

## Development of innovative training solutions in the field of functional evaluation aimed at updating of the curricula of health sciences schools



### MODUŁ BIOMECHANIKA:

#### PODSTAWY BIOMECHANIKI STOSOWANEJ W ODNIESIENIU DO UKŁADU RUCHOWEGO

Moduł dydaktyczny E: Metody instrumentalnej analizy parametrów fizjologicznych antropometrycznych i morfometrycznych?

E.4. Jakie są zastosowania analizy parametrów morfometrycznych oraz antropometrycznych?



## Index

1. CELE 2	
2. ZASTOSOWANIE ANALIZY ANTROPOLOGICZNEJ W ZAPOBIEGANIU CHOROBY I ZABURZENIOM ROZWOJOWYM I POPRAWIE STANU ZDROWIA LUDZI.	3
Monitorowanie i analiza parametrów antropologicznych dla celów profilaktyki i leczenia otyłości u dzieci i młodzieży. ....	4
Obwód talii może być wykorzystywany do oceny ryzyka chorób sercowo-naczyniowych u osób dorosłych.....	8
Zastosowanie parametrów antropometrycznych i morfometrycznych w sporcie, fitness i zdrowym stylu życia. ....	8
Systemy Motion Capture są stosowane do monitorowania parametrów antropometrycznych podczas normalnej, amatorskiej aktywności fizycznej, sportu wyczynowego i fizjoterapii. ....	9
3. KLUCZOWE IDEE MODUŁU	11
4. BIBLIOGRAFIA	12

## 1. Cele

---

- Poznać obszary zastosowań analizy parametrów antropometrycznych i morfometrycznych.
- Poznać, jakie są znane standardowe miary i wskaźniki uzyskane z analizy parametrów antropometrycznych.
- Potrafić określić wybrane miary i wskaźniki w wyniku analizy danych antropometrycznych i morfometrycznych.

## 2. Zastosowanie analizy antropologicznej w zapobieganiu chorobom i zaburzeniom rozwojowym i poprawie stanu zdrowia ludzi.

---

Badania i analizy antropologiczne wykorzystywane są w profilaktyce chorób, zaburzeń rozwojowych i poprawy stanu zdrowia ludzi, zwłaszcza dzieci i młodzieży.

Systematyczne monitorowanie wzrostu pozwala na wczesne wykrywanie nieprawidłowości i przeciwdziała trwałym uszczerbkom na zdrowiu.

Określenie prawidłowych wymiarów dla wieku i płci, proporcji ciała zapewniających dobre zdrowie i samopoczucie motywuje do zmiany nawyków żywieniowych i stylu życia.

Systematyczne przeprowadzanie profesjonalnej analizy budowy ciała i stanu odżywienia pozwala na monitorowanie efektów terapii odchudzającej lub zwiększającej masę ciała.



## Monitorowanie i analiza parametrów antropologicznych dla celów profilaktyki i leczenia otyłości u dzieci i młodzieży.

Pomiary antropometryczne stanowią serię ilościowych pomiarów mięśni, kości i tkanki tłuszczowej, służących do oceny składu ciała. Podstawowe elementy antropometrii to wzrost, waga oraz wskaźnik masy ciała (BMI).

Wskaźnik masy ciała (BMI) jest miarą zawartości tłuszczu w organizmie opartą na wzroście i wadze, stosowaną u dorosłych mężczyzn i kobiet.

$$\text{BMI} = \frac{\text{Weight (Kg)}}{(\text{Height in metres})^2}$$

OR

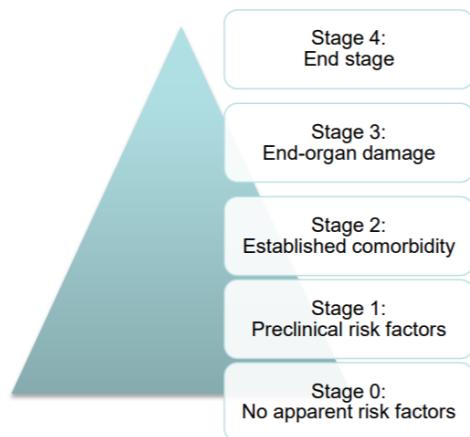
$$\text{BMI} = \frac{703 \times \text{Weight (lb)}}{(\text{Height in inches})^2}$$

Wskaźnik masy ciała (BMI) to wartość obliczana na podstawie masy (wagi) i wzrostu danej osoby. BMI definiuje się jako masę ciała podzieloną przez kwadrat wysokości ciała i powszechnie wyraża się w jednostkach kg/m<sup>2</sup>, co wynika z masy ciała w kilogramach i wzrostu w metrach.

