



Złoty okres motoryczności

Wiek 9-12 lat stanowi optymalny okres kształtowania się sprawności ruchowej – złoty okres motoryczności. Dotyczy to szybkości, zwinności, mocy ale i wytrzymałości.

Biologiczne uwarunkowania rozwoju zdolności motorycznych – ich kształtowanie w procesie treningowym

Predyspozycje strukturalne (wskaźniki somatyczne, ruchomość w stawach – gibkość,

Predyspozycje energetyczne (beztlenowe – maksymalna moc beztlenowa niekwasomlekowa, siła i moc oraz maksymalna moc beztlenowa kwasomlekowa,

Predyspozycje tlenowe (maksymalne zużycie tlenu, odporność na zmęczenie, tolerancja wysiłkowa),

Predyspozycje koordynacyjne,

Predyspozycje psychiczne.

Etap dziecka doskonałego (drugie apogeum motoryczności)

U chłopców do 10-11 lat, u dziewcząt 12-13 lat (do momentu rozpoczęcia skoku pokwitaniowego),

- Łatwość uczenia się ruchów,
- Najlepszy wiek wstępnego naboru w większości dyscyplin sportowych,
- Nawyk ruchowy,
- Dynamiczny rozwój zdolności motorycznych,
- W wartościach względnych najwyższe wskaźniki: siły względnej, VO_2max , $HRmax$, MAP – złoty wiek motoryczności

Okres pokwitania – okres poważnych zmian

U dziewcząt rozpoczyna się między 10-12 rokiem życia, a u chłopców między 12-14 rokiem życia,

Wzrost wydzielania hormonów płciowych i hormonu wzrostu – skok pokwitaniowy,

Przyspieszenie wzrastania (kości długie), zmiana proporcji ciała, przenoszenie środka ciężkości w górę,

Po okresie pokwitania powiększenie dymorfizmu płciowego,

U dziewcząt nie uprawiających sportu obserwuje się obniżenie wyników prawie wszystkich testów motorycznych

Brak harmonii ruchu, mniejsza dokładność oraz rytm w trudnych ruchach acyklicznych, przy uczeniu się nowych ruchów, w ruchach wymagających dokładności i precyzji,

Ociężałość i apatia ruchowa, brak równowagi między procesami pobudzania i hamowania,

Dalszy, choć wolniejszy rozwój predyspozycji koordynacyjnych,

Nie jest to „kryzys motoryczności”

Układ mięśniowy

U chłopców całkowita masa mięśniowa zwiększa się z 25% (od urodzenia), do poziomu przekraczającego 45% całkowitej BM (dojrzewanie płciowe).

- U osoby dorosłej całkowita masa mięśniowa stanowi 32-52% BM,
- U chłopców obserwuje się 10-krotny wzrost produkcji męskiego hormonu – testosteronu,
 - Przyrost masy mięśniowej odbywa się głównie przez zwiększenie włókien mięśniowych, w niewielkim stopniu następuje wzrost ilościowy,

Tkanka tłuszczowa

Ilość komórek tłuszczowych wzrasta podczas całego

życia. Wzrost FAT odbywa się dwutorowo (zwiększa się

objętość istniejących komórek jak również ich ilość).

U chłopców %F stanowi 15% a u dziewcząt 25%. (estrogen).

U chłopców w wieku 13-14 lat przyrostowi masy ciała nie towarzyszy przyrost tkanki tłuszczowej, 15-16 lat poziom FAT stabilizuje się

Predyspozycje beztlenowe – siła

Dziewczęta osiągają maksymalny poziom siły mięśniowej w wieku około 18 lat, chłopcy po ukończeniu 20 roku życia

Udział masy mięśni szkieletowych rośnie u chłopców (od 5 do 18 roku życia) – z 49% do 54% całkowitej masy ciała.

Udział masy mięśni szkieletowych u dziewcząt z wiekiem maleje z 42% do 40% całkowitej masy ciała.

