

Pomiary i normy w antropometrii

Anthropometric measurements and norms

Romuald Stupnicki

Wyższa Szkoła Kultury Fizycznej i Turystyki, Pruszków

Streszczenie

Pomiary antropometryczne wykorzystywane są w wielu dziedzinach, ale poprawność ich stosowania zależy zarówno od rzetelności pomiarów, jak i od właściwych układów odniesienia („norm”). W tworzeniu i zalecaniu układów odniesienia należy przestrzegać następujących zasad: w przypadku pomiarów, na które może mieć wpływ nadmierna zawartość tkanki tłuszczowej, należy je wykonywać na osobach mających prawidłową („w normie”) zawartość tkanki tłuszczowej; ponadto, pomiary antropometryczne powinny być allometrycznie odnoszone do wielkości ciała (np. do wysokości ciała), a nie do średnich obliczonych dla danej populacji.

Słowa kluczowe: antropometria, pomiary antropometryczne, normy antropometryczne

Summary

Diverse areas utilise anthropometric measurements but their proper use depends not only on the reliability of measurements but on appropriate reference values as well. When constructing and recommending reference values, the following rules are to be observed: measurements, that may be affected by excessive body fat content, ought to be performed on subjects having appropriate (“normal”) body fat content. Moreover, anthropometric measurements ought to be allometrically related to body size (e.g. body height), and not to mean values for given population.

Key words: Anthropometry; Anthropometric measurements; Anthropometric norms

Wprowadzenie

Pomiary antropometryczne wykorzystywane są w wielu dziedzinach nauki, np. w antropologii, w medycynie, a także w sporcie, w ergonomii przedmiotów powszechnego użytku (meblarstwo, sprzęt biurowy, motoryzacja itp.), w produkcji odzieży, obuwia itp. Zwraca się przy tym uwagę nie tylko na same wartości pomiarów, ale także na ich rozkłady oraz na relacje między nimi, a więc na proporcje ciała. Innym, bardzo ważnym obszarem zastosowań jest medycyna, gdyż właściwe rozpoznanie zaburzeń wzrastania wymaga dokładnych pomiarów antropometrycznych odpowiednich narządów [1,4]. Problemem może tu być jednak brak właściwych norm.

Antropometrycznymi wartościami odniesienia („normami”) są najczęściej średnie wartości i odchylenia standardowe danego pomiaru antropometrycznego uzyskane dla danej populacji (np. dziewcząt w określonym wieku). Takie podejście jest jednak niepoprawne; różne wymiary ciała nie są cechami wzajemnie niezależnymi, ich wielkości powinny być odnoszone do wielkości ciała, której najlepszą miarą u człowieka jest jego największy wymiar długościowy – wysokość ciała [10,14]. Stwierdzenie to można zilustrować następująco: jeżeli długość kończyny górnej dorosłego mężczyzny wynosi 70 cm, a średnia długość kończyny w populacji mężczyzn wynosi 77 cm, to wcale nie znaczy, że mężczyzna ten jest krótkoręki – może być po prostu niskiego wzrostu, a wówczas długość kończyny górnej w stosunku do wysokości ciała może być prawidłowa.

Poniżej zostaną omówione niektóre zagadnienia związane z przeprowadzaniem pomiarów antropometrycznych, a także z właściwą ich oceną. W tym celu zostaną omówione sposoby uzyskiwania wartości odniesienia dla tych pomiarów („norm”), a także posługiwanie się nimi.

Pomiary antropometryczne

Pomiary antropometryczne mogą być wykonywane na określonej części ciała, np. na głowie (kranio-metria) lub na całym ciele (somatometria). Wyróżnia się tutaj trzy główne kategorie: pomiary długościowe, szerokościowe i obwody. Poprawne wykonanie pomiaru długościowego wymaga, aby podczas pomiaru mierzony miał właściwą pozycję ciała oraz żeby w pomiarze były wykorzystane właściwe punkty na ciele („punkty antropometryczne”). Wykaz najważniejszych punktów antropometrycznych wykorzystywanych w pomiarach, zwłaszcza długościowych, przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Najważniejsze punkty antropometryczne