### Standardy BMI dla dorosłych.

BMI	kg/m <sup>2</sup>
Underweight	≤ 18.5
Normal weight	18.6–24.9
Overweight	25.0–29.0
Obesity class I	30.0–34.90
Obesity class II	35.0–39.9
Obesity class III	≥ 40

**Standard Edmonton etapów otyłości (EOSS), będący wskaźnikiem stanów chorobowych.**



## Skala BMI dla dzieci.

NIE MOŻNA używać miar BMI dla dorosłych w odniesieniu do oceny dzieci.

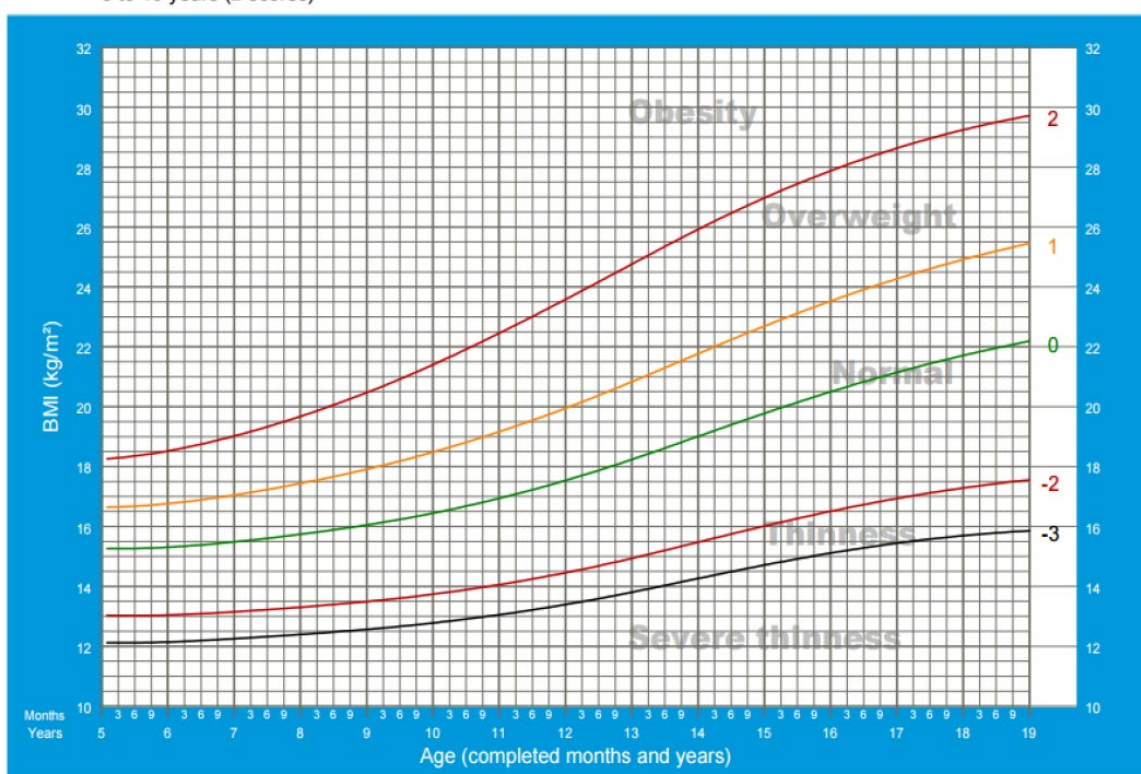
Zakresy referencyjne dla dzieci stale się zmieniają, w zależności od wieku, płci i okresu dojrzewania.

