

# **Metody oceny rozwoju fizycznego**

**Zakład Endoskopii i Badań Czynnościowych  
Przewodu Pokarmowego Wieku Rozwojowego  
Collegium Medicum im. L. Rydygiera w Bydgoszczy**

# Etapy oceny rozwoju fizycznego

Ocena rozwoju fizycznego dziecka polega na:

1. wykonaniu pomiarów antropometrycznych,
2. porównaniu uzyskanych danych z biologicznymi układami odniesienia, czyli normami,
3. interpretacji uzyskanych danych



# Pomiary antropometryczne

Pomiary antropometryczne uwzględniane w ocenie rozwoju fizycznego dziecka:

- masa ciała
- wysokość (u niemowląt i dzieci w wieku poniemowlęcym mówimy o długości ciała)
- obwód głowy (szczególnie ważne u dzieci do 3 roku życia)
- obwód klatki piersiowej (istotne u dzieci do 3 roku życia)



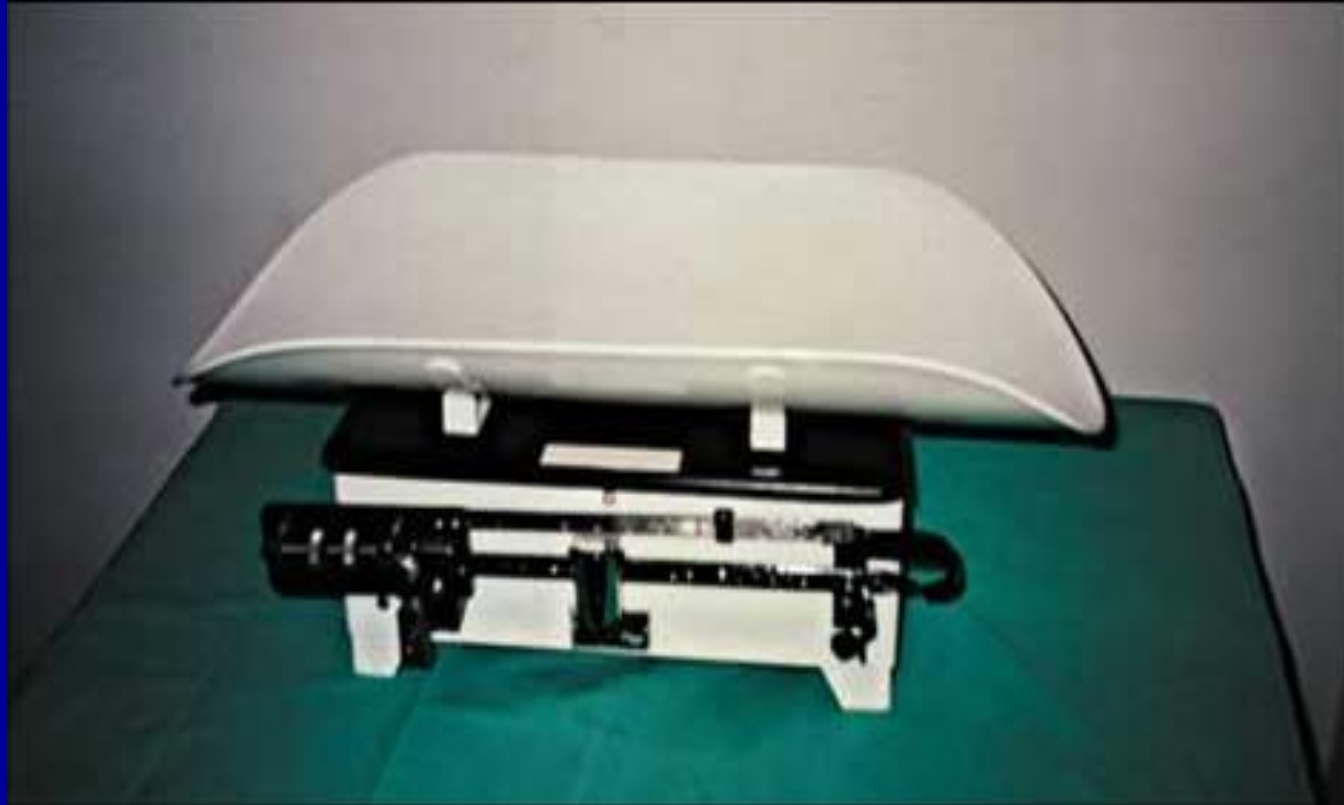
## Pomiar masy ciała – niemowlęta

waga niemowlęca:

- dokładność do 10 g,
- pozycja leżąca dziecka,
- dziecko powinno być rozebrane i leżeć na wytarowanej podkładce (lignina, pieluszka)



**Waga  
niemowlęca**



## Pomiar masy ciała – dzieci starsze

waga lekarska:

- dla dzieci, które potrafią samodzielnie stanąć na wadze,
- dokładność pomiaru do 100 g



# Pomiar wysokości ciała

- liberometr – pomiar długości ciała u niemowląt w pozycji leżącej, dokładność odczytu do 1 mm,
- antropometr typu Martina – pomiar wysokości ciała w pozycji stojącej, dokładność odczytu do 1 mm

*Zarówno liberometr jak i antropometr typu Martina to sprzęt specjalistyczny, zwykle niedostępny w codziennej praktyce*

- ławeczka Epsteina
- ekierka i taśma krawiecka
- wzrostomierz umieszczony na wadze lekarskiej

# Liberometr





**Antropomierz  
i taśma  
krawiecka**



# Wzrostomierz na wadze lekarskiej



## Pomiar obwodu głowy

- do pomiaru obwodu głowy można posłużyć się taśmą krawiecką,
- taśmę przeprowadza się przez największą wypukłość potyliczną i największe wypukłości guzów czołowych,
- dokładność do 1 mm



## Pomiar obwodu klatki piersiowej

- należy mierzyć taśmą krawiecką,
- taśmę przeprowadza się poziomo przez spójnię trzonu mostka z wyrostkiem mieczykowatym oraz przez dolne kąty łopatek,
- dokładność odczytu do 1 mm

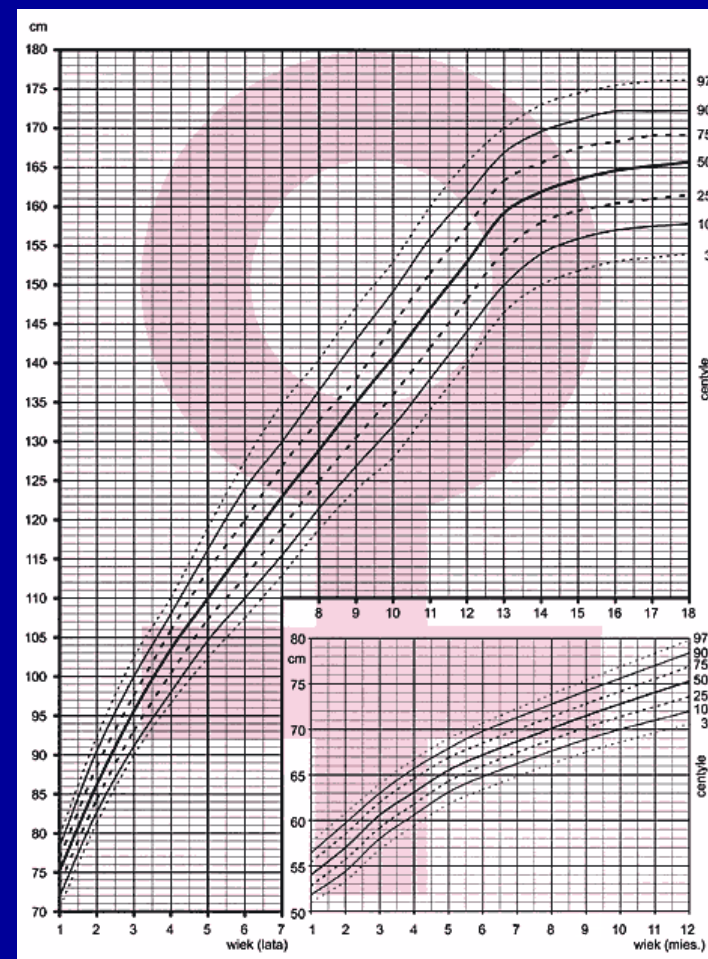
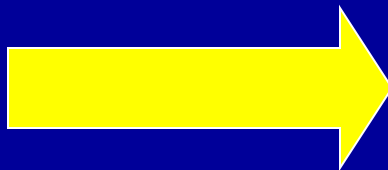


