

Badania antropologiczne w profilaktyce oraz terapii otyłości dzieci i młodzieży

dr n. biol. A. Zielińska
Gabinet Antropologii, Instytut Matki i Dziecka

Badania antropologiczne służą **profilaktyce chorób, zaburzeń rozwojowych** oraz **poprawie stanu zdrowia** dzieci i młodzieży, ponieważ:

- systematyczne monitorowanie wzrastania pozwala na wczesne **wykrycie odchyleń od normy** i przeciwdziałanie trwałym zmianom upośledzającym zdrowie.
- określenie prawidłowych do wieku i płci wymiarów, proporcji ciała zapewniających dobre zdrowie i samopoczucie **motywuje do zmiany nawyków żywieniowych i trybu życia**.
- systematyczne przeprowadzanie profesjonalnej analizy budowy ciała, stanu odżywienia umożliwia **monitorowanie efektów terapii** odchudzającej lub zwiększającej masę ciała.



Przegląd zagadnień

- I. Metodyka wykonywania badań antropologicznych
- II. Aktualne antropologiczne metody oceny stanu odżywienia
- III. Zastosowanie przedstawionych metod w profilaktyce oraz terapii otyłości dzieci i młodzieży

I. Metodologia badań antropologicznych

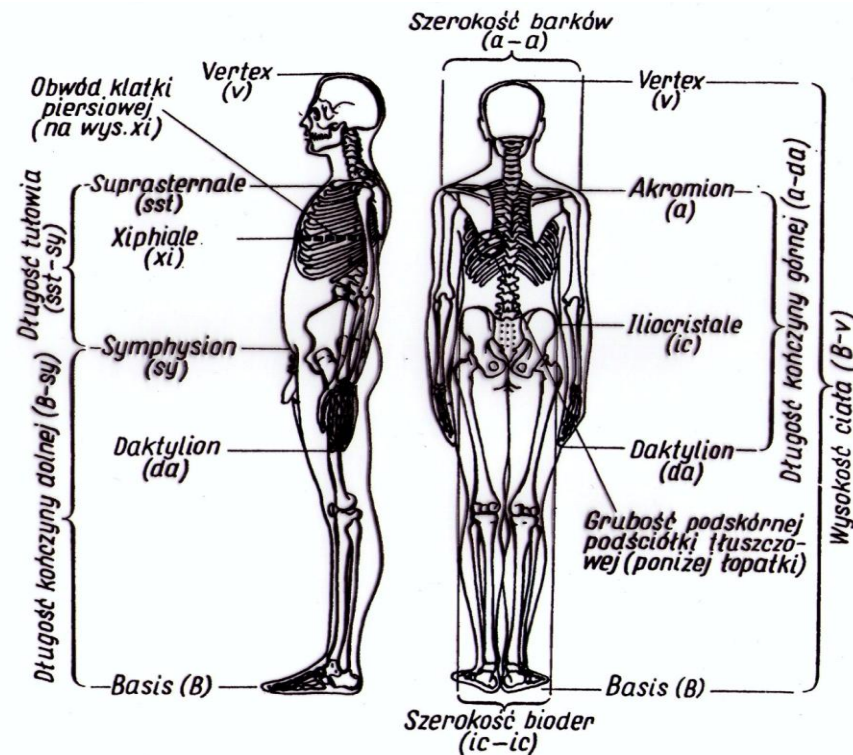
1. Pomiary antropometryczne

- instrumentarium antropometryczne
- pozycja antropometryczna
- lokalizacja punktów antropometrycznych na ciele
- znajomość zasad prowadzenia badań
- sposób wykonywania pomiarów antropometrycznych

Instrumentarium antropometryczne

- Antropometr
- Cyrkle kabłąkowe (duży i mały)
- Cyrkiel liniowy
- Fałdomierz (kaliper)
- Taśma antropometryczna
- Wagi lekarskie
- Inne przyrządy (stadiometr, liberometr, dynamometr)

Pozycja antropometryczna



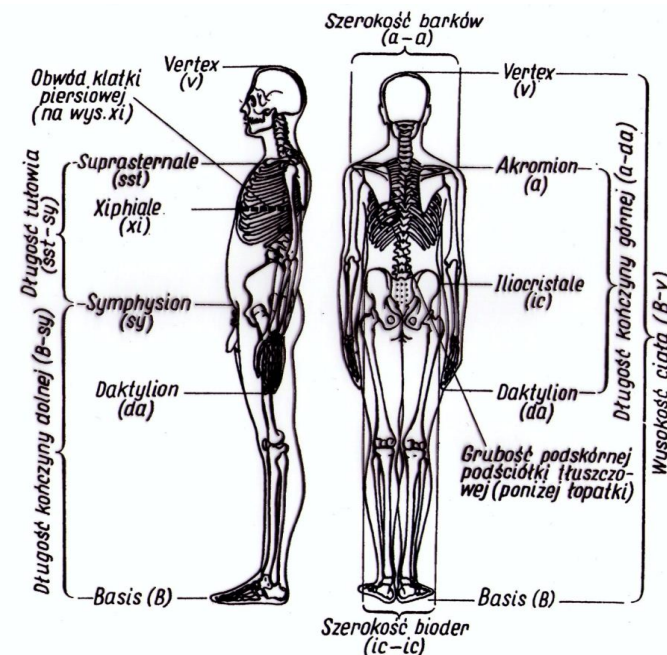
Rys. 22. Pozycja antropometryczna, w której dokonywane są pomiary w pozycji stojącej (niektóre z nich oznaczono na rysunku)

Podstawowe punkty antropometryczne na ciele

Vertex (v) - punkt położony w miejscu najwyższym na głowie ustawionej w płaszczyźnie poziomej frankfurckiej (PHF).