symbol	Nazwa	Opis
v	Vertex	Najwyżej położony punkt na głowie
cer	Cervicale	Szczyt wyrostka kolczystego VII kręgu szyjnego
a	Akromion	Ramię – wyrostek barkowy łopatki
r	Radiale	Łokieć – głowa kości promiennej
sty	Stylian	Nadgarstek – szczyt wyrostka rylcowatego kości promiennej
da	Daktylion	Koniec opuszki III palca ręki
ic	Iliocristale	Najbardziej bocznie na grzebieniu kości biodrowej
sy	Symphysion	Spojenie łonowe
tro	Trochanterion	Szczyt krętarza większego kości udowej
ti	Tibiale	Zewnętrzna strona kolana – wyrostek kości piszczelowej
sph	Sphyrion	Staw skokowy – szczyt kostki przyśrodkowej
b	Baza	np. podłoga

Rodzaje wykonywanych pomiarów zależą oczywiście od tego, co mają ilustrować, jakiemu celowi mają służyć. Jak zaleca Ross i wsp. [7], w każdym przypadku należy wykonywać cztery podstawowe pomiary: wysokości ciała, masy ciała, tzw. wysokości siedzeniowej i rozpiętości ramion (siąg poziomy).

Szczególnie ważne jest poprawne wykonywanie pomiarów szerokościowych – konieczne jest posługiwanie się cyrklem kabłąkowym dużym lub małym, a nie np. taśmą metryczną, którą mierzy się „po krzywiznach”, a więc zawyża wartość pomiaru. Taki wysoce niewłaściwy sposób stosowany jest np. w pomiarze długości ciała noworodków w polskich szpitalach (por. [5]). Trzeba też pamiętać, że pomiary kończyn oraz np. fałdów skórno-tłuszczowych powinny być wykonywane na lewej stronie ciała.

Należy zwrócić uwagę na to, że nazwy pewnych pomiarów nie określają jednoznacznie ich miar. Na przykład, długość kończyny dolnej może być wyrażona na 3 sposoby: jako pomiar b-sy, b-tro, lub jako różnica między wysokością ciała (b-v) a tzw. wysokością siedzeniową. Wartości tych pomiarów różnią się między sobą, dlatego podając długość kończyny dolnej należy zawsze zaznaczyć, jak była mierzona. Także pomiar wysokości siedzeniowej będzie zależał od tego, w jaki sposób został przeprowadzony (w siadzie swobodnym, z oparciem pleców, w jakiej pozycji nóg itp.) [3].

Selekcja danych służących do tworzenia norm

Aby pewne zakresy wartości liczbowych mogły być uznane za „normy” w sensie wartości zalecanych lub pożądaných, muszą spełniać pewne kryteria: zalecane przedziały muszą być racjonalnie uzasadnione i muszą być dla danej populacji reprezentatywne [16]. Rozpatrzmy dwa skrajnie różniące się przykłady – wysokość ciała i masę ciała.

Wysokość ciała

Cecha ta jest determinowana genetycznie, ale niekorzystne warunki życia w okresie intensywnego wzrastania mogą nie dopuścić do osiągnięcia „zaprogramowanej” ostatecznej wysokości ciała. Nie da się zatem jednoznacznie określić „populacji wzorcowej” i za wartości odniesienia należy przyjąć statystyczne dane odnoszące się do reprezentacji zdefiniowanej populacji (polskiej? środkowoeuropejskiej? europejskiej?) wyrażone w postaci siatek centylowych. Postępująca poprawa warunków życia skutkuje wzrastającą wysokością ciała (tzw. trend sekularny), dlatego siatki centylove wysokości ciała powinny być aktualizowane co 10 lat.