Różnice w poziomie siły u dziewcząt i chłopców wynikają z udziału masy mięśniowej w całkowitej masie ciała jak również z odmiennej stymulacji hormonalnej.

Zalecenia dla treningu siłowego w grupach dzieci

Treningi o charakterze siłowym nie powinny stanowić samodzielnej jednostki treningowej, powinny być składową treningu kształtującego zdolności ruchowe,

Przeważającymi ćwiczeniami powinny być ćwiczenia dynamiczne o charakterze koncentrycznym,

Nie należy stosować próby z ciężarem maksymalnym,

Nie powinno się stosować współzawodnictwa w treningu siły,

Ćwiczenia powinny być wykonywane w 1-3 seriach po 6-15 powtórzeń,

Zwiększanie obciążenia o 0,5 kg jest możliwe w przypadku 15-krotnego powtórzenia w jednej serii z prawidłową techniką wykonania ruchu

Zalecenia szczegółowe dla treningu siłowego w grupach dzieci

Wiek do 7 lat: technika, bez obciążenia, przechodzenie od ćwiczeń gimnastycznych do ćwiczeń z niewielkim obciążeniem.

Wiek 8-10 lat: stopniowe zwiększanie ilości ćwiczeń (technika), rośnie objętość i obciążenie w pojedynczym ćwiczeniu wraz ze wzrostem siły.

Wiek 11-13 lat: ćwiczący powinien opanować technikę większości ćwiczeń kształtujących siłę, wprowadzanie ćwiczeń złożonych bez obciążenia oraz obciążeniem niewielkim.

Wiek 14-15 lat: wprowadzanie złożonych programów treningu siły, treningi ukierunkowane na daną dyscyplinę sportową, wzrost objętości

Predyspozycje beztlenowe – moc i pojemność beztlenowa

Dzieci w porównaniu do osób dorosłych posiadają obniżoną zdolność do wykonywania wysiłków o charakterze beztlenowym.

Wzrost adaptacji do wysiłków anaerobowych wraz z wiekiem przejawia się w następujących zmianach:

1. Wzrost poziomu aktywności enzymów glikolitycznych (głównie fosfofruktokinazy),
2. Wzrost maksymalnego poziomu mleczanu we krwi,
3. Wentylacyjny próg beztlenowy (wyrażony %VO₂max) jest wyższy u dzieci niż u dorosłych,
4. Większa przed okresem dojrzewania szybkość spadku VO₂ oraz długu tlenowego w okresie restytucji,
5. Wyższy przed okresem dojrzewania poziom pH krwi po wysiłku maksymalnym.

U dzieci wartość RQ po zakończeniu wysiłku maksymalnego bardzo często nie osiąga 1,0,

Niska zdolność do buforowania mleczanu,

Przyrost prędkości biegu u chłopców w wieku 11-12 lat jest wyższy w stosunku do dziewcząt. U dziewcząt stabilizacja następuje w wieku 14-15 lat, a u chłopców w tym wieku następuje wzrost predyspozycji szybkościowych.

Stabilizacja wyników sportowych wymagających wysokiego poziomu metabolizmu beztlenowego u chłopców następuje w wieku 16-17 lat, u dziewcząt w wieku 13-15 lat.

Rezultaty uzyskane przez 10-letnie dziewczęta odbiegają od najlepszych rezultatów na świecie w skoku wzwyż o ok. 33% i w skoku w dal o ok 45%. U chłopców ta różnica wynosi odpowiednio ok. 41% i 51%.

Wyniki mocy średniej będącej wskaźnikiem pojemności przemian beztlenowych podczas 30-sekundowego testu Wingate (8-14 lat).

Moc średnia u chłopców wzrasta w wieku 8-11 lat. Przyrost dla całego okresu wyniósł około 43%,

Moc średnia u dziewcząt wzrosła w całym okresie, a jej całkowity wzrost w omawianym czasie wynosi 18,3%,

Moc maksymalna – chłopcy: szybki wzrost w wieku 8-11 lat, następnie spowolnienie wzrostu,

Moc maksymalna – dziewczęta: szybki wzrost w wieku 8 a 10,5 rokiem życia, następnie stabilizacja i ponowny wzrost w wieku 13-14 lat.