Metopion (m) – punkt leżący na przecięciu linii łączącej największe wypukłości guzów czołowych z linią płaszczyzny strzałkowej środkowej

Opisthokranion (op) – punkt położony w miejscu najbardziej wysuniętym do tyłu na kości potylicznej

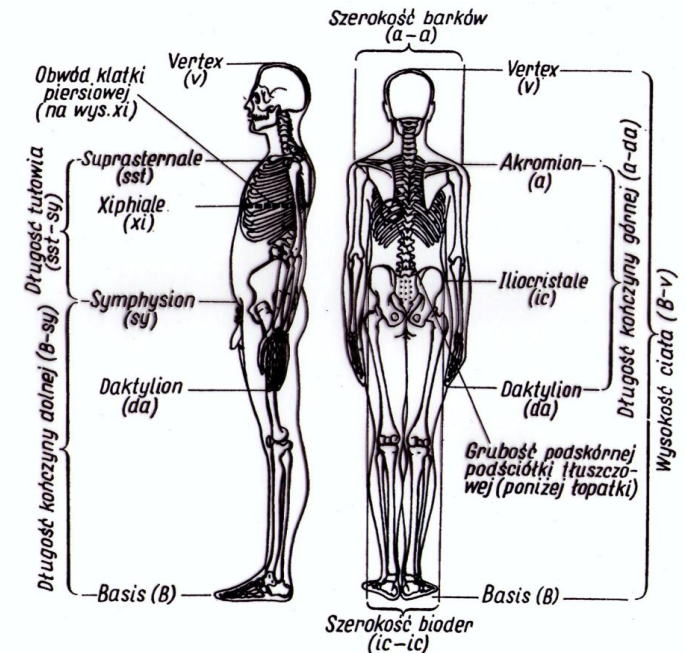


Rys. 22. Pozycja antropometryczna, w której dokonywane są pomiary w pozycji stojącej (niektóre z nich oznaczono na rysunku)

Podstawowe punkty antropometryczne na ciele

Xiphiale (xi) - punkt położony na powierzchni przedniej mostka, na linii połączenia trzonu mostka z wyrostkiem mieczykowatym

Thoracospinale (ths) – punkt położony na wyrostku kolczystym kręgu piersiowego na wysokości punktu *xi*.



Rys. 22. Pozycja antropometryczna, w której dokonywane są pomiary w pozycji stojącej (niektóre z nich oznaczono na rysunku)

Ogólne zasady organizacji badań

- Wykonywanie badań o tej samej porze dnia, najlepiej w godzinach rannych - wahania wysokości ciała i innych wymiarów w ciągu dnia
- Wykonywanie badań w ten sam sposób, przez tę samą osobę – zapewnia powtarzalność i wiarygodność pomiarów
- Weryfikacja instrumentarium - czy poszczególne elementy dobrze funkcjonują tzn.:
 - A) sprawdzić czy taśma nie uległa rozciągnięciu – przyrównać do wyskalowanej rury antropometru.
 - B) przed rozpoczęciem badania poza wytarowaniem wagi należy doprowadzić ją do pionu.
- Konieczność asysty drugiej osoby przy badaniu niemowląt i małych dzieci - pomoc w przytrzymywaniu dziecka, zapisywanie i kontrolowanie wyników.
- Odpowiednie warunki higieny (przerwy między pomiarami, widne, przewietrzone pomieszczenie, odkażone instrumentarium)

Jak „ważyć” i „mierzyć”?

1. Masa ciała

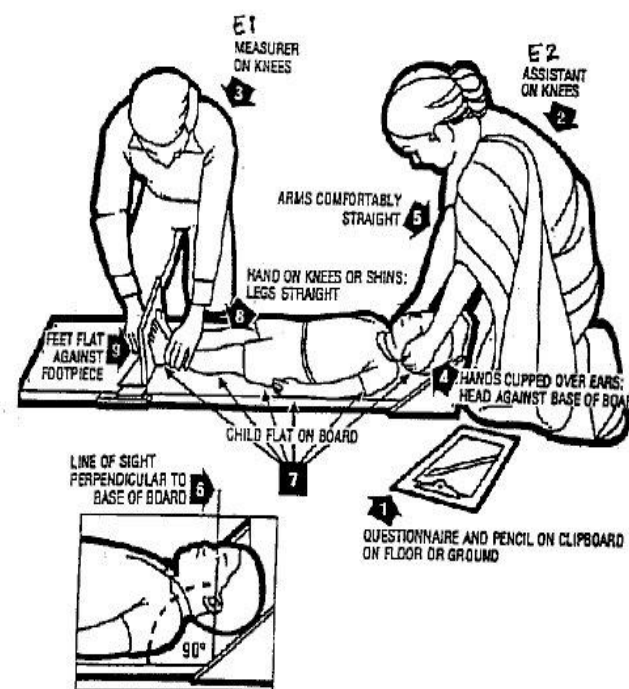
- A) Dzieci do 18 m.ż ważymy na niemowlęcej wadze lekarskiej
 - Na wagę podkładamy pieluszkę i włączamy tarę
 - Dziecko kładziemy lub sadzamy bez ubrana i pampersa
 - Pomiar odczytujemy z dokładnością do 10g
- B) Dzieci stojące ważymy na wadze osobowej
 - Dziecko stawiamy na wadze w białej bieliźnie, bez butów
 - Pomiar odczytujemy z dokładnością do 100g



Jak „ważyć” i „mierzyć”?