Masa ciała

Jeżeli rozwój przebiega prawidłowo, objętość ciała i masa ciała rosną proporcjonalnie do 2. – 3. potęgi wysokości ciała. Na masę ciała składa się jednak masa jego składowych – szkieletu, mięśni, skóry i narządów wewnętrznych, które są w miarę stabilne, a także wody i tkanki tłuszczowej, które mogą ulegać znacznym zmianom w krótkim czasie. O ile jednak zawartość wody w organizmie mieści się w określonych granicach i można ją w miarę łatwo regulować, o tyle zawartość tkanki tłuszczowej systematycznie wzrasta w większości społeczeństw, a zjawiska tego nie można uważać za pożądane. Nadmiar tkanki tłuszczowej stwarza zagrożenie wieloma chorobami cywilizacyjnymi (zob. np. [8]) i utworzenie siatki centylovej masy ciała, będącej tylko „fotografią” istniejącego stanu rzeczy, nie może być uznane za pożądaną normę, nawet jeżeli badania przeprowadzono na starannie dobranej grupie osób, ale bez uwzględnienia zawartości tkanki tłuszczowej. Właściwym postępowaniem będzie:

- ustalenie pożądaných, fizjologicznie uzasadnionych przedziałów zawartości tkanki tłuszczowej, a więc norm;
- z reprezentatywnej próby zdefiniowanej populacji należy wyselekcjonować osoby mające „prawidłową” (zalecaną) zawartość tkanki tłuszczowej;
- tak wyselekcjonowane osoby będą stanowić materiał do opracowania siatki centylovej (normy) masy ciała.

Te zasady powinny być stosowane do wszystkich pomiarów antropometrycznych, na które zawartość tkanki tłuszczowej może mieć wpływ, a więc przede wszystkim do obwodów. Pomiary długościowe, a przy odpowiedniej wprawie także szerokościowe, nie są obciążone zawartością tkanki tłuszczowej, nie ma zatem potrzeby stosowania wspomnianych ograniczeń do tych pomiarów. Konieczne jest natomiast stosowanie podanych zasad do wszelkich wskaźników wagowo-wzrostowych (np. BMI) [15] i wskaźników zawierających obwody ciała (np. stosunek obwodu talii do wysokości ciała – WtHR) [13].

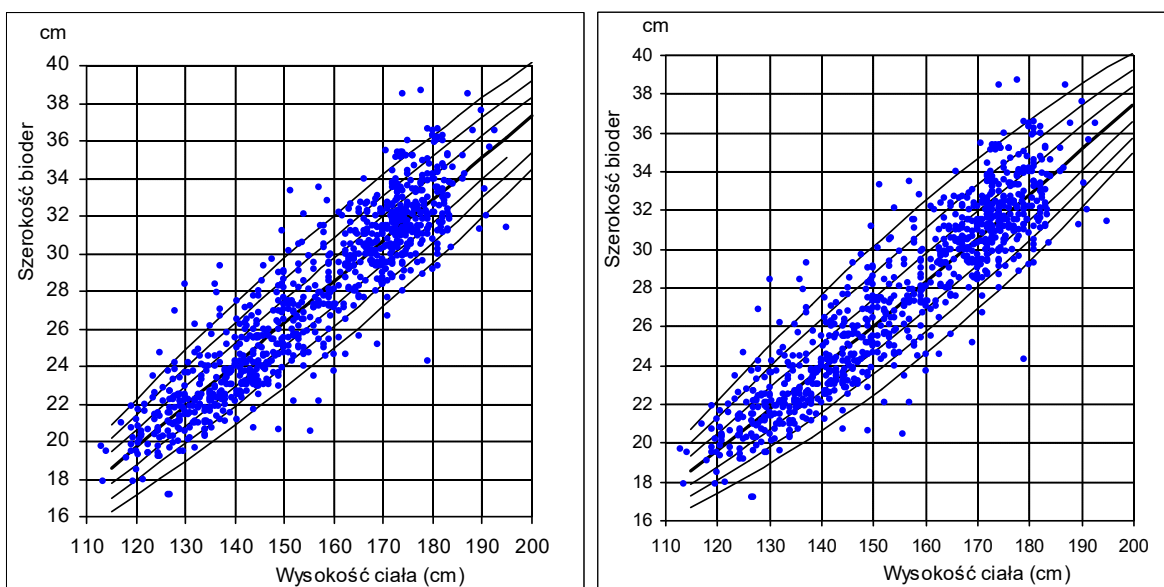
Pewnym wyjątkiem od tej zasady są powszechnie stosowane normy wskaźnika BMI dla dorosłych. Zostały one ustalone nie według omówionych wyżej zasad, lecz na podstawie danych epidemiologicznych – ryzyka zapadalności na tzw. choroby cywilizacyjne [2]. Przyjęte dla dorosłych wartości graniczne (18,5, 25 i 30) zostały ekstrapolowane do odpowiednio niższych wartości dla dzieci i młodzieży wyselekcjonowanej pod względem zawartości tkanki tłuszczowej (zob. [9]). Tak określone normy dla dorosłych nie mają zatem uzasadnienia fizjologicznego, mają jednak wspomniane uzasadnienie epidemiologiczne i ponieważ z tego względu są zalecanymi wartościami, mogą być uznane za normy w sensie aksjologicznym.