# Ocena rozwoju dziecka

Oceny rozwoju dziecka dokonuje się w dwojaki sposób:

- **ocena statyczna** – dokonywana w danym momencie w dniu badania, znaczenie w badaniach populacyjnych,
- **ocena dynamiczna, długofalowa** – przebieg indywidualnego rozwoju, toru wzrostowego dziecka na przestrzeni lat, śledzenie dynamiki procesów rozwojowych, ma znaczenie dla indywidualnego pacjenta

Rozwój somatyczny dzieci i młodzieży ocenia się, porównując wyniki pomiarów cech somatometrycznych u danego dziecka z biologicznymi układami odniesienia czyli normami



# Metody oceny rozwoju dziecka

Wśród metod oceny rozwoju fizycznego najczęściej wykorzystuje się:

- tabele norm,
- siatki centylowe,
- wskaźniki proporcji,
- morfogramy,
- ocena wieku biologicznego w postaci wieku morfologicznego, zębowego, kostnego i cech płciowych
- wskaźniki oceny składu ciała

# Tabele norm

- tabele norm podają wartości średnich arytmetycznych danej cechy (masa ciała, wysokość, obwód głowy i klatki piersiowej) oraz odchylenia standardowe (SD) dla wieku i płci w badanej populacji,
- tabele norm uzyskuje się na podstawie badań przekrojowych wybranej losowo, licznej populacji w określonym przedziale wiekowym,
- ze względu na zjawisko akceleracji rozwoju konieczna jest okresowa aktualizacja tabel norm co 10 – 15 lat



# Tabele norm

**Tabela 3.3**

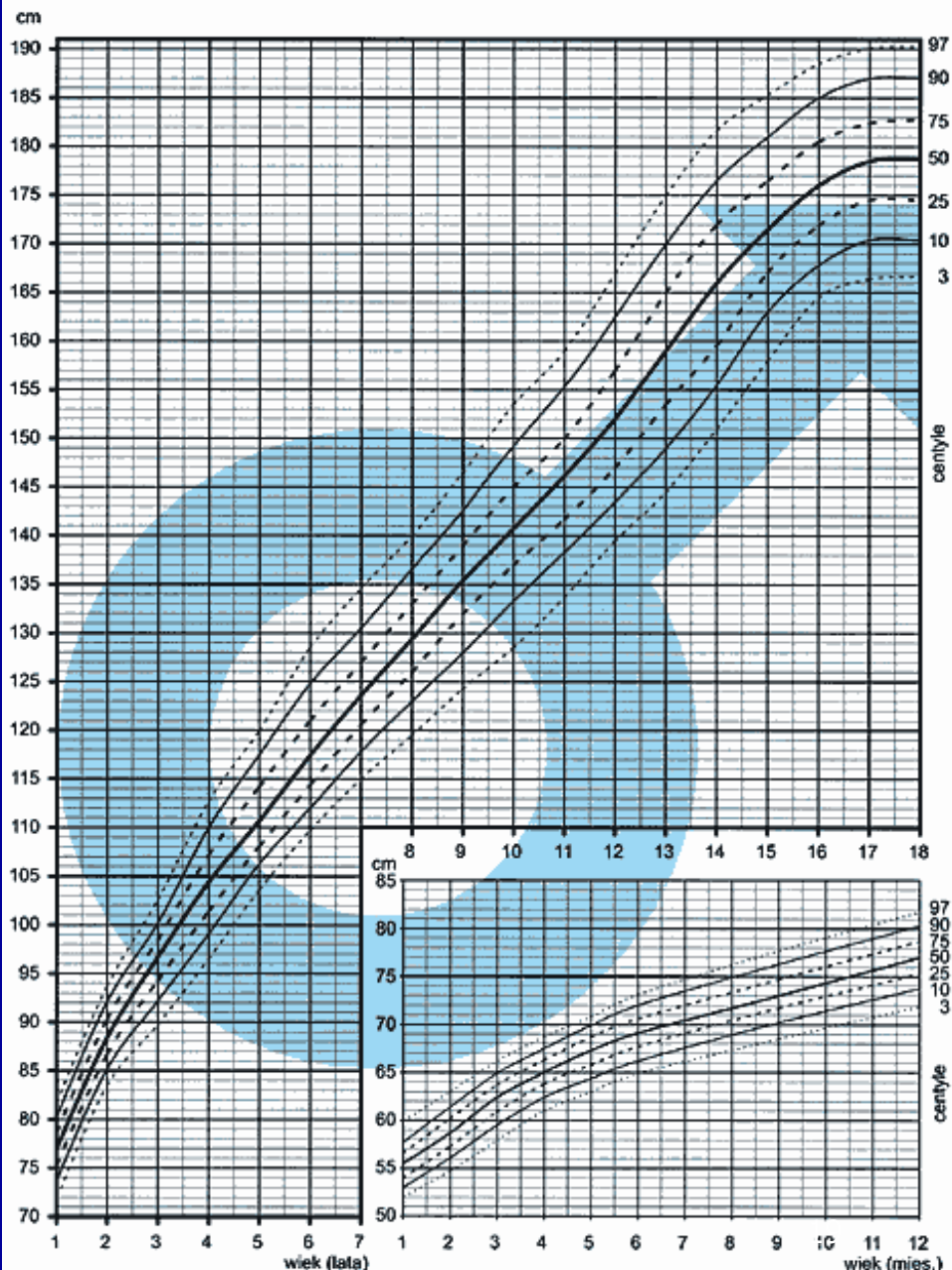
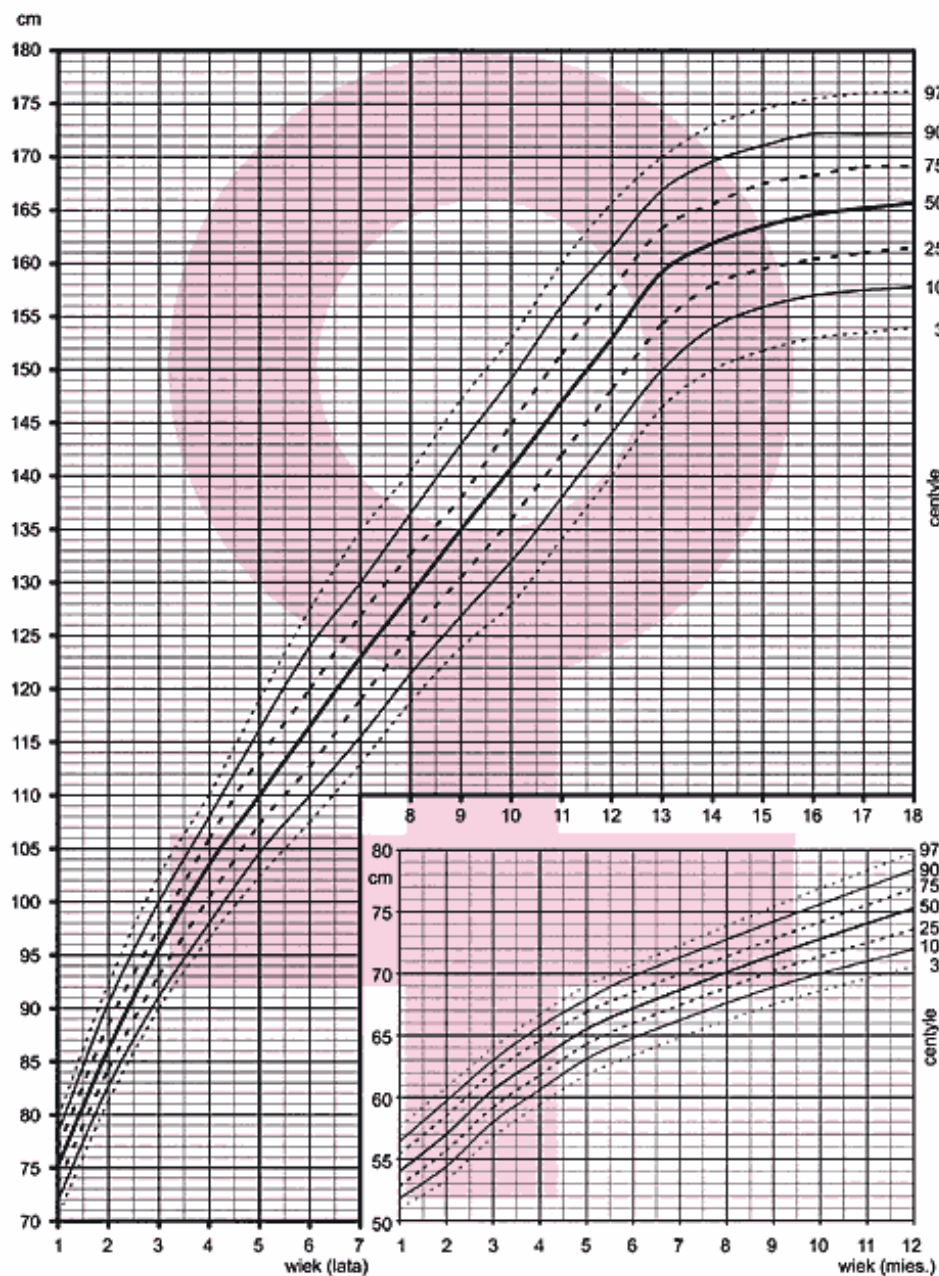
Wysokość i masa ciała dzieci i młodzieży poznańskiej w wieku 3—18 lat  
(Krawczyński i wsp., 2000)