2. Wysokość ciała

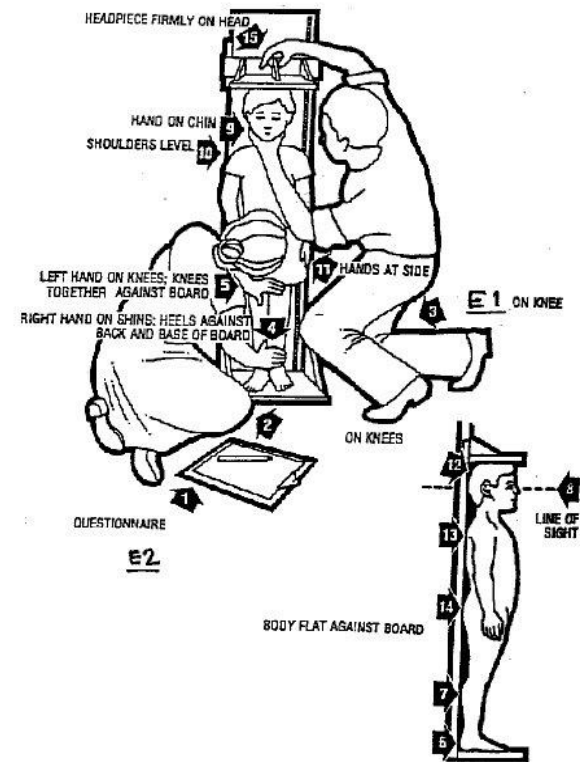
- A) U dzieci do 18 m.ż wysokość ciała mierzymy na leżąco jako długość ciała
- Pomiar wykonujemy liberometrem lub infantometrem (nigdy centymetrem)
- Dziecko układamy na plecach
- Zdejmujemy buciki i skarpetki, ozdoby z włosów
- Pomiaru dokonujemy od szczytu głowy (*vertex*) ustawionej w płaszczyźnie oczno-usznej do płaszczyzny podeszwowej stóp (*basis*) ustawionych prostopadle do podudzi
- Pomiar odczytujemy z dokładnością do 1mm



Jak „ważyć” i „mierzyć”?

2. Wysokość ciała

- B) U dzieci pewnie stojących pomiar wykonujemy stadiometrem lub antropometrem
- Dziecko ustawiamy w pozycji antropometrycznej
- Zdejmujemy buty i skarpetki, ozdoby z włosów
- Pomiaru dokonujemy od szczytu głowy (*vertex*) ustawionej w płaszczyźnie oczno-usznej do podstawy na której stoi (*basis*)
- Pomiar odczytujemy z dokładnością do 1mm



Jak „ważyć” i „mierzyć”?

3. Obwód głowy

- Pomiaru dokonujemy taśmą antropometryczną
- Włosy rozpuszczamy i zdejmujemy wszelkie ozdoby
- Napiętą taśmę układamy poziomo przez punkty *metopion* i *opistokranion*
- Wynik odczytujemy z dokładnością do 1mm



Jak „ważyć” i „mierzyć”?

4. Obwód klatki piersiowej

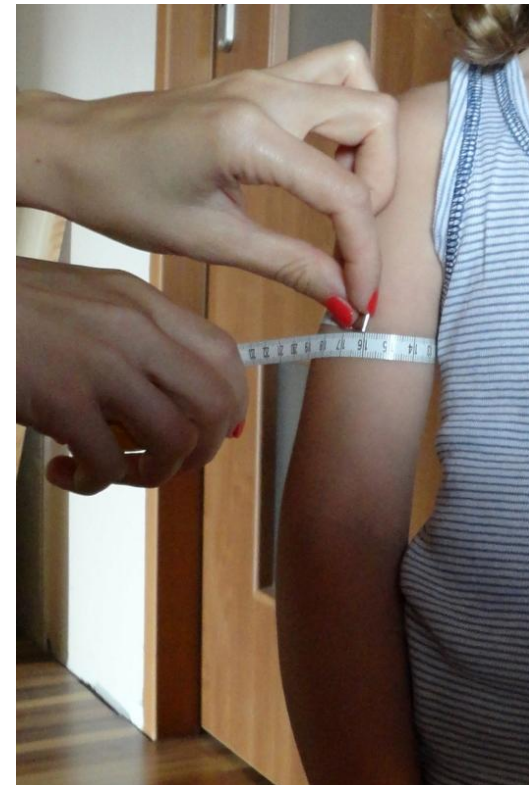
- Pomiaru dokonujemy taśmą antropometryczną
- Taśmę układamy poziomo z przodu na wysokości punktu *xiphiale*, z tyłu pod dolnymi kątami łopatek, na wysokości punktu *thoracospinale*
- Pomiaru dokonujemy w bezdechu
- Wynik odczytujemy z dokładnością do 1mm



Jak „ważyć” i „mierzyć”?

