grupie chłopców 14 - 16 lat dla n = 90.....	32
Tabela 8. Testy istotności różnic między wynikami prób siłowych wykonywanych lewą i prawą ręką oraz ich różnica procentowa w grupie chłopców 14 – 16 lat.....	32
Tabela 9. Testy istotności różnic między wynikami prób siłowych wykonywanych lewą i prawą ręką w grupie chłopców 14 – 16 lat.....	32
Rycina 1. Hydrauliczny dynamometr do pomiaru siły ręki.....	11
Rycina 2. Dynamometr do pomiaru siły pchania/ciągnięcia.....	12
Rycina 3. Dynamometr do pomiaru siły mięśni pleców, nóg i klatki piersiowej.....	12
Rycina 4 i 5. Urządzenie do pomiaru siły zginaczy i prostowników kończyn dolnych.....	13
Rycina 6. Stanowisko do badania siły wszystkich grup mięśniowych.....	13
Rycina 7. Platforma dynamometryczna.....	14
Rycina 8. Biodex System 3.....	14
Rycina 9. Asymetria czynnościowa i budowy ciała.....	19
Rycina 10. Lateralizacja czynności a dominacja półkul mózgowych u leworęcznego osobnika.....	20
Rycina 11. Pchnięcie kulą.....	25
Rycina 12. Rzut piłeczką palantową.....	26
Rycina 13. Zwis na drążku.....	26
Rycina 14. Zmiany procentowe wzrostu, masy ciała oraz testów siłowych chłopców w wieku 14 – 15 lat.....	27
Rycina 15. Zmiany procentowe wzrostu, masy ciała oraz testów siłowych chłopców w wieku 15 – 16 lat.....	30