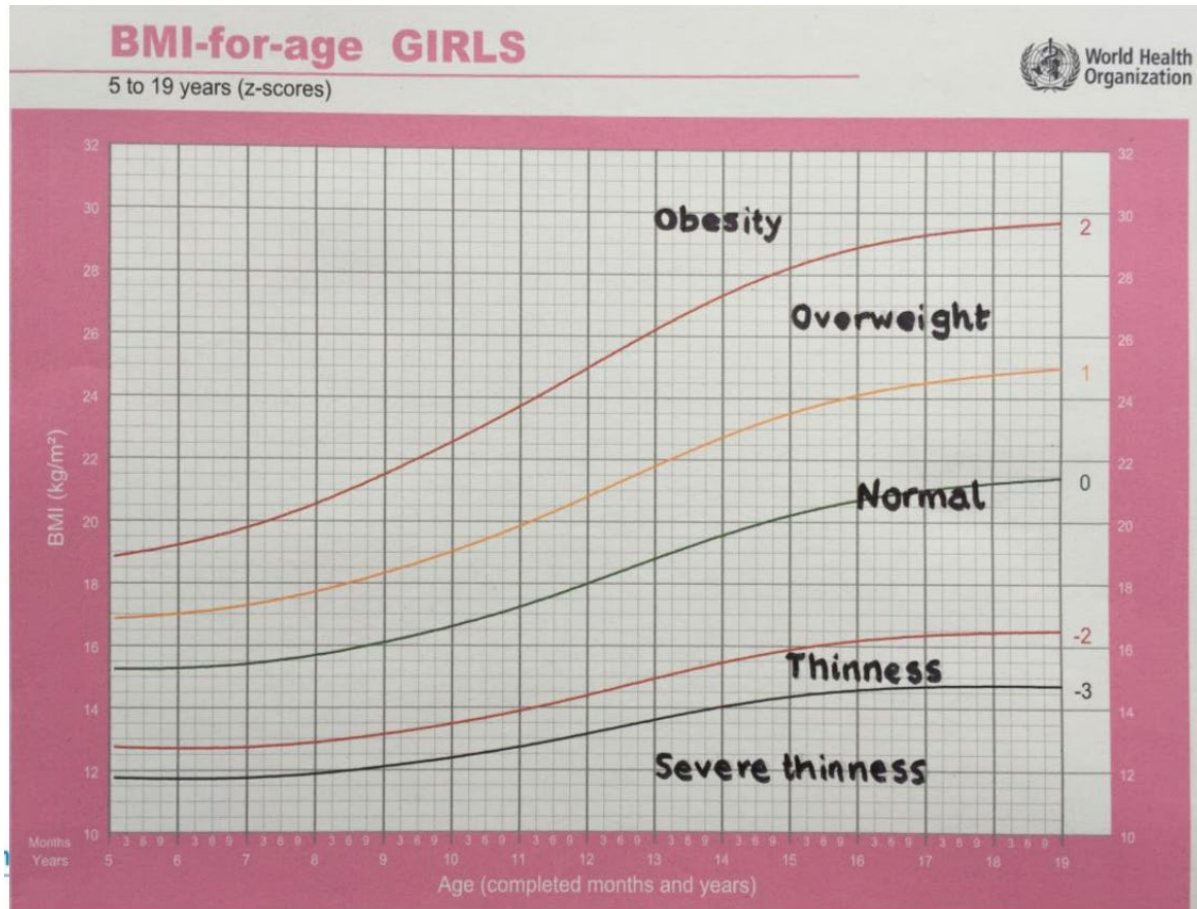
Percentyl BMI uwzględnia to zróżnicowanie i pozwala na porównania w różnym wieku.

Standard Z-score wykorzystuje odchylenie standardowe od średniej.