5. Obwód ramienia

- Pomiaru dokonujemy taśmą antropometryczną, w miejscu gdzie obwód ramienia jest największy
- Taśmę układamy prostopadle do osi długiej ramienia
- Pomiaru dokonujemy na kończynie opuszczonej swobodnie w dół i rozluźnionych mięśniach.
- Wynik odczytujemy z dokładnością do 1mm



Jak „ważyć” i „mierzyć”?

6. Obwód pasa

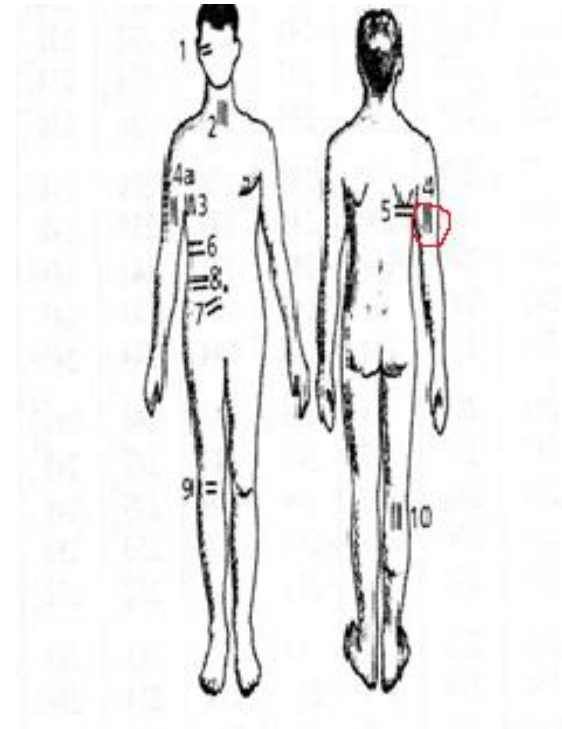
- Pomiaru dokonujemy taśmą antropometryczną
- Taśmę układamy poziomo w miejscu największego przewężenia tułowia w talii.
- Mięśnie brzucha powinny być swobodnie rozluźnione
- Wynik odczytujemy z dokładnością do 1mm



Jak „ważyć” i „mierzyć”?

7. Grubość fałdu skórno-tłuszczowego z tyłu ramienia

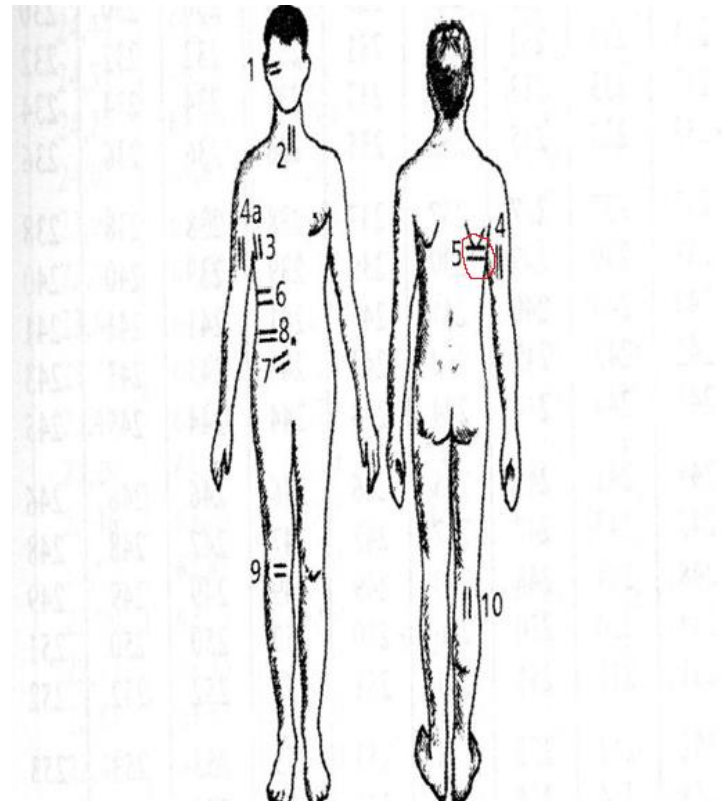
Fałd chwyta się pionowo na tylnej powierzchni ramienia, ponad mięśniem trójęglowym ramienia, po środku jego długości przy swobodnym opuszczeniu ręki ku dołowi.



Jak „ważyć” i „mierzyć”?