Tworzenie wartości odniesienia – norm

W antropometrii, podobnie jak w wielu innych dziedzinach, „normy” wynikają ze statystycznego opracowania pomiarów. Poza wspomnianymi problemami związanymi z poprawnym wykonaniem pomiarów, dochodzą zatem możliwe trudności związane z obliczeniami statystycznymi. Trudności te mogą wynikać z niewłaściwej oceny rozkładu danych (np. skośność i/lub niejednorodność), posłużenia się np. kategoriami wieku zamiast funkcjami wieku (por. [11]) itp. Sposób tworzenia norm opartych na zmianach danej cechy jako funkcji wieku przedstawiono szczegółowo wcześniej [11,12], tu zostaną pokrótce omówione tylko podstawowe zagadnienia.

Ogólnie przyjętym, „naturalnym” sposobem jest tworzenie norm oddzielnie dla kobiet i mężczyzn. Oznacza to, że normy powinny być tworzone dla możliwie jednorodnych populacji. Norma wysokości ciała jest odniesiona do wieku metrykalnego jako funkcja wieku i przedstawiona w postaci siatki centylowej. Wprawdzie po zakończeniu procesu wzrastania wysokość ciała uważa się za stałą, ale należy pamiętać, że po osiągnięciu wieku dojrzałego wysokość ciała obniża się na skutek postępujących procesów degeneracyjnych. Normy pozostałych zmiennych antropometrycznych powinny być odnoszone nie do wieku, lecz allometrycznie do wysokości ciała [14]. Zależności allometryczne są oparte na danych logarytmicznych, co z jednej strony pozwala na ocenę stopnia proporcjonalności, z drugiej zaś zapobiega możliwym deformacjom siatki centylowej wynikającym z ew. skośnego rozkładu danej zmiennej.

W tworzeniu nieliniowej siatki centylowej wysokości ciała względem wieku nie należy opierać się bezpośrednio na średnich i odchyleniach standardowych poszczególnych przedziałów wieku, lecz użyć tych wartości do wyznaczenia równania (zwykle wielomianu ortogonalnego) jako funkcji wieku [11]. Siatki centylowe innych zmiennych antropometrycznych powinny być wyznaczane allometrycznie, a więc jako zależne od wielkości ciała; miarą wielkości ciała jest najczęściej wysokość ciała, jednak pomiary fragmentaryczne mogą być odnoszone do innych wielkości, np. długość przedramienia – do długości kończyny górnej. Po allometrycznym obliczeniu odpowiednich wartości należy je zdelogarytmować i dopiero potem użyć do utworzenia wykresu centylowego. Przykłady siatek centylowych pokazano poniżej (Ryc. 1).



Ryc. 1. Siatki centylowe szerokości bioder względem wysokości ciała chłopców ($n = 880$) w wieku 7 – 20 lat: z lewej – wyznaczona (z surowych wartości pomiarów) za pomocą średnich i odchylen standardowych jako funkcji wysokości ciała, z prawej – z liniowych równań logarytmicznych

Mimo pozornego podobieństwa, siatka wyznaczona z równania logarytmicznego jest zgodna z rozkładem normalnym w przeciwieństwie do siatki wyznaczonej z surowych wartości pomiarów; według tej ostatniej, blisko 5% wartości znajduje się powyżej 97. centyla, co znamienne ($p < 0,03$) różni się od oczekiwanych 3%. Przykład ten świadczy o tym, że allometryczne równania logarytmiczne redukują skośność rozkładów (odsetek wartości powyżej 97. centyla wyniósł ponad 2,7%), a więc wierniej przedstawiają rzeczywistość niż obliczenia wykonywane na surowych danych.