Poziom substratów energetycznych w spoczynku oraz kierunek zmian podczas wysiłku u chłopców przed okresem dojrzewania oraz osób dorosłych

Koncentracja w tkance mięśniowej substratu energetycznego (mmol/kg suchej masy mięśniowej)		Kierunek zmian wyznaczony wiekiem oraz wysiłkiem fizycznym	
Substrat	wartość	spoczynek	wysiłek
ATP	3,5–5	Bez zmian z wiekiem	Taki sam zakres zmian jak u dorosłych
Fosfokreatyna CP	12–22	Niższy poziom u dzieci niż u dorosłych	Taki sam zakres zmian jak u dorosłych
Glikogen	45–75	Niższy poziom u dzieci niż u dorosłych	Wyższy spadek niż u dorosłych

W wieku rozwojowym (szczególnie między 11 a 16 rokiem życia) dochodzi do stopniowego wzrostu zasobów energetycznych dostarczających energii w toku przemian beztlenowych

U chłopców w wieku 9-12 lat całkowity powrót zdolności wysiłkowych po teście Wingate następuje po ok. 2 minutach odpoczynku, natomiast u mężczyzny dorosłego po około 10 minutach.

U chłopców 10-letnich średnia moc uzyskana podczas 30-sekundowego testu Wingate wyniosła 85%, a moc maksymalna 70% wartości uzyskanej przez 20-letnich mężczyzn.

Z racji mniejszej tolerancji dzieci na zwiększone zakwaszenie, szybciej przerywają one wysiłki stopniowane.

Przed okresem dojrzewania zarówno u chłopców jak i u dziewcząt dochodzi do maksymalnego zmęczenia przy nieznanym poziomie La

Stężenie mleczanu we krwi po wysiłkach maksymalnych do ok. 13 roku życia nie zwiększa się. Od 14 do 15 roku życia wzrost jest istotny.

U dziewcząt cechy szybkościowo – zwinnościowe rozwijają się szybciej niż u chłopców (szczyt 8-10 lat). U dziewcząt 12-letnich obserwujemy zwolnienie przyrostów szybkościowych, a nawet stopniowy ich regres. Do 14-15 roku życia rozwija się gibkość. U chłopców rozwój szybkości trwa dłużej.

Zmiany wydolności aerobowej w okresie rozwojowym

U chłopców i dziewcząt można zaobserwować niewielkie spadki VO_2max (wartości relatywne do masy ciała) w okresie dojrzewania, największe przyrosty VO_2max w wartościach globalnych obserwujemy do 15-16 roku życia,

Wraz z wiekiem zwiększa się natomiast efektywność mechaniczna pracy mięśniowej (zmiana długości kroku, zmiana ekonomii ruchu),

Koszt energetyczny wysiłku dzieci jest relatywnie większy w porównaniu do osób dorosłych (mniejsze możliwości do czerpania energii z źródeł beztlenowych),

W okresie dojrzewania wzrasta wielkość wentylacji minutowej płuc.

12-letni chłopcy – ok. 62 L/min, 15-latkowie – ok. 102 L/min

Maksymalna objętość oddechowa między 12 a 17 rokiem życia zmienia się z 1,0 do ok. 2,5 L.

U dzieci w wieku 8-10 lat pojemność minutowa serca stanowi zaledwie 50% pojemności u osoby dorosłej.

Dzieci charakteryzują się mniejszą zawartością hemoglobiny, a więc mniejszą pojemnością tlenową krwi.

Tempo powysiłkowej restytucji. U dzieci szybsza regeneracja sił spowodowana szybszą neutralizacją kwaśnych metabolitów oraz mniejszą ich koncentracją we krwi.

U dzieci obserwujemy lepsze zaopatrzenie w tlen pracujące mięśnie w początkowej fazie wysiłku fizycznego dzięki szybszej adaptacji układu krążeniowo-oddechowego do wymogów jakie stawia wysiłek fizyczny.