8. Grubość fałdu skórno- tłuszczowego pod łopatką

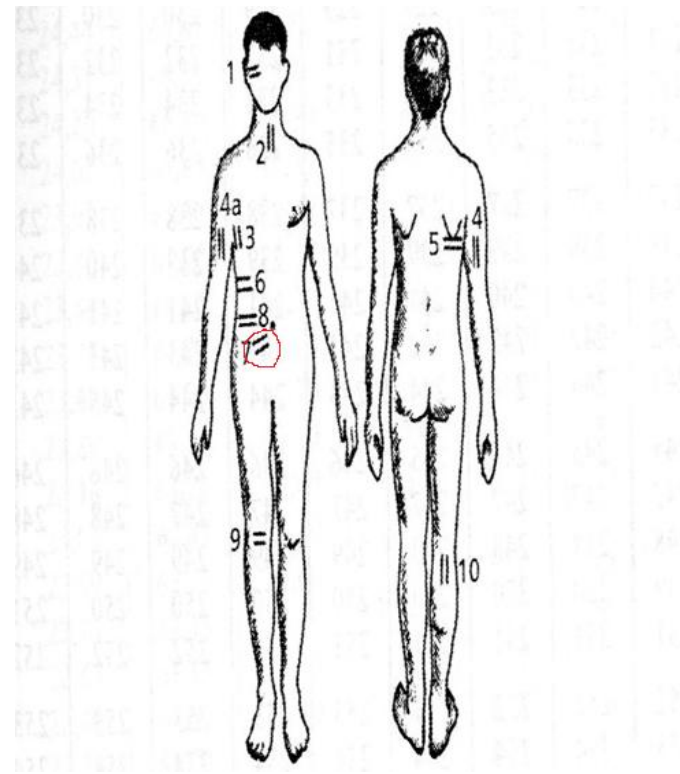
Fałd chwyta się poziomo poniżej
dolnego kąta łopatki.



Jak „ważyć” i „mierzyć”?

9. Grubość fałdu skórno-tłuszczowego na brzuchu

Fałd chwyta my skośnie w jednej czwartej odległości między pępkiem a kolcem biodrowym przednim górnym od strony pępka.



2. Impedancja bioelektryczna

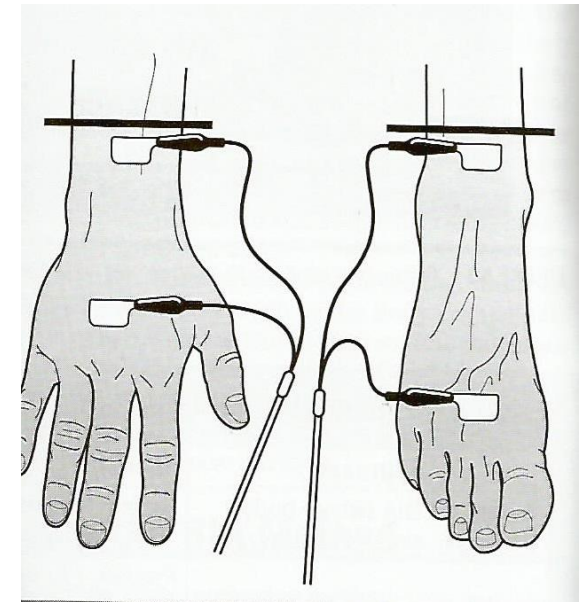
- Pomiar składu ciała za pomocą impedancji bioelektrycznej to metoda która wykorzystuje zjawisko oporu elektrycznego (reaktancji i rezystancji) różnych tkanek, przez które przepuszczany jest prąd o niskim natężeniu
- Tkanka tłuszczowa i woda zewnątrzkomórkowa wykazuje opór elektryczny czynny (rezystancję), przez co przewodnictwo elektryczne w nich jest mniejsze
- Natomiast tkanka o wysokiej zawartości wody wykazuje opór pojemnościowy (reaktancję), czyli działa jak kondensator

2. Impedancja bioelektryczna

- Pomiaru dokonuje się za pomocą specjalistycznych analizatorów składu ciała (Maltron, Tanita i inne) o różnej liczbie elektrod, różnej ich konfiguracji oraz różnej częstotliwości prądu.
- Dzięki analizie impedancji bioelektrycznej można określić:
 - 1. Zawartość masy tkanki tłuszczowej (%), (kg)
 - 2. Zawartość masy tkanki beztłuszczowej, w tym mięśni i wody (%), (kg)
 - 3. Poziom podstawowej przemiany materii (BMR)
 - 4. BMI
- Dostępność oraz prostota tej metody sprawia że jest ona szeroko wykorzystywana w diagnostyce i terapii otyłości zarówno u dzieci jak i dorosłych.

2. Impedancja bioelektryczna

- Wiarygodność i powtarzalność wyników badań wymaga przestrzegania określonej metodologii wykonywania pomiarów składu ciała.
- 1. W przypadku aparatów czteroelektrodowych typu Maltron przed umieszczeniem na skórze elektrod należy przemyć ją alkoholem i usunąć wszelkie zanieczyszczenia
- 2. Dla zapewnienia odpowiedniego przewodnictwa elektrycznego należy zadbać o prawidłowe ułożenie elektrod (najczęściej na linii środkowej grzbietowej powierzchni rąk i stóp)
- 3. Badany powinien przyjąć pozycję leżącą (na ok 5-10 min przed pomiarem), z luźno ułożonymi kończynami