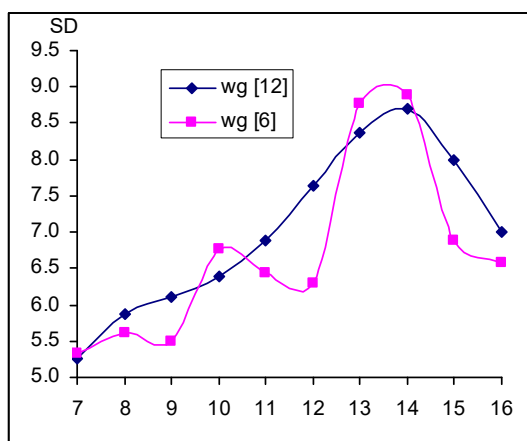
Posługiwanie się wartościami odniesienia

Dokładne odniesienie danego wyniku do określonej normy odbywa się na dwa sposoby: przez określenie pozycji centylowej, lub przez obliczenie tzw. wartości unormowanej. Sposoby te są równoważne, tzn. jeżeli znana jest wartość centylowa, to można obliczyć odpowiadającą jej wartość unormowaną, i odwrotnie. Najczęściej stosowane wartości centylowe i odpowiadające im wartości unormowane zamieszczono poniżej.

Centyle	1	3	5	10	25	50	75	90	95	97	99
Wartości unormowane (z)	-2.33	-1.89	-1.65	-1.28	-0.68	0	0.68	1.28	1.65	1.89	2.33

Wartość unormowana (z) danej wartości jest równa różnicy między tą wartością a wartością „normy” (średnią) podzieloną przez odpowiadające tej średniej odchylenie standardowe. Wartości unormowane pozwalają zatem na usytuowanie danego pomiaru względem „normy” (wartości dodatnie – większe od średniej, wartości ujemne – mniejsze od średniej), a poza tym – umożliwiają np. obliczenie średniej wartości unormowanej z różnych zmiennych, bo zmienna unormowana wyrażona jest liczbą odchyłeń standardowych danej cechy, a nie jednostkami pomiaru tej cechy.

Średnie i odchylenia standardowe (SD) służące za wartości odniesienia mogą być obliczane na dwa sposoby: z danych uzyskanych dla określonej grupy, np. kategorii wieku, lub z równania określającego daną zmienną jako funkcję wieku. Posługiwanie się kategoriami wieku, zwłaszcza w okresie wzrastania, może prowadzić do błędnych ocen; przedziały wieku są zazwyczaj roczne (niekiedy nawet większe), a więc dwie osoby z tej samej kategorii wieku mogą się różnić dokładnym wiekiem nawet o rok, a zmiany w ciągu roku mogą być znaczne. Poza tym, miarami właściwymi dla kategorii wieku są średnia i odchylenie standardowe. Porównując te dane z właściwie sporządzonymi siatkami centylowymi można zauważyć, że średnie wartości mogą wykazywać jedynie nieznaczne odchylenia od 50. centyla (pod warunkiem normalności rozkładu!), natomiast odchylenia standardowe wykazują znaczne wahania. Na przykład, chłopiec w wieku 11,7 lat o wysokości 142,0 cm oceniony wg danych Palczewskiej i Niedźwieckiej [6] dla swojej kategorii wieku (12 lat; $152,39 \pm 6,29$ cm) osiągnie wartość $z = -1,65$, a więc na poziomie 5. centyla i może zostać uznany za niskorosłego. Jeżeli natomiast zostanie oceniony danymi obliczonymi z funkcji wieku ($149,9 \pm 7,39$) [12] osiągnie $z = -1,07$, a więc około 14. centyla, trudno zatem mówić o jego niskorosłości. Problemy te zostały szczegółowo omówione wcześniej [11,12], a na ryc. 2 pokazano przebieg zmian odchylenia standardowego wysokości ciała z wiekiem dla rocznych przedziałów wiekowych [6] lub obliczonych z równania [12]. Widoczne na tym wykresie różnice wynikają z dużej naturalnej zmienności odchyłeń standardowych, nie ma bowiem racjonalnego wytłumaczenia wystąpienia trzech „garbów” na krzywej otrzymanej z wartości SD z poszczególnych kategorii wieku. Przykład ten pokazuje, że posługiwanie się kategoriami wieku prowadzi do przyjęcia błędnego założenia, że kategorie są autonomiczne, niezależne od siebie, a to prowadzi do błędnych ocen.