Dziewczęta				Wiek (lata)	Chłopcy			
wysokość (cm)		masa ciała (kg)			wysokość (cm)		masa ciała (kg)	
x	SD	x	SD		x	SD	x	SD
98,2	4,6	15,9	2,3	3	99,3	3,9	15,8	2,5
105,1	3,9	17,5	2,3	4	105,0	4,2	17,7	2,0
111,6	4,7	19,8	2,8	5	112,7	4,5	20,1	2,6
118,5	4,6	22,3	3,5	6	119,5	4,9	22,6	3,4
124,4	5,1	24,8	3,8	7	125,5	5,2	25,5	4,0
129,2	5,4	27,2	4,5	8	130,6	5,4	28,2	4,6
135,0	5,4	30,3	5,2	9	135,9	5,3	31,1	5,2
140,3	6,1	33,9	6,5	10	140,8	5,8	34,3	6,1
147,3	6,8	38,4	7,6	11	146,6	6,1	38,3	8,0
153,0	6,6	43,2	7,9	12	152,2	6,9	42,6	8,5
159,0	5,9	48,0	7,7	13	158,8	7,9	48,0	9,7
162,3	5,4	52,5	7,8	14	166,7	7,9	54,8	9,7
164,1	5,4	54,1	7,3	15	171,4	7,3	59,0	9,8
164,8	5,5	55,5	7,0	16	175,6	6,4	63,8	9,4
165,9	5,4	56,5	6,7	17	177,5	6,1	66,9	9,0
166,4	5,6	57,2	7,1	18	178,7	6,4	69,1	9,1

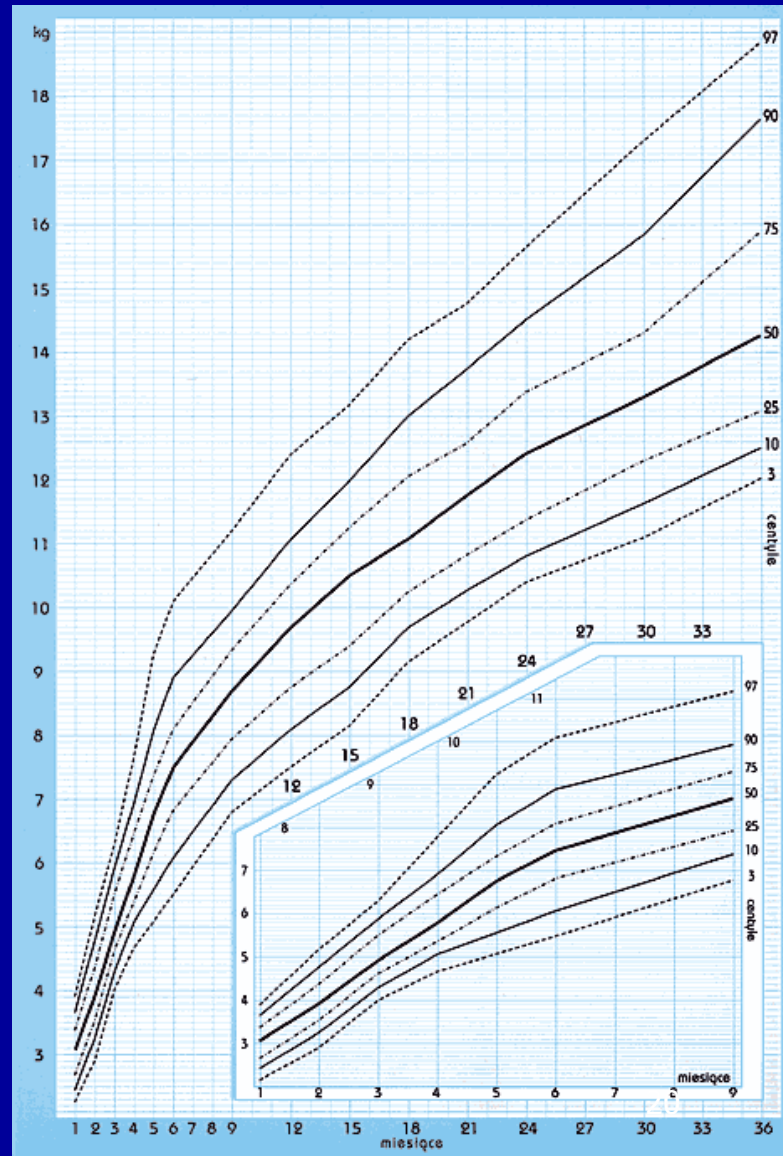
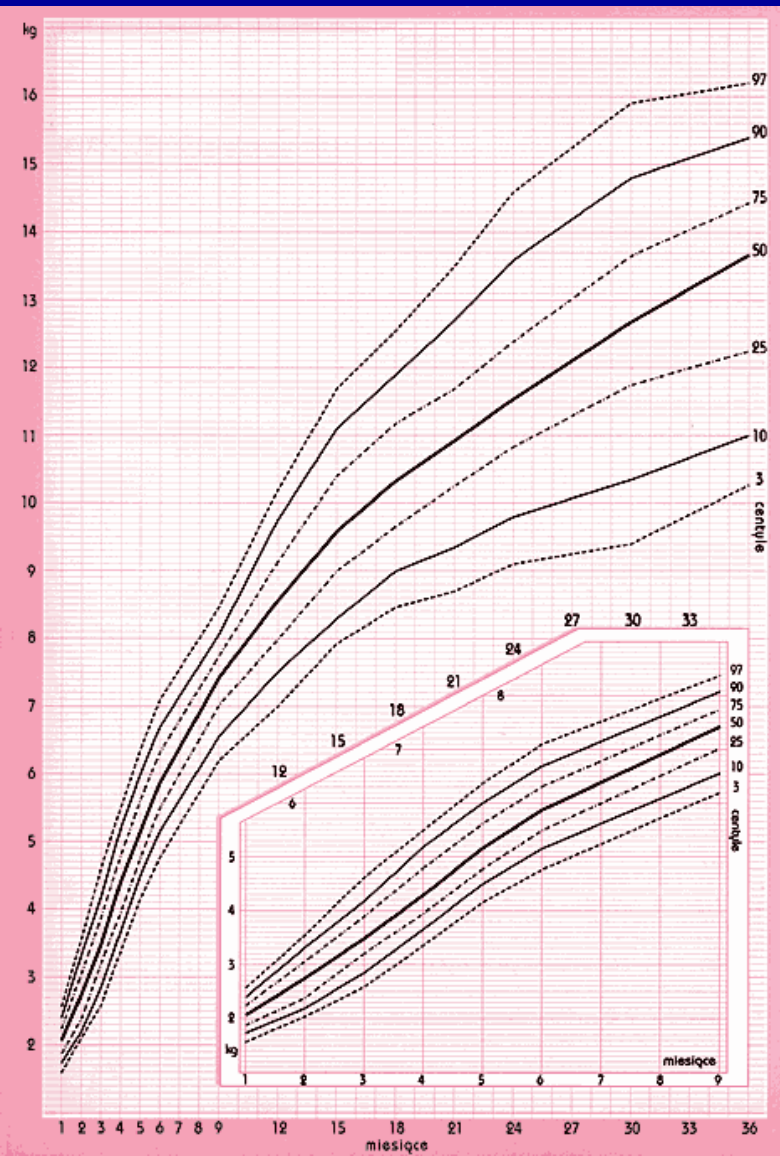
# Siatki centylowe