2. Impedancja bioelektryczna

- 4. W przypadku analizatora ośmioelektrodowego umożliwiającego pomiar segmentalny ciała (Tanita) badanie wykonuje się w pozycji stojącej.
- 5. Badany powinien stanąć w rozkroku na oznaczonych polach (elektrodach).
- 6. Ręce swobodnie opuszczone, wyprostowane w łokciach, odsunięte o reszty ciała.
- 7. Dłonie powinny dotykać elektrod umocowanych na specjalnych ruchomych ramionach urządzenia



2. Impedancja bioelektryczna

- 8. Zalecenia dotyczące wykonywania badania są zbieżne w obu aparatach.
- 9. Pomiaru należy dokonywać na czczo lub najwcześniej 4 godziny po posiłku.
- 10. Dla uzyskania wiarygodnego wyniku należy dokładnie zmierzyć wysokość ciała badanego, a w przypadku analizatora bez wbudowanej wagi dokładnie go zważyć.
- 11. Przed wykonaniem analizy składu ciała należy unikać ćwiczeń fizycznych, spożywania alkoholu, zażywania leków diuretycznych, wyniki mogą także zaburzać obrzęki oraz cykl menstruacyjny.
- 12. Dla zapewnienia bezpieczeństwa badania nie powinny wykonywać kobiety w ciąży, osoby ze wszczepionym rozrusznikiem serca czy chore na padaczkę.

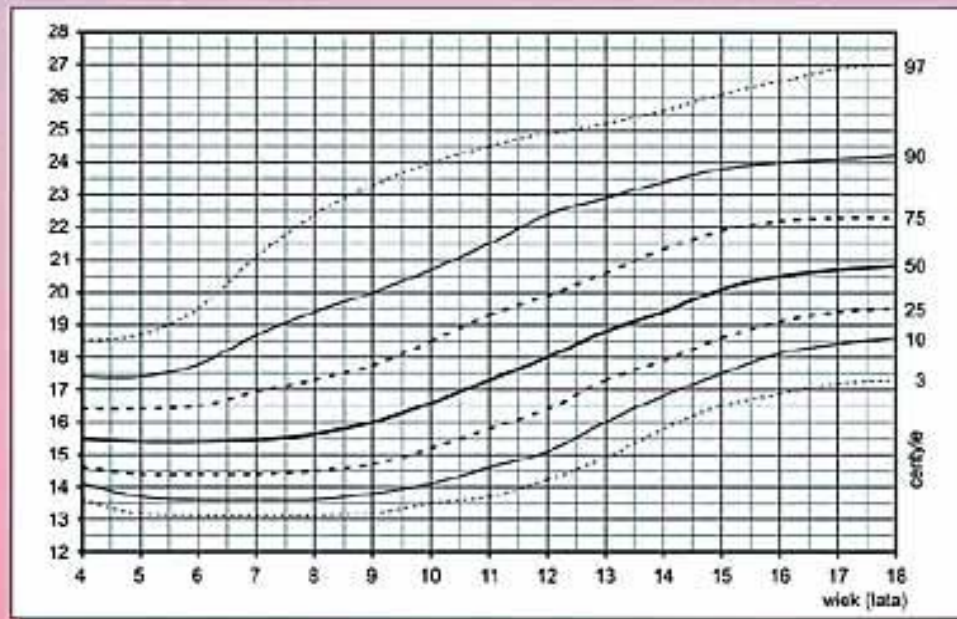
II. Aktualne antropologiczne metody oceny stanu odżywienia dzieci i młodzieży

- Istnieje wiele metod oceny stanu odżywienia (antropometryczna, biochemiczna, metoda impedancji bioelektrycznej, DEXA, ultrasonograficzna)
- Jednakże z uwagi na fakt, że dziecko nie jest „miniaturką” dorosłego człowieka, ale stale rozwijającym się organizmem, należy stosować odpowiednio „czułe” metody uwzględniające zmiany rozwojowe.

1. Metody antropometryczne

1.1. Wskaźniki wagowo – wzrostowe

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



1. 2. Wskaźniki składu ciała (otłuszczenia i umięśnienia)

- **suma 10 fałdów skórno-tłuszczowych** (na policzku, pod brodą, z przodu pachy, nad 10 żebrem, nad talerzem biodrowym, na brzuchu, pod łopatką, z tyłu ramienia, nad kolanem i pod kolanem) lub
- **suma 3 fałdów skórno-tłuszczowych** (na ramieniu, pod łopatką i na brzuchu)
- **obwód mięśni ramienia = [obwód ramienia-
(3,14 x grubość fałdu skórno-tłuszczowego na ramieniu)]**

1. 2. Wskaźniki składu ciała (otłuszczenia i umięśnienia)

- **Powierzchnia przekroju tkanki tłuszczowej w połowie długości ramienia (MAFA) (mm^2)** = $(3,14 / 4) \times (\text{obwód ramienia (mm)} / 3,14)^2 - [\text{obwód ramienia (mm)} - (3,14 \times \text{grubość fałdu skórno-tłuszczowego na ramieniu})^2] / 4 \times 3,14$.
- **Powierzchnia przekroju mięśni w połowie długości ramienia (MAMA) (mm^2)** = $[\text{obwód ramienia (mm)} - (3,14 \times \text{grubość fałdu skórno-tłuszczowego na ramieniu})^2] / 4 \times 3,14$

1. 3. Wskaźniki dystrybucji tkanki tłuszczowej

1. **WHtR = obwód pasa/wysokość ciała**

norma < 0,5

2. Pomiary obwodów kończyn lub grubości fałdów skórno-tłuszczowych na kończynach i tułowie

1. 4. Standaryzacja wyników pomiarów antropometrycznych

Metoda ta polega na unormowaniu danej cechy somatycznej (np. masy ciała) indywidualnego osobnika na średnią i odchylenie standardowe dla wieku i płci, względem populacji referencyjnej wg wzoru:

$$\text{SDS} = \frac{X_b - X_n}{SD_n}$$

gdzie: SDS – wynik standaryzacji , X_b – pomiar badanego, X_n – średnia normy dla danej klasy wieku i płci, SD_n - odchylenie standardowe od normy dla danej klasy wieku i płci.