## BMI-for-age BOYS

5 to 19 years (z-scores)







## Obwód talii może być wykorzystywany do oceny ryzyka chorób sercowo-naczyniowych u osób dorosłych

### Zakresy norm dla mężczyzn :

Norma < 94 cm

Ryzyko podwyższone 94–102 cm

Wysokie ryzyko > 102 cm

### Zakresy norm dla kobiet:

Norma < 80 cm

Ryzyko podwyższone 80–88 cm

Wysokie ryzyko > 88 cm

	Body mass index	Obesity class	Disease risk (relative to normal weight and waist circumference)	
			Men < 102 cm Women < 88 cm	Men >102 cm Women >88 cm
Underweight	<18.5			
Normal	18.5–24.9			
Overweight	25.0–29.9		Increased	High
Obesity	30.0–34.9	I	High	Very high
	35.0–39.9	II	Very high	Very high
Extreme obesity	>40.0	III	Extremely high	Extremely high

Source: NHLBI Obesity Education Initiative (2000)

## Zastosowanie parametrów antropometrycznych i morfometrycznych w sporcie, fitness i zdrowym stylu życia.

Antropometria jest metodą pomiaru ciała ludzkiego lub poszczególnych części ciała, która obejmuje ilościowe określenie cech morfologicznych i wgląd w obiektywny obraz stanu rozwoju badanej osoby.

Cechy morfologiczne wydają się mieć duże znaczenie dla orientacji i selekcji w większości dyscyplin sportowych, biorąc pod uwagę, że są one obecne w równaniu specyfikacji prawie każdego sportu, wymiary morfologiczne zajmują jedną z głównych pozycji.

Dla dużej liczby dyscyplin sportowych znana jest już struktura morfologiczna, która w największym stopniu wpływa na efektywność sportową, chociaż współczynniki udziału poszczególnych wymiarów morfologicznych w równaniu specyfikacji niewątpliwie ulegają zmianie w związku z rozwojem techniki i taktyki oraz współczesnymi osiągnięciami w danej dyscyplinie sportowej.

Rola cech morfologicznych lub budowy ciała w działalności sportowej, z jednej strony dla określonego rodzaju aktywności kinezylogicznej, określony typ morfologii jest niezbędny do osiągnięcia ponadprzeciętnych i najwyższych wyników, a z drugiej strony dla długotrwałego procesu treningowego, z uwzględnieniem wcześniejszej selekcji, podłoża genetycznego i otoczenia społecznego.

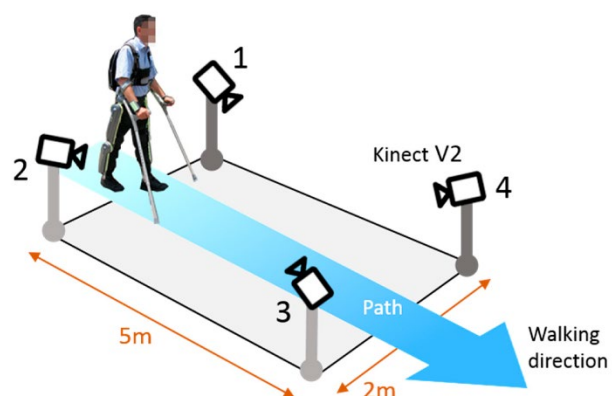
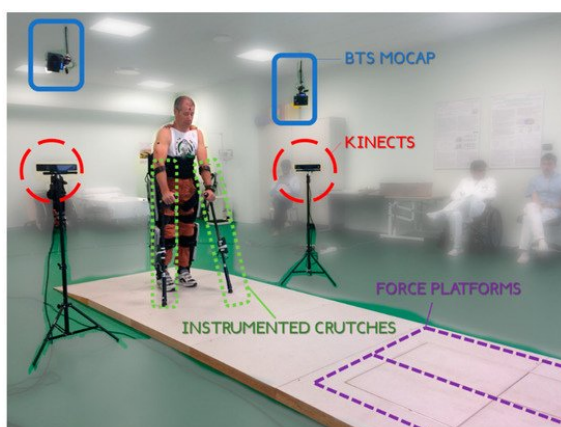
W odniesieniu do profilowania morfologicznego sportowców, badania prowadzone w ostatnich latach mogą być wykorzystane przez trenerów do usprawnienia procesu projektowania programu treningowego w celu maksymalizacji rozwoju sprawności fizycznej.

### Systemy Motion Capture są stosowane do monitorowania parametrów antropometrycznych podczas normalnej, amatorskiej aktywności fizycznej, sportu wyczynowego i fizjoterapii.