- graficzne przedstawienie pozycji cechy w odniesieniu do normy dla wieku, płci i populacji,
- możliwość oceny toru rozwojowego cechy na przestrzeni lat,
- ze względu na dymorfizm płciowy cech somatycznych siatki centylowe konstruuje się osobno dla dziewcząt i chłopców,
- dla dzieci urodzonych przedwcześnie dostępne są specjalne normy, zależnie od ich wieku płodowego (dla urodzonych przed 32 Hbd oraz między 32 a 37 Hbd) – normy te należy stosować przez pierwsze 3 lata życia

# Siatki centylowe



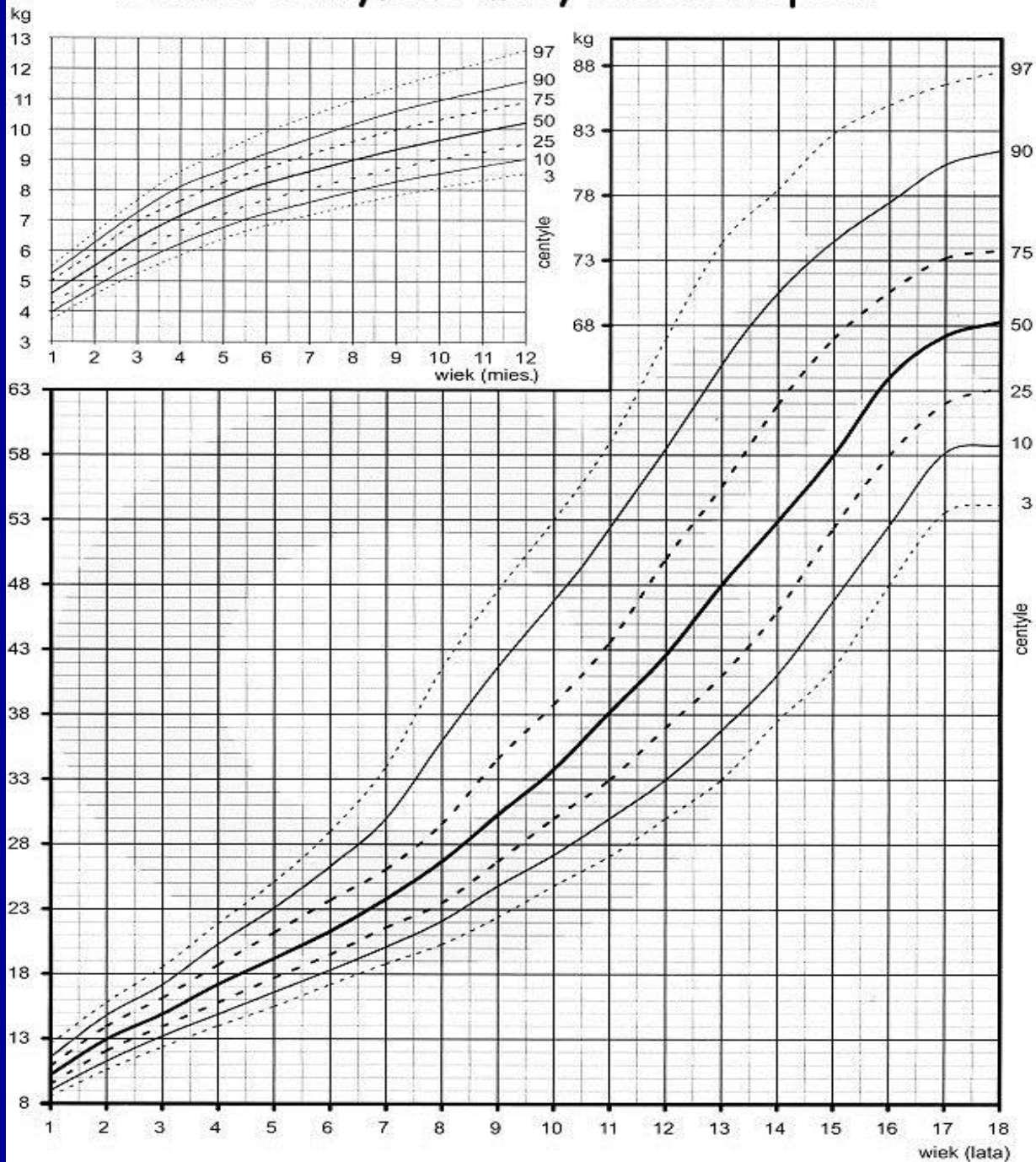
# Siatki centylowe dla dzieci urodzonych przedwcześnie



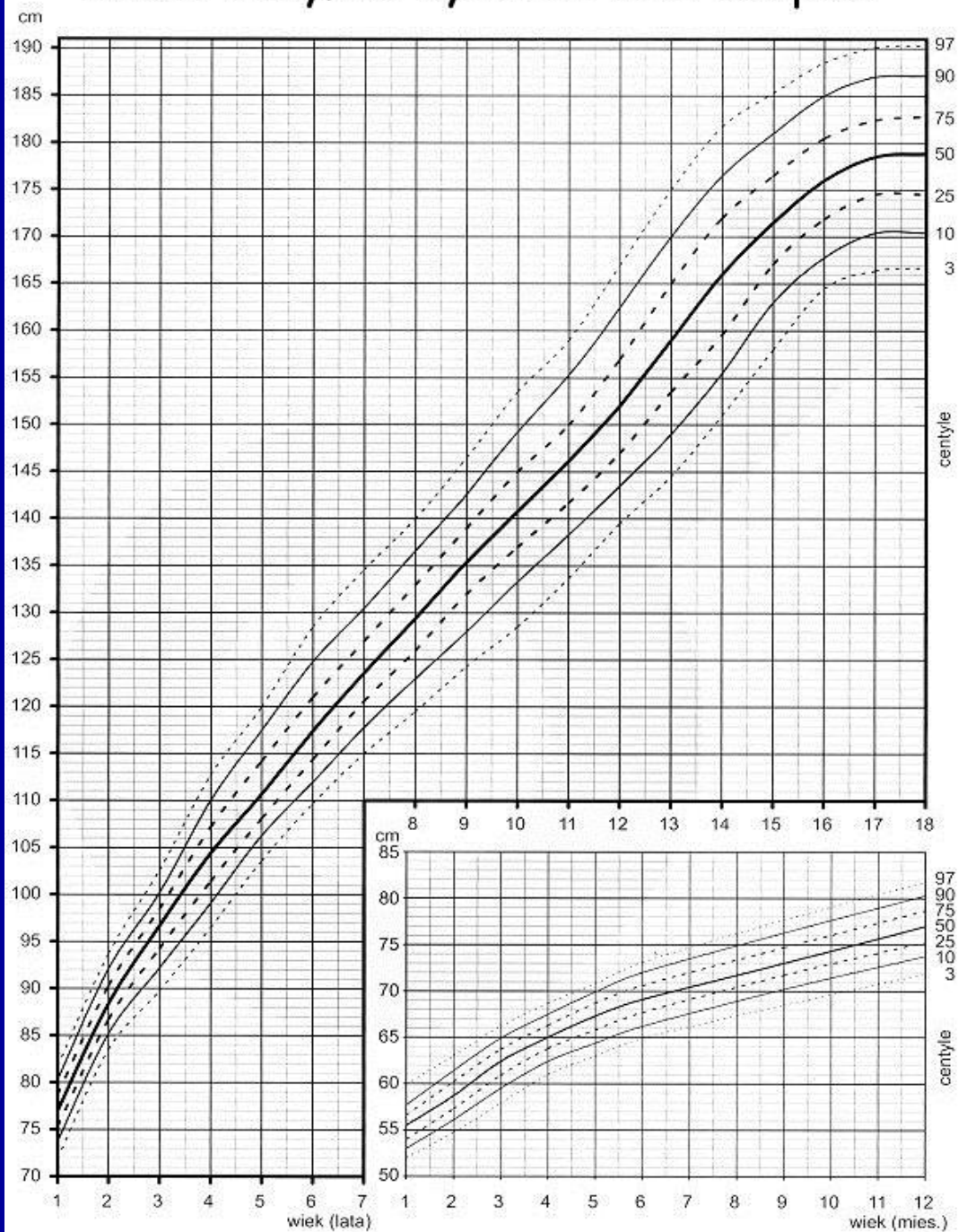
# Siatki centylowe – interpretacja

- wąska norma: 25 – 75 centyl,
- szeroka norma: 10 – 90 centyl,
- granice patologii < 3 i > 97 centyla,
- strefa obserwacyjna: 3 – 10 oraz 90 – 97 centyl,
- patologia - zmiana toru rozwojowego o więcej niż 2 kanały centylowe