Ryc. 2. Zmiany odchylenia standardowego wysokości ciała chłopców z wiekiem: wartości obliczone z równania (wg [12]) lub obliczone dla rocznych przedziałów wieku badanej grupy odniesienia (wg [6])

To samo odnosi się do pomiarów antropometrycznych służących np. do oceny prawidłowości wzrastania. Powszechną praktyką jest odnoszenie każdego indywidualnego pomiaru do średniej wartości w grupie odniesienia, co również prowadzi do błędnego założenia, że poszczególne cechy są autonomiczne, niezależne od innych. Tymczasem wiadomo, że proporcje ciała danej osoby zależą od wielkości ciała, a nie od charakterystyki grupy odniesienia. Dlatego istotne jest stwierdzenie, jak ma się np. długość kończyny górnej danej osoby do jej wysokości ciała, a nie do średniej długości w grupie odniesienia. W użyciu są wprawdzie wskaźniki długościowe – np. stosunek długości kończyny górnej do wysokości ciała, ale taka miara będzie poprawna tylko wówczas, gdy długość kończyny będzie wprost proporcjonalna do wysokości ciała. W podanym wyżej przykładzie siatki centylowej szerokość bioder jest proporcjonalna do wysokości ciała podniesionej do potęgi 1,26.

Należy tu przypomnieć, że tzw. granice przedziałów norm są umowne i określone „prawdopodobieństwem normalności”. Nawiązując do omówionego wyżej przykładu wysokości ciała chłopca, to, czy może być uznany za normorosłego czy niskorosłego, zależy od przyjętych kryteriów. Dla jednych wystarczającym kryterium będzie poniżej 10. centyla, a dla innych – poniżej 5. centyla. Problemem jest to, że najczęściej ani same kryteria normy ani ich uzasadnienie nie są podawane do wiadomości.

Posługując się przedziałami norm należy też pamiętać, że odnoszą się one wyłącznie do danych indywidualnych, a nie do średnich wartości w jakiejś grupie. Stwierdzenie, że „średnia wartość mieściła się w normie”, jest błędne, bo nie wiadomo, jaki odsetek osób mieścił się w normie – mogła to być zdecydowana mniejszość, choć średnia „mieściła się w normie”.

Wyjątkiem od zasady norm odnoszących się do indywidualnych wartości jest wskaźnik BMI, który został stworzony dla oceny populacji, a nie pojedynczych osób. Ten szczególny przypadek został wspomniany wyżej, a bardziej szczegółowo omówiony w innej publikacji [9].

Podsumowanie

Celem tego artykułu było zwrócenie uwagi na to, że cechy biologicznie współzależne nie powinny być traktowane jak niezależne, podlegające bezpośrednim porównaniom z wartościami charakteryzującymi populację, a takie rozumowanie jest wciąż rozpowszechnione i stosowane zarówno w badaniach klinicznych, jak i np. we wskaźnikach Perkala. Osoby prawidłowo, proporcjonalnie zbudowane, ale o różnej wysokości ciała będą się oczywiście różniły w poszczególnych wymiarach antropometrycznych. Dlatego, aby ocenić prawidłowość budowy danej osoby trzeba się odwołać do proporcji ciała w populacji

odniesienia, biorąc pod uwagę wysokość ciała tej osoby, a nie do poszczególnych wymiarów w tej populacji. Wzorcowe proporcje ciała w populacji odniesienia można uzyskać jedynie na drodze allometrycznej.

Drugim, bardzo ważnym aspektem tego artykułu było podkreślenie, że nadmiar tkanki tłuszczowej, a więc „balast somatyczny”, ma wpływ na pomiary antropometryczne takie, jak masa i obwody ciała. Dlatego wszelkie wartości odniesienia takich cech muszą być ustalane na podstawie pomiarów wykonanych na osobach wyselekcjonowanych ze względu na „prawidłową” zawartość tkanki tłuszczowej. Pomiar tej zawartości nie stanowi obecnie większego problemu i nawet jeżeli pomiar ten nie będzie bardzo dokładny, to lepszy taki, niż żaden.