Nowoczesny kompleksowy system przechwytywania ruchu z systemem informatycznym może integrować, synchronizować i zarządzać multimodalnymi informacjami w czasie rzeczywistym pochodzącymi z:

- Monitora sygnału elektromiograficznego EMG,
- Platformy z czujnikami siły dla detekcji mapy nacisku stóp,
- Systemy kamer zewnętrznych (głównie podczerwonych - IR),
- Dodatkowe kanały do integracji i synchronizacji sygnałów pobieranych z innych, zewnętrznych urządzeń.

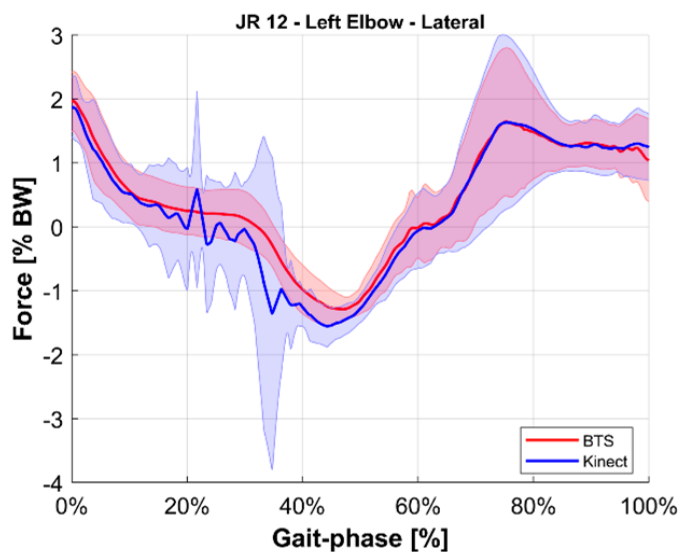
Systemy bez markerów umieszczanych na ciele badanego (np. Kinect) jako alternatywa dla systemów opartych na markerach (np. kamery BTS IR) mogą być używane do przechwytywania pozycji ciała i ruchu ciała do systemu komputerowego w celu dalszej analizy.



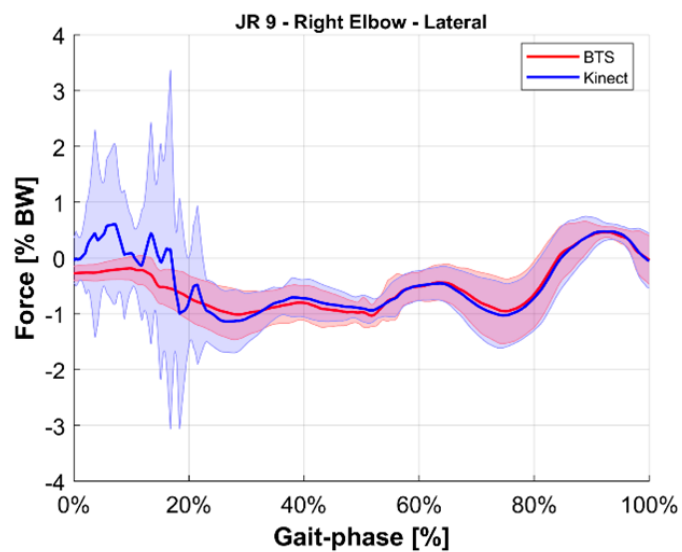
Porównanie systemu BTS (gold std.) z kamerami IR z systemem Kinect zintegrowanym z platformami czujników siły nacisku stóp.

Poniżej przedstawiono przykładowe trajektorie siły zarejestrowane z systemu „gold standard”: BTS oraz bezmarkorowy System Kinect z lewego (a) i prawego (b) łokcia, podczas chodu.

Wszystkie zarejestrowane sygnały w postaci cyfrowej gromadzone są w lokalnych lub współdzielonych systemach komputerowych w celu dalszej analizy numerycznej.



(a)



(b)

### 3. Kluczowe idee modułu

---

- Parametry antropometryczne i morfometryczne pełnią ważną rolę w ocenie ogólnego stanu zdrowia i rozwoju człowieka od urodzenia do dorosłości, a także w badaniach specjalistycznych, m.in. postawy i chodu.
- Dynamiczny rozwój biosensorów, technologii elektronicznych i informatycznych jest przyczyną znacznego postępu w systemach pomiarowych wspomagających klasyczne podejście i pozwalających na monitorowanie tych parametrów również w warunkach domowych i terenowych.