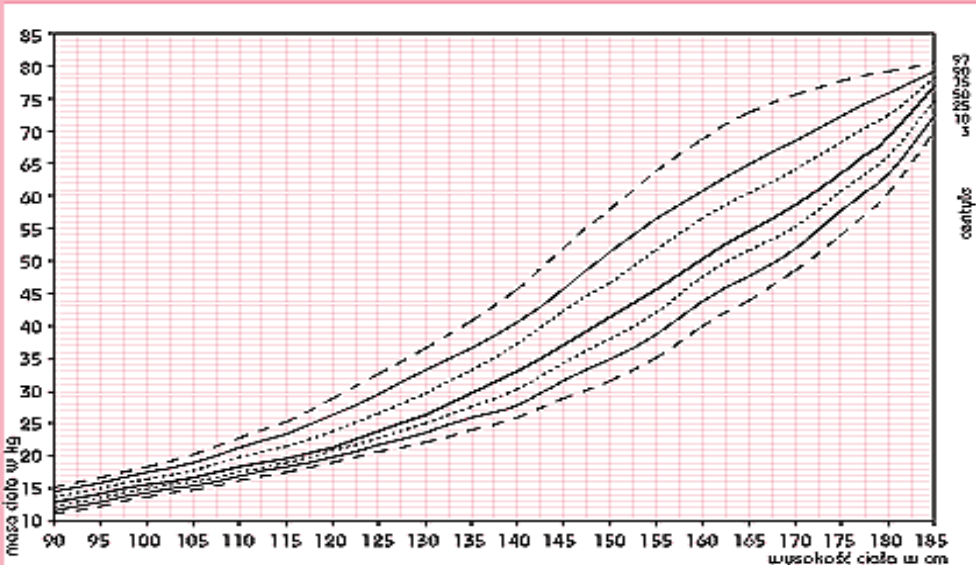
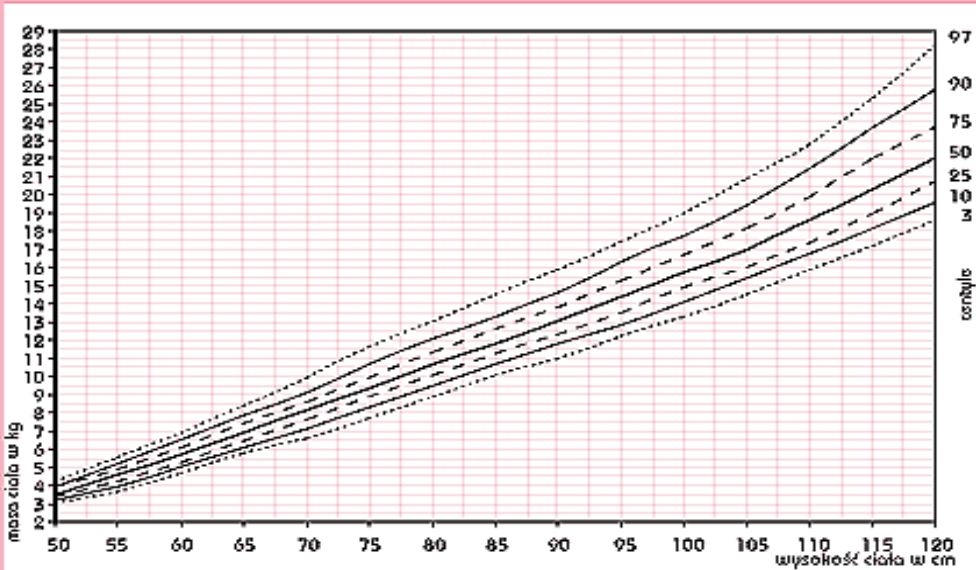
# Siatka centylowa masy ciała chłopców



# Siatka centylowa wysokości ciała chłopców



# Siatki cech skorelowanych



- za bardziej obiektywną metodę należy uznać metodę siatek cech skorelowanych np. masy ciała do wysokości



# Wskaźniki proporcji

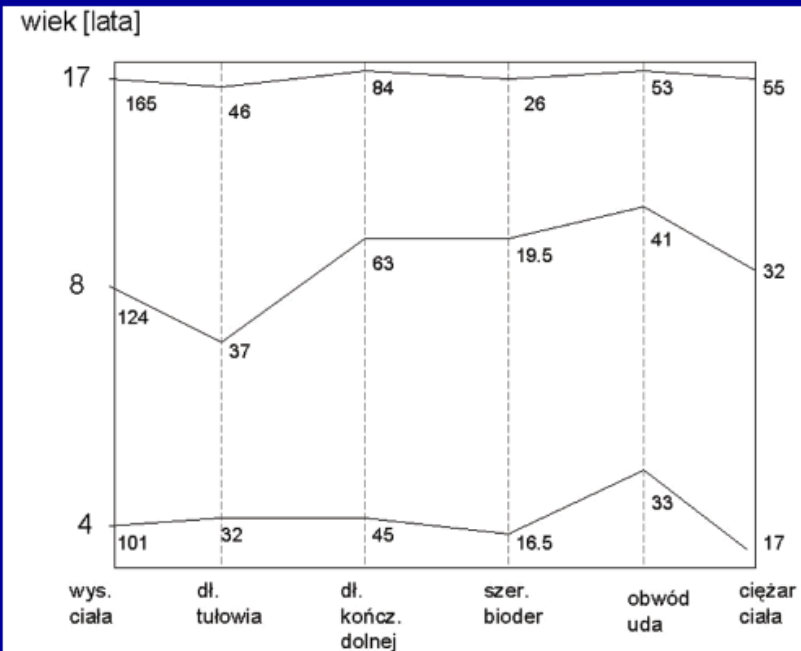
- wyrażają stosunek dwóch lub więcej cech morfologicznych względem siebie,
- możliwość oceny proporcji ciała,
- przykłady:
  - wskaźnik Queteleta – masa (g): wysokość (cm)
  - BMI ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ),
  - wskaźnik międzykończynowy (długość kończyn górnych: dolnych x 100),
  - morfogramy

# Morfogramy

- ocena proporcji odcinków ciała,
- metoda graficzna – linia powstała z połączenia wartości badanych cech wyznacza profil rozwoju dla płci i wieku, prawidłowo powinna być zbliżona do poziomej linii prostej, im bardziej od niej odbiega, tym większe zaburzenia proporcji ciała
- zastosowanie: diagnostyka schorzeń uwarunkowanych genetycznie oraz schorzeń metabolicznych (zespół Klinefeltera, Turnera, niskorosłość)