1. 4. Standaryzacja wyników pomiarów antropometrycznych

- W efekcie przeprowadzonej standaryzacji otrzymujemy współczynniki odchylenia standardowego (SDS), które mówią nam o ile dziecko odbiega od średniej właściwej normie (zdrowym rówieśnikom).
- Dzięki standaryzacji zostaje wytracony wiek i płeć dziecka, dzięki czemu możemy porównywać rozwój chłopców i dziewcząt w różnym wieku
- Na podstawie wielu zestandaryzowanych cech można tworzyć profile budowy ciała badanych dzieci, które opisują zarówno wielkość ciała, proporcje ciała i wskaźniki stanu odżywienia.

1.4. Standaryzacja wyników pomiarów antropometrycznych

Karta kontroli rozwoju fizycznego i stanu odżywienia

Nazwisko i imię: Natalia
Data badania: 28-01-13
Data urodzenia:

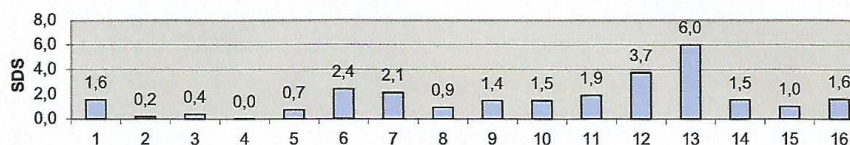
Wiek kalendarzowy: 9;6
Wiek wzrostowy:
Rozpoznanie:

1	masa ciała	45,4	5	obw głowy	54,0	9	obw ram (mm)	245,0	13	fałd łopatka (mm)	32,0
2	wys ciała	141,6	6	obw kl piers	79,0	10	obw uda	51,0	14	fałd ramię (mm)	18,0
3	wys siedz*	75,8	7	obw pasa	75,5	11	BMI	22,6	15	MAMA (mm2)	2828,4
4	wys podkul*	65,8	8	obw bioder	82,0	12	fałd brzuch (mm)	38,0	16	MAFA (mm2)	1950,7

Cole% 136,03

WHR 0,53 obw pasa 75,50

Znormalizowane wartości cech somatycznych



Zakres norm:

Wąska: (-1,0)SDS do (+1,0) SDS

Szeroka: (-2,0)SDS do (+2,0) SDS

Wsk. Cole'a%

>110% - nadwaga

90-110% - norma

85-90% - łagodne upośledzenie stanu odżywienia (ŁUSO)

75-85% - umiarkowane upośledzenie stanu odżywienia (UUSO)

<75% - ciężkie upośledzenie stanu odżywienia (CUSO)

MAMA (mm2) Mid Arm Muscle Area (Powierzchnia przekroju mięśni w połowie długości ramienia) =

[obw ram - (3.14X grubość f.sk-ł na ram)2] / 4X 3.14

MAFA (mm2) Mid Arm Fat Area (Powierzchnia przekroju tkanki tłuszczowej w połowie długości ramienia)=

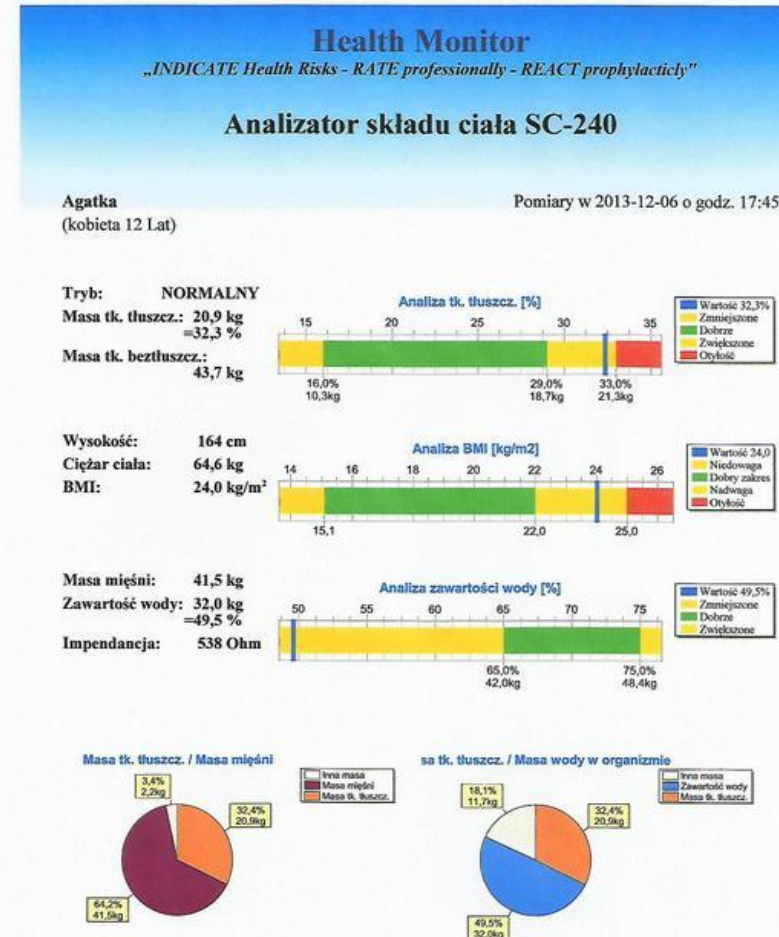
(obw ram)2 / 4X 3.14 - pow przekroju przekroju mięśni w połowie długości ramienia