## 4. Bibliografia

- [1] Gibson RS. Principles of Nutritional Assessment. 2 wyd. Nowy Jork, NY: Oxford University Press; 2005. <https://global.oup.com/academic/product/principles-of-nutritional-assessment-9780195171693?cc=pl&lang=en&>. Dostęp 27.09.2018.
- [2] Centers for Disease Control and Prevention. National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES): Anthropometry procedures manual. CDC: 2007;3–15. [https://www.cdc.gov/nchs/data/nhanes/nhanes\\_07\\_08/manual\\_an.pdf](https://www.cdc.gov/nchs/data/nhanes/nhanes_07_08/manual_an.pdf). Dostęp 27.09.2018.
- [3] WHO. Waist circumference and Waist-Hip Ratio: Report of a WHO Expert Consultation. Genewa, Szwajcaria: WHO; 2008. [https://www.cdc.gov/nchs/data/nhanes/nhanes\\_07\\_08/manual\\_an.pdf](https://www.cdc.gov/nchs/data/nhanes/nhanes_07_08/manual_an.pdf)
- [4] International Diabetes Federation. The IDF consensus worldwide definition of the Metabolic Syndrome. IDF; 2006. <https://www.idf.org/e-library/consensus-statements/60-idfconsensus-worldwidedefinitionof-the-metabolic-syndrome.html>. Dostęp 27.09.2018.
- [5] National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III): Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) final report. Circulation. 2002;106(25):3143–3421.
- [6] NHLBI Obesity Education Initiative. The practical guide: Identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults. National Institutes of Health; 2000. [https://www.nhlbi.nih.gov/files/docs/guidelines/prctgd\\_c.pdf](https://www.nhlbi.nih.gov/files/docs/guidelines/prctgd_c.pdf). Dostęp 27.09.2018.
- [7] Eknoyan E. Adolphe Quetelet (1796–1874): The average man and indices of obesity. Nephrol Dial Transplant. 2008;23(1):47–51.
- [8] WHO Obesity. Preventing and managing the global epidemic: Report of a WHO Consultation. Genewa, Szwajcaria: WHO; 2000.
- [9] WHO. BMI classification. [http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro\\_3.html](http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html)
- [10] WHO. Obesity: Preventing and managing the global epidemic: Report of a WHO consultation on obesity. WHO/NUT/NCD/981. WHO; Genewa, Szwajcaria; 1998.
- [11] National Obesity Observatory. Body Mass Index as a measure of obesity. 2009; 2–5.
- [12] Rothman KJ. BMI-related errors in the measurement of obesity. Int J Obes (Lond). 2008;32(supl 3):S56–59. Queensland Government. A consensus document from Dietitian/Nutritionists from the Nutrition Education Materials Online: NEMO. 2014. [www.health.qld.gov.au](http://www.health.qld.gov.au). Dostęp 1.08.2017.
- [13] Gorstein J, Akre J. The use of anthropometry to assess nutritional status. World Health Statistics Quarterly. 1988;41(2):48-58
- [14] Hickey CA, Cliver SP, McNeal SF, Hoffman HJ, Goldenberg RL. Prenatal weight gain patterns and birth weight among nonobese black and white women. Obstetrics and Gynecology. 1996;88:490-496
- [15] Li RHJ, Habicht J-P. Timing of the influence of maternal nutritional status during pregnancy on fetal growth. American Journal of Human Biology. 1999;10:529-539
- [16] Scholl TO, Hediger ML, Ances IG, Belsky DH, Salmon RW. Weight gain during pregnancy in adolescence: Predictive ability of early weight gain. Obstetrics and Gynecology. 1990;75:948-953



Wsparcie Komisji Europejskiej dla produkcji tej publikacji nie stanowi poparcia dla treści, które odzwierciedlają jedynie poglądy autorów, a Komisja nie może zostać pociągnięta do odpowiedzialności za jakiegokolwiek wykorzystanie informacji w niej zawartych.