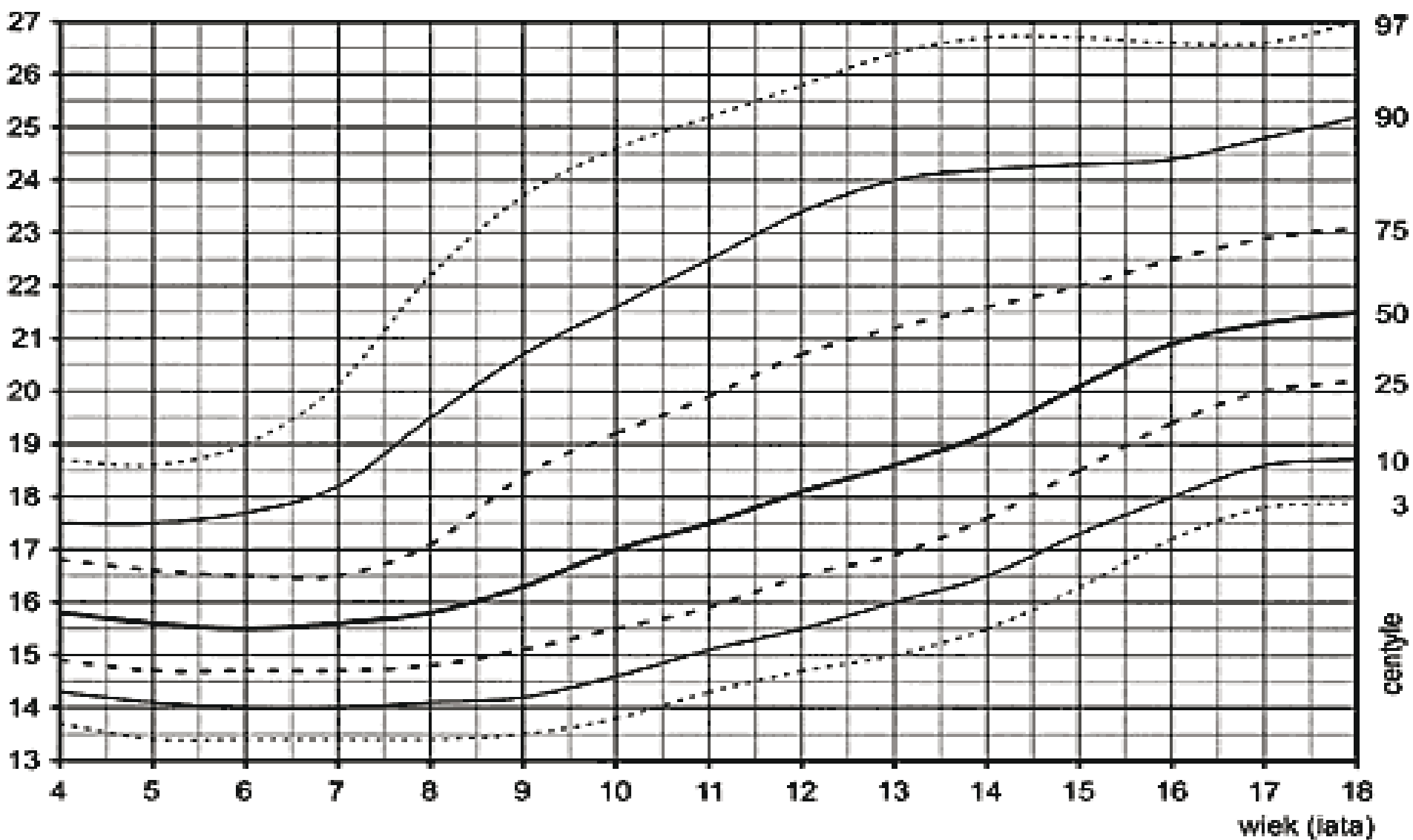
Fig. 3. Profil morfogramu.



# BMI (body mass index)

- wskaźnik względnej masy ciała,
- wykazuje ściślejszą korelację z zawartością tłuszczu niż z wielkością ciała,
- obliczany według wzoru:  
masa ciała w kg/(wysokość ciała w m)<sup>2</sup>,
- obliczona wartość BMI powinna być odniesiona do siatek centylowych wskaźnika względnej masy ciała

# Siatki centylowe BMI



## Wskaźnik Cole'a

**(BMI aktualny : BMI dla 50 percentyla) x 100%**

- powyżej 110% – nadwaga;
- 90 – 110% – stan prawidłowego odżywienia;
- 85 – 90% – łagodne upośledzenie stanu odżywienia;
- 75 – 85 % – umiarkowane upośledzenie stanu odżywienia;
- 75% i mniej – ciężkie niedożywienie

## Wiek biologiczny (rozwojowy)

- rzeczywisty poziom zaawansowania w rozwoju danych cech, wyrażony w latach,
- ocena: porównanie średniej uzyskanej z podsumowania wartości analizowanych cech z wiekiem metrykalnym,
- różnica pomiędzy wiekiem metrykalnym, a otrzymaną średnią określa stopień odchylenia w kierunku przyspieszenia bądź opóźnienia rozwoju

W ocenie wieku biologicznego najczęściej wykorzystuje się:

- wiek morfologiczny: wagowo – wzrostowy,
- wiek zębowy,
- wiek kostny,
- wiek cech płciowych,
- wiek neuromotoryczny,
- wiek hormonalny,
- wiek psychiczny,
- wiek dojrzałości społecznej

## Wiek morfologiczny

- na podstawie masy ciała, wysokości,
- ocena, dla którego wieku uzyskany pomiar jest wartością średnią





## Wiek zębowy

- porównując liczbę stwierdzanych zębów mlecznych lub stałych z tabelą normy wiekowej wieku zębowego można ocenić stopień zaawansowania tej cechy,
- zastosowanie:
  - 6 – 30 miesiąc życia (wyrzynanie się zębów mlecznych)
  - 6 – 14 rok życia (wyrzynanie się zębów stałych)



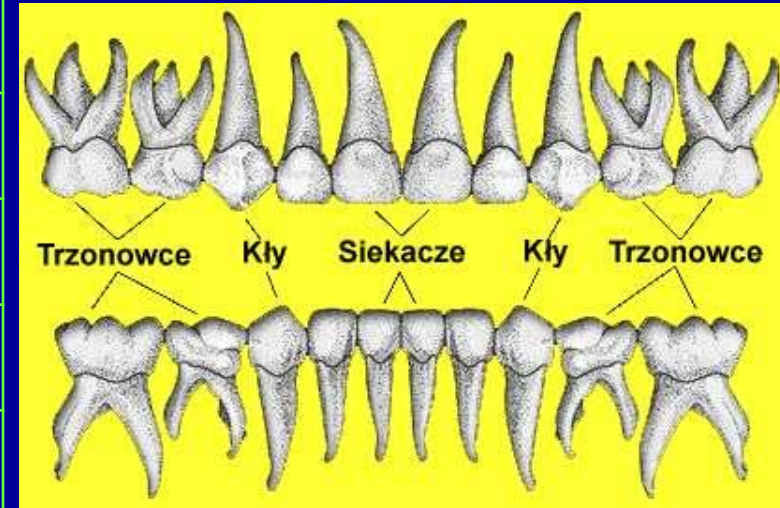
**Pierwsze zęby mleczne  
6 – 9 miesiąc życia**



# Zęby mleczne

## Czas wyrzynania się zębów mlecznych (miesiące)

zęby	żuchwa	szczeka dolna
siekacze środkowe	7 (6 – 9)	8 (7 – 9)
siekacze boczne	10 (9 – 12)	9 (8 – 10)
kły	17 (15 – 20)	18 (16 – 20)
trzonowe pierwsze	14 (10 – 16)	14 (10 – 16)
trzonowe drugie	23 (20 – 28)	25 (22 – 30)



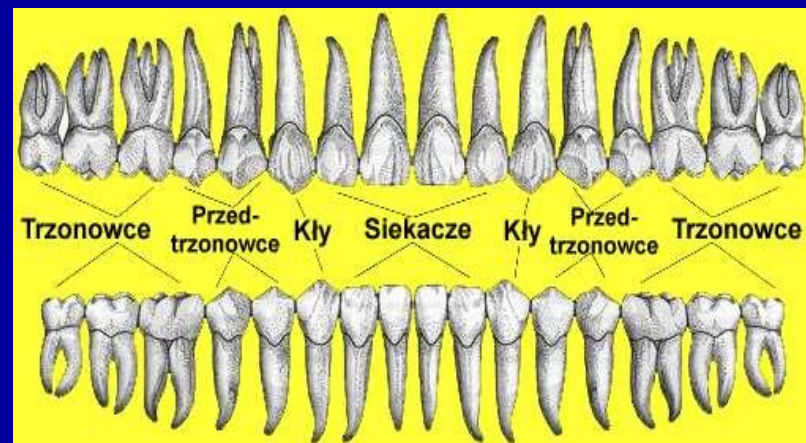
zawiązki zębów mlecznych powstają  
w 4 – 6 miesiącu życia płodowego

# Zęby stałe

## Czas wyrzynania się zębów stałych (lata)

zęby	żuchwa	szczeka
siekacze środkowe	5 – 7	6 – 8
siekacze boczne	6 – 8,5	6,5 – 9
kły	9 – 11	9 – 13
przedtrzonowe pierwsze	8 – 12	7,5 – 10
przedtrzonowe drugie	9 – 14	7,5 – 11,5
trzonowe pierwsze	9 – 7,5	5,5 – 7,5
trzonowe drugie	9 – 14	10 – 14
trzonowe trzecie (zęby mądrości)	17 – 40	17 – 40

zawiazki powstają między 7 miesiącem życia płodowego, a 2 miesiącem życia pozapłodowego (wyjątek stanowią zawiązki tzw. zębów mądrości, które powstają około 5 roku życia)