WHR Waist to Height Ratio = obwód pasa/wysokość ciała

WHR Waist to Hip Ratio = obwód pasa/obwód bioder

2. Metoda impedancji bioelektrycznej – jak interpretować wyniki?

- Zwiększona do wieku i płci procentowa zawartość tkanki tłuszczowej w ciele informuje o podwyższonym ryzyku zdrowotnym
- Wyliczony wskaźnik BMI informuje o zaburzonych proporcjach wagowo-wzrostowych (nadwaga)
- Zmniejszona zawartość wody wskazuje na niedostateczne nawodnienie organizmu.
- Badanie dostarcza także informacji o proporcji masy tkanki tłuszczowej do masy mięśni oraz jaki jest stosunek masy tkanki tłuszczowej do masy wody w ciele



III. Metody oceny stanu odżywienia w praktyce

- Metod oceny stanu odżywienia jest wiele, jednak w codziennej praktyce lekarskiej czy dietetycznej liczą się tylko te, które pozwalają w sposób prosty, wiarygodny i niskobudżetowy wykryć zaburzenie oraz stale monitorować przebieg terapii.
- Z tego powodu pomiary antropometryczne i analiza impedancji bioelektrycznej zyskują sobie coraz szersze grono zwolenników wśród specjalistów żywienia człowieka.
- Dodatkową ich zaletą jest to, że mogą być bezpieczne stosowane zarówno u dzieci jak i dorosłych.

III. Metody oceny stanu odżywienia w praktyce

- Antropometryczna metoda oceny składu ciała jest ogólnie dostępną metodą pozwalającą w każdej chwili, w sposób szybki, tani i nieinwazyjny określić poziom otłuszczenia i umięśnienia dziecka w każdym wieku.
- Zaletą jej jest także możliwość odniesienia wykonanych pomiarów do krajowych norm rozwoju fizycznego.
- Jej wadą jest natomiast większe ryzyko wystąpienia błędu pomiarowego niż w innych metodach, jak również ograniczenie ze strony fałdomierza (w przypadku bardzo dużej grubości fałdu skórno-tłuszczowego)
- Inną wadą jest brak możliwości oceny większej ilości parametrów (np. stopnia nawodnienia organizmu)

III. Metody oceny stanu odżywienia w praktyce

- Metoda impedancji bioelektrycznej również spełnia kryteria prostoty i bezpieczeństwa, a według wielu badaczy jest bardziej wiarygodna niż metoda antropometryczna.
- Jednak w przypadku dzieci posiada ona pewne ograniczenia:
 - 1) dostępne są jedynie normy zagraniczne
 - 2) badanie można wykonać dopiero od pewnego wieku
 - 3) wymaga przestrzegania określonych warunków przed badaniem (być na czczo, nie podejmować aktywności fizycznej)

III. Metody oceny stanu odżywienia w praktyce

- W celu optymalizacji przedstawionych metod oceny stanu odżywienia należałoby więc korzystać z obu metod jednocześnie, przy czym:
- A) działania profilaktyczne powinny koncentrować się na wykonywaniu w ustalonych, równych odstępach czasu pomiarów masy ciała, wysokości ciała i obwodu pasa oraz monitorowaniu wzrastania dziecka
- B) diagnostyka i terapia powinna uwzględniać już szerszy program badań, czyli zarówno szczegółowe pomiary antropometryczne oraz analizę składu ciała

Opracowanie na podstawie:

1. Malinowski A., Wolański N., Metody badań w biologii człowieka. Wybór metod antropologicznych, PWN, Warszawa, 1988
2. Malinowski A., Bożiłow W., Podstawy antropometrii. Metody, techniki, normy, PWN, Warszawa - Łódź, 1997
3. Lewitt A. i wsp., Podstawy teoretyczne i zastosowania analizy impedancji bioelektrycznej (BIA), Endokrynologia, otyłość, zaburzenia przemiany materii, 2007, 3 (4): 79 – 84
4. Dzygadlo B. i wsp., Wykorzystanie analizy impedancji bioelektrycznej w profilaktyce i leczeniu nadwagi i otyłości, Probl Hig Epidemiol, 2012, 93 (2): 274-280
5. Heyward V.H., Wagner D.R., Applied Body Composition Assessment, Human Kinetics, 2nd ed., 2004

Dziękuję za uwagę