W wysiłkach o intensywności okołoprogowej dzieci osiągają szybciej stan równowagi funkcjonalnej, co wpływa na wielkość deficytu tlenowego.

Dziecko przed okresem dojrzewania ma predyspozycje fizjologiczne raczej do podejmowania wysiłków wytrzymałościowych niż do szybkościowych i siłowych.

Kształtowanie wytrzymałości

Kształtowanie wytrzymałości zwłaszcza u chłopców można rozpocząć między 10 a 11 rokiem życia (wcześniej niż sądzono przed laty). U dziewcząt regres wytrzymałości występuje już po 12 rokiem życia, a u chłopców wytrzymałość wzrasta do ok. 15 roku życia.

Fizjologia rozwoju

Wraz z wiekiem nierównomiernie zwiększa się masa serca (podobnie jak BM), następuje spadek spoczynkowego HR: u noworodków 135 ud/min, u 7-latk: 92 ud/min, u 14-15-latków: 76-78 ud/min, u dorosłego 60-70 ud/min.

U dzieci nieodpowiednio zintensyfikowany trening wpływa na obniżenie odporności organizmu,

Młodzi zawodnicy nie są zmniejszonymi kopiami dorosłych

Termoregulacja u dzieci

W porównaniu z osobami dorosłymi u dzieci występuje relatywnie mniejsza objętość krwi - mniejsze możliwości przesunięcia krwi do skóry w celu intensyfikacji chłodzenia,

Mniejsza objętość osocza to mniejsza ilość wody do odparowywania,

Dzieci mają większą powierzchnię skóry w stosunku do masy mięśniowej – jeżeli wysiłek odbywa się w temperaturze otoczenia powyżej 37°C, to dziecko absorbuje ciepło z otoczenia, jeżeli natomiast wysiłek odbywa się w chłodnym otoczeniu – dziecko traci ciepło szybciej niż dorosły.

Dzieci gorzej znoszą ekstremalne warunki termiczne niż dorośli – mechanizmy termoregulacyjne dzieci reagują w wyjątkowo ostry sposób na zmiany temperatury powietrza,

W warunkach klimatu górskiego mogą ulec zaostrzeniu choroby przewlekłe,

Hipertermia, odwodnienie, utrata elektrolitów

Gdybyśmy nie posiadali mechanizmów regulujących temperaturę wewnętrzną organizmu to podczas wysiłku fizycznego widoczne byłyby wzrosty temperatury o 1°C na każde 5-8 minut wysiłku.

Efektom takich zmian byłaby niebezpieczna dla zdrowia temperatura wewnętrzna już po ok. 17 minutach wysiłku.

Nawadnianie i odwodnienie podczas wysiłku

Badaniom poddano dzieci w wieku 9-12 lat. Wykonywały one wysiłek o intensywności 45-50% VO_2max w temperaturze 35°C, wilgotności względnej 40-50% i czasie trwania 90-180 minut. Kiedy oferowano dzieciom różne smaki napoi, dzieci regularnie wybierały napój o smaku winogronowym.

Dzieci ulegały stopniowemu odwodnieniu nawet jeśli miały do dyspozycji nieograniczoną dostępność do wody,

Przyjmowanie napoi zwiększyła się o 44,5%, jeśli woda miała dodatek smakowy,

Dodanie do napoju winogronowego 6% węglowodanów i 18 mmol/L NaCl spowodowało zapobiegnięciu odwodnieniu dowolnemu.

Dzieci reagują szybciej niż dorośli przyrostem temperatury wewnętrznej na odwodnienie ustroju

1. Większa powierzchnia ciała w stosunku do jego masy,
2. Mniejsza zdolność do wydzielania potu,
3. Większa intensywność procesów metabolicznych w przeliczeniu na kg masy ciała
4. Mniejsza objętość minutowa serca przy tym samym poziomie metabolizmu,
5. Wolniejsze tempo aklimatyzacji (2 x dłuższy okres aklimatyzacji),
6. Mała zdolność samooceny swoich możliwości i reakcji na wysiłek, przy silnej motywacji.