# Wiek kostny

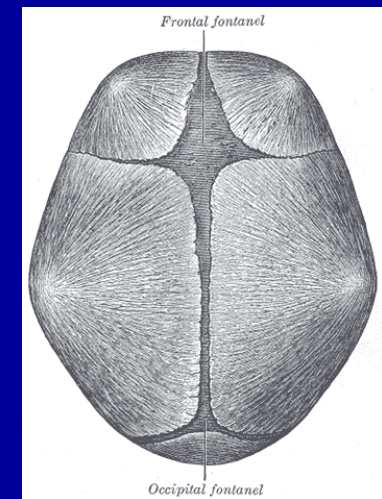
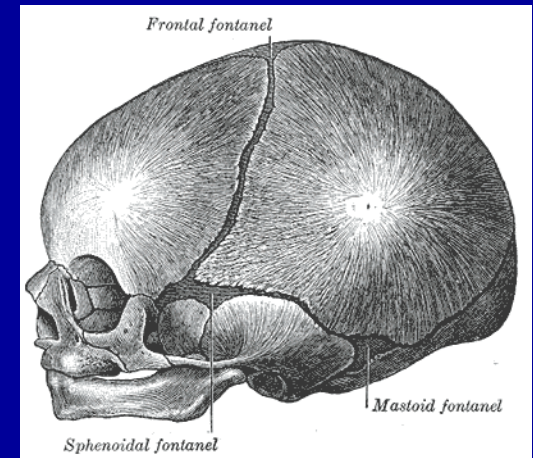
- ocena dojrzałości kości – metoda jednodcinkowa (zakłada podobny przebieg kostnienia we wszystkich częściach ciała) i wielodcinkowa,
- ocena na podstawie radiogramu lewej dłoni i nadgarstka z dalszym odcinkiem przedramienia, który porównuje się ze wzorcem atlasowym (atlas Jadwigi Kopczyńskiej–Sikorskiej) - porównuje się wysycenie kości, czas i kolejność pojawiania się jąder kostnienia, grubość warstwy korowej,
- możliwość oceny dojrzewania kostnego do czasu pojawienia się pierwotnego punktu kostnienia nasad



3½m

# Kość-ciemniaczka

- ciemiączka:
  - łącznotkankowe błony łączące kości czaszki u dzieci do 1,5 roku życia
  - badanie – orientacyjna ocena procesu kostnienia
  - 2 nieparzyste:
    - przednie – zarasta między 10 – 18 miesiącem życia
    - tylne – mniejsze od przedniego, zarasta ok. 6 tygodnia życia
  - 2 parzyste:
    - przednio–boczne (klinowate)
    - tylno–boczne (sutkowe)
    - zarastają w pierwszym roku życia



# Wiek cech płciowych

Wyróżnia się następujące cechy płciowe:

- **pierwszorzędowe** – gruczoły płciowe (jądra i jajniki); powiększenie się jąder i wydłużenie moszny u chłopców jako pierwsza widoczna oznaka pokwitania; u dziewcząt pokwitanie rozpoczyna się również od rozwoju jajników, lecz zmian tych nie można obserwować,
- **drugorzędowe** – zewnętrzne narządy płciowe,
- **trzeciorzędowe** – gruczoł piersiowy (u dziewcząt stadium pączka jest pierwszą widoczną oznaką pokwitania), owłosienie łonowe, męski zarost twarzy, różnice w budowie ciała (kośćca, mięśni, krtani)




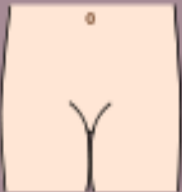
















Cechy płciowe drugo – i trzeciorzędowe określa się jako wtórne. Dla ich oceny przydatna jest skala Tannera.



# Wiek cech płciowych – skala Tannera

- skala Tannera - pięciostopniowa ocena zaawansowania rozwoju cech płciowych w odniesieniu do wieku metrykalnego (brak rozwoju danej cechy – stopień 1, rozwój typowy dla osoby dojrzałej – stopień 5) – porównanie wyników z opracowanymi normami,
- przedmiot oceny:
  - u dziewcząt – owłosienie łonowe i pachowe (P), rozwój piersi (M)
  - u chłopców – zewnętrzne narządy płciowe (G), owłosienie łonowe i pachowe (P)

# Skala Tannera

I		3	<2,5	I			
II		4	2,5-3,2	II			
III		10	3,6	III			
IV		16	4,1-4,5	IV			
V		25	>4,5	V			

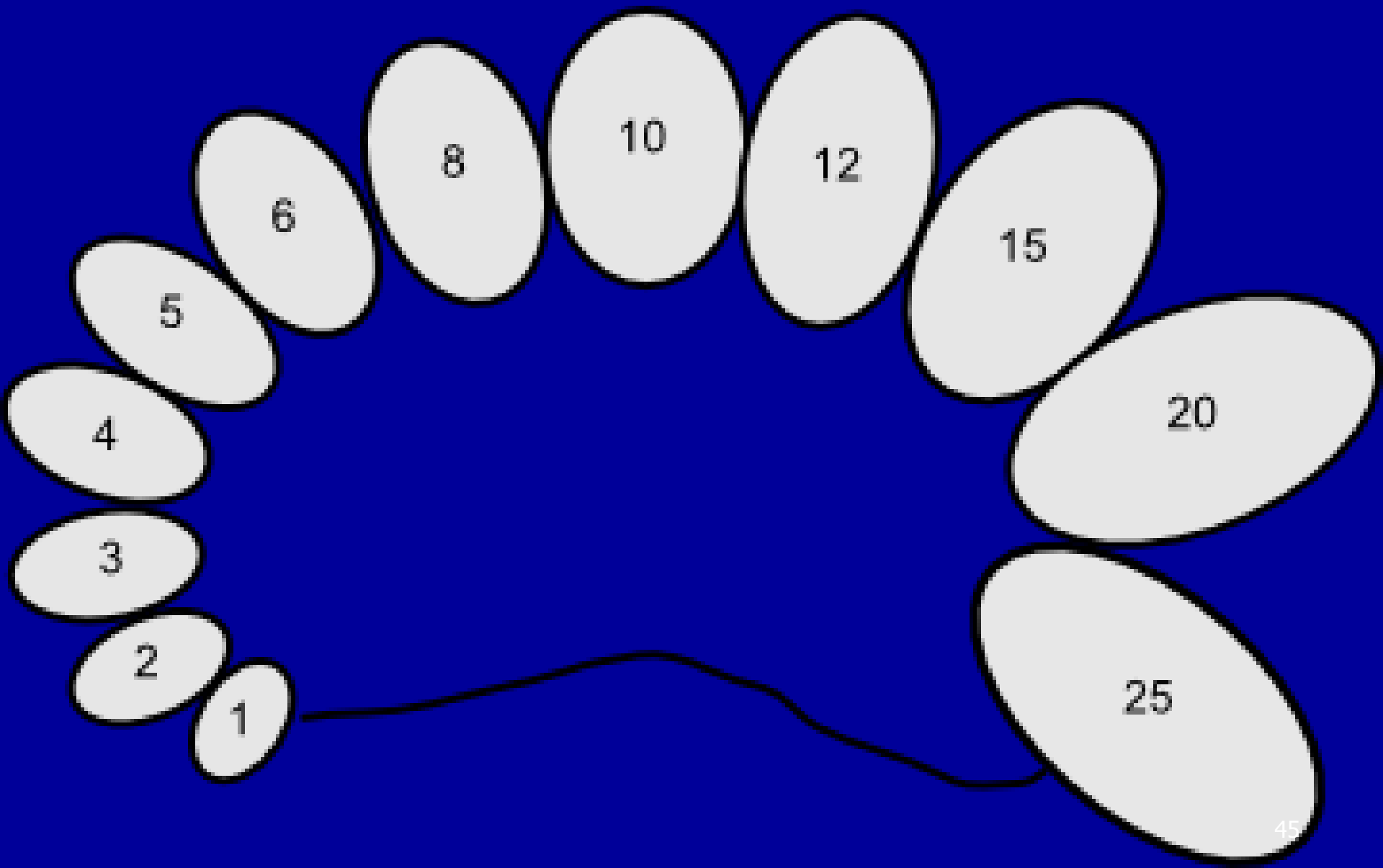
Co to jest ?