Stosowanie się do omówionych zaleceń umożliwi z jednej strony uzyskiwanie rzetelnych wyników pomiarów, a z drugiej – właściwą interpretację tych pomiarów. To ostatnie zaś jest warunkiem poprawnych ocen budowy ciała.

Piśmiennictwo

1. Bogin B., J.Baker (2012) Low birth weight does not predict the ontogeny of relative leg length of infants and children: An allometric analysis of the NHANES III sample. *Am.J.Phys.Anthropol.* 148:487-494.
2. Bray G.A, Gray D.S. (1988) Obesity. Part I - Pathogenesis. *Western Journal of Medicine* 149(4): 429-441.
3. Carr RV, Rempel RD and Ross WD (1989) Sitting height: an analysis of five measurement techniques. *Am.J.Phys.Anthropol.* 79:339-344.
4. Milde K., Tomaszewski P, Majcher A, Pyrżak B., R.Stupnicki (2011) Body proportions of healthy and short-stature adolescent girls. *Ped.Endocr.Diab.Metab.* 17:195-200.
5. Milde K., Wiśniewski A., Gyrzuc E., Tomaszewski P., Sienkiewicz-Dianzenza E., Stupnicki R. (2016) Urodzeniowa masa i długość ciała noworodków warszawskich. *Ped.Endocr.Diab.Metab.* 21(3):111-121.
6. Palczewska I., Niedźwiecka Z. (2001) Wskaźniki rozwoju somatycznego dzieci i młodzieży warszawskiej. *Medycyna Wieku Rozwojowego* 5(2; supl. 1):1-120.
7. Ross W.D., Carr R.V., Carter J.E.L. (1999) *Anthropometry Illustrated*. Surrey BC: Turnpike Electronic Publications Inc.
8. Sikorska-Wiśniewska G. (2007) Nadwaga i otyłość u dzieci i młodzieży. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość* 6(55):71-80.
9. Stupnicki R. (2015) Relacje wagowo-wzrostowe i stosowanie wskaźnika BMI u dzieci i młodzieży. *Zeszyty Naukowe WSKFiT* 10:41-47.
10. Stupnicki R. (2012) Somatic measurements and their use in establishing reference values. *Bio-med.Human Kinetics* 4:70-75.
11. Stupnicki R., Dobosz J., Tomaszewski P., Milde K. (2003) Ilościowa analiza zmiennych w przebiegu rozwoju. W: *Metody Statystyczne w Antropologii*. J.Charzewska (red.) Wyd. AWF Warszawa, s. 33-43.
12. Stupnicki R., Dobosz J., Tomaszewski P., Milde K. (2005) Normowanie zmiennych somatycznych i sprawnościowych. *Wychowanie Fizyczne i Sport* 49(3):169-178.
13. Stupnicki R., K.Milde, P.Tomaszewski, J.Głogowska, H.Popławska (2013) Waist-to-Height Ratio (WtHR): proposed reference values for children and youths. *Papers Anthropol.* 22:214-224.
14. Stupnicki R., Tomaszewski P., Milde K. (2012) Allometric assessment of somatic specificities. *Ped.Endocr.Diab.Metab.* 18(4):143-146.
15. Tomaszewski P., R.Stupnicki, K.Milde (2013) Body mass index – proposed norms for children and youths. *Papers Anthropol.* 22:203-213.
16. Wolański N. (2006) Jak konstruować normy rozwoju i jakich metod należy używać dla oceny odchyleń od prawidłowego rozwoju biologicznego dzieci i młodzieży. *Standardy Medyczne* 3:287-296.

Otrzymano: 8.07.2016

© Wyższa Szkoła Kultury Fizycznej i Turystyki im. Haliny Konopackiej, Pruszków

ISSN 2391-8640

Dziękuję p. Prof. Helenie Popławskiej za udostępnienie danych pomiarowych wykorzystanych w niniejszej pracy

Adres autora: rstupnicki@poczta.onet.pl