Rodzaje płynów stosowanych podczas wysiłku fizycznego

Izotoniczne, Hipertoniczne, Hipotoniczne. Energetyczne

Napoje sportowe - domowe napoje izotoniczne:

- A) 1.5 l wody, 3 łyżki miodu, ½ łyżeczki soli kuchennej, kilka kropli cytryny,
- B) 55 ml (1/4 szklanki) gorącej wody, 55 ml (1/4 szklanki) wyciskanego soku z pomarańczy, 660 ml (3 szklanki) zimnej wody, 4 łyżki cukru, 2 łyżki soku z cytryny,
- C) 200 ml koncentratu pomarańczowego, 1000ml wody, 1 g soli kuchennej,
- D) sok owocowy rozcieńczony „pół na pół” z wodą

Testy sprawności fizycznej – test Denisiuka

Szybkość – zdolność wykonywania dużej liczby ruchów w minimalnym odstępie czasu. Podstawa oceny: bieg na 30m (7-9 lat), 40m (10-11 lat), 60m (powyżej 11 rok życia).

Zwinność – zdolność opanowywania nowych ruchów (uczenia się) i szybkiego dostosowywania aktywności ruchowej do nowych warunków. Podstawa oceny: bieg z przewrotem.

Gibkość – umiejętność wykonywania ruchów z dużą amplitudą (cecha bardziej anatomiczna). Podstawa oceny skłon w przód.

Siła – zdolność do pokonywania oporu zewnętrznego lub przeciwdziałania mu kosztem wysiłku mięśniowego. Podstawa oceny: rzut piłką lekarską 1-2 kg.

Wytrzymałość – zdolność długotrwałego wykonywania pracy bez zmniejszania jej wydajności (odporność na zmęczenia), uwarunkowana sprawnością układu ruchu krążenia i oddychania. Podstawa oceny: przysiad, podpór i wyrzut nóg w tył, bieg na 200m

Moc – możliwość maksymalnego wykorzystania siły w krótkim czasie. Podstawa oceny: skok dosiężny

Pozostałe testy oceniające wydolność fizyczną

Bezpośredni pomiar maksymalnego poboru tlenu – określenie pułapu tlenowego, Test Coopera (12 minut)

Test PWC170,

Wingate test,

Próba Ruffiera,

Test stopnia w modyfikacji Montoye'a – przewiduje wchodzenie na stopień o wysokości 30cm w rytm metronomu 30 wejść na minutę, przez 5 minut. Częstość HR określa się po 1 minucie od zakończenia próby i podstawia do wzoru.

Test Margarii-Kalamena,

Testy biegowe na krótkich dystansach: 10-60m, bieg wahadłowy 5x10m, wyskok dosiężny,

Testy biegowe od 300m do 1000m

Piśmiennictwo

1. Bar-Or O. Trainability of the prepubescent child. *Phys. Sportsmed*;1989, 17:65-81.
2. Birch K., MacLaren D., George K. Krótkie wykłady. *Fizjologia Sportu*. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2009.
3. Bompá Tudor O, Haff Gregory G. *Periodyzacja. Teoria metodyka treningu*. Biblioteka Trenera, Warszawa 2010.
4. Gabryś T., Gabryś-Szmatlan U., Ficek K. *Biomedyczne uwarunkowania treningu młodych sportowców*, 2004.
5. Sharkey B.J., Gaskil S. *Fizjologia sportu dla trenerów*. Warszawa 2013.
6. Klukowski K., Klimek A.T., Jehton Z. *Wybrane zagadnienia tolerancji wysiłku fizycznego*. *Medicina Sportiva* 2011.
7. Starosta W. *Interdyscyplinarne uwarunkowania treningu sportowego dzieci i młodzieży*. Warszawa 2012.
8. Zatoń M., Jastrzębska A. 2010. *Testy fizjologiczne w ocenie wydolności fizycznej*. Wydawnictwo Naukowe PWN.