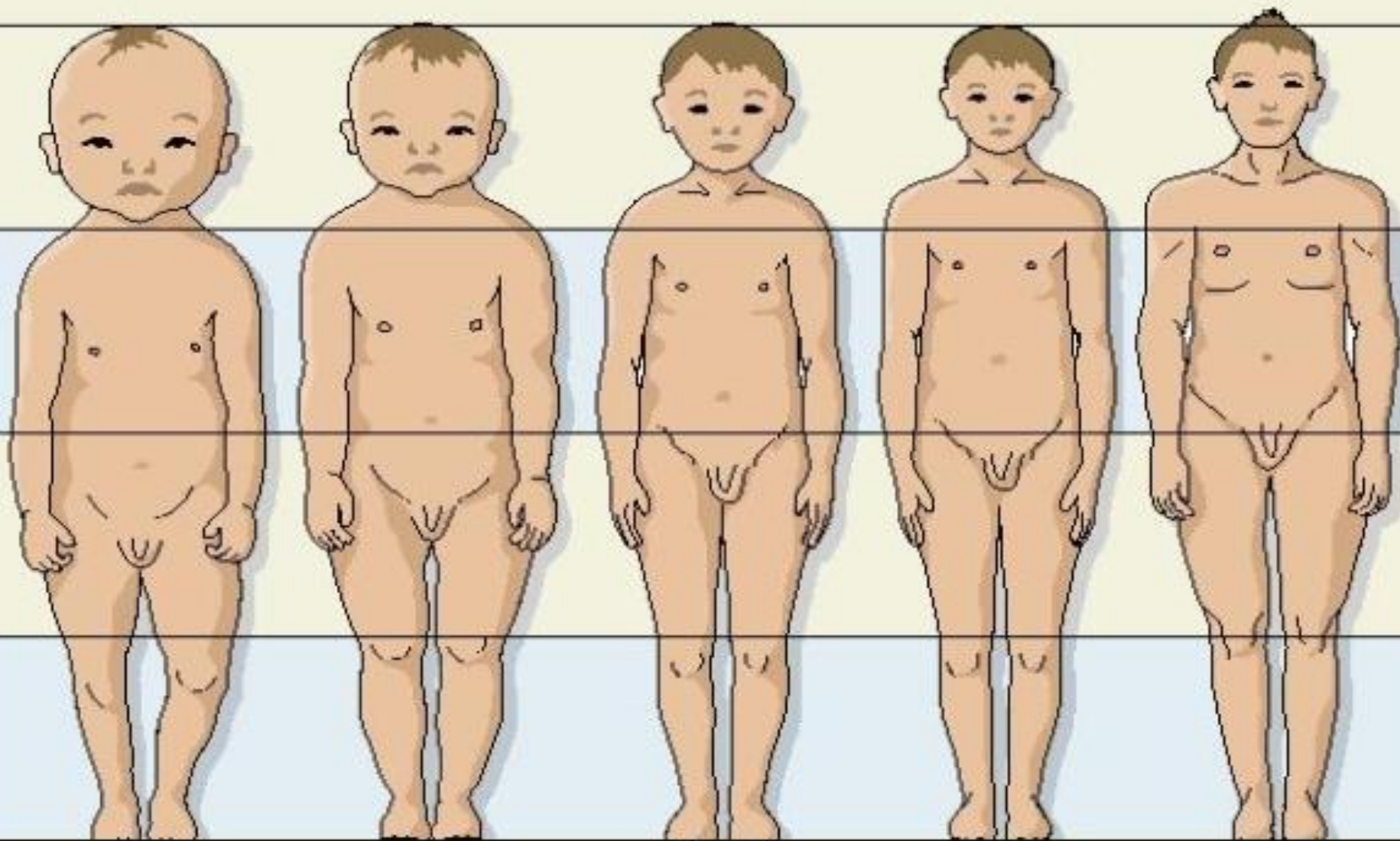
# Orchidometr

- orchidometr, orchidometr Pradera, wprowadzony do użycia w 1966 r.,
- przyrząd służący do pośredniej oceny objętości jąder,
- składa się z 12 lub więcej plastikowych lub drewnianych owali,
- owale są wyskalowane i uporządkowane rosnąco pod względem objętości: od 1 do 25 ml,
- pozwala to na ocenę stopnia dojrzałości płciowej chłopców – objętość jąder stanowi jedno z kryteriów ocenianych w skali Tannera

# Schemat orchidometru



# Zmiana proporcji ciała wraz z wiekiem



At birth

2 years

6 years

12 years

25 years

# Proporcje ciała

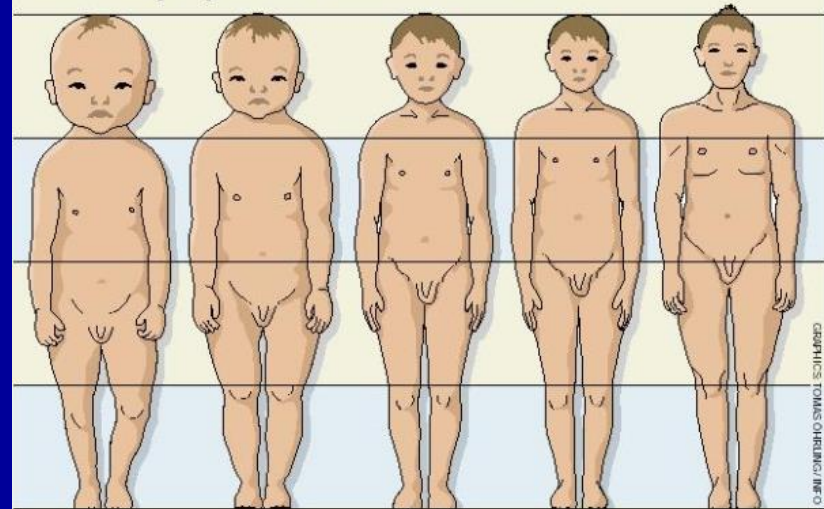
## ■ noworodek:

- głowa –  $\frac{1}{4}$  długości ciała
- długi tułów
- kończyny – stosunkowo krótkie
- środek ciężkości – okolica pępka



## ■ osoba dojrzała:

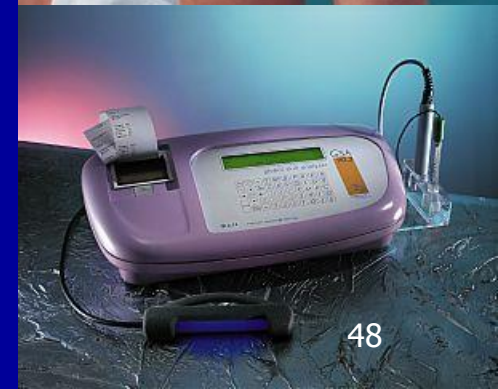
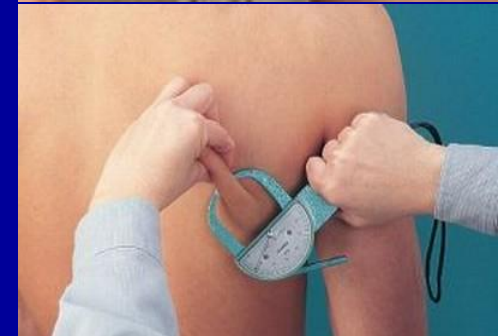
- głowa –  $\frac{1}{8}$  długości ciała
- kończyny –  $\frac{1}{2}$  długości ciała
- środek ciężkości – okolica spojenia łonowego



noworodek 2 lata 6 lata 12 lat 25 lat

# Wskaźniki składu ciała

- Cel: ocena masy beztłuszczowej (FFM), tłuszczowej (FM) i całkowitej wody w ustroju (BCM)
- Zastosowanie: ocena stanu odżywienia
- Sposoby pomiarów:
  1. pomiar fałdów skórno- tłuszczowych za pomocą fałdomierza, najczęściej :
    1. nad mięśniem dwugłowym ramienia (biceps),
    2. nad mięśniem trójgłowym ramienia (triceps),
    3. nad talerzem biodrowym,
    4. pod dolnym kątem łopatki,
  2. pomiary oporności bioelektrycznej tkanek z wykorzystaniem zjawiska różnic w przewodnictwie różnych tkanek





# Norma rozwojowa, pogranicze normy

- pojęcie indywidualne i zależne od czynników rasowych, klimatycznych, genetycznych, społeczno – ekonomicznych, kulturowych i innych – konieczność indywidualnej oceny każdego dziecka,
- konieczne uwzględnienie pojęcia pogranicza normy narzucającego obowiązek obserwacji dziecka, z uwzględnieniem informacji dotyczących różnych uwarunkowań mogących wpływać na rozwój

## Norma rozwojowa, pogranicze normy

- granice normy dojrzewania płciowego:
  - dziewczęta 8 – 16 lat,
  - chłopcy 9 – 17 lat
- 2 skrajne lata – strefa obserwacyjna – dojrzewanie w tym okresie może być zarówno fizjologią w niektórych przypadkach, jak i patologią w innych (uwarunkowania np. genetyczne)

**W jakim wieku są te dzieci?**



















