

**dr n. med. Joanna PIERZAK-SOMINKA^a, Prof. dr hab. n. med. Jacek RUDNICKI^a
lek. Małgorzata Anna CZAJKOWSKA^a, dr n. tech. Andrzej Antoni CZAJKOWSKI^b**

^a Pomorski Uniwersytet Medyczny, Klinika Patologii Noworodka, Katedra Położnictwa, Ginekologii i Neonatologii
Pomeranian Medical University in Szczecin, Department of Newborn Pathology, Faculty of Obstetrics, Gynaecology and Neonatology

^b Uniwersytet Szczeciński, Wydział Matematyczno-Fizyczny, Katedra Edukacji Informatycznej i Technicznej
University of Szczecin, Faculty of Mathematics and Physics, Department of Informatics and Technical Education

ROLA WSKAŹNIKA ANTROPOMETRYCZNEGO SZACUJĄCEGO WIELKOŚĆ MÓZGOWIA W OCENIE ROZWOJU SOMATYCZNEGO NOWORODKA

Streszczenie

Wstęp i cele: W artykule przedstawiono rolę wskaźnika określającego wielkość części mózgowej głowy w antropometrycznej ocenie rozwoju somatycznego noworodka. Główny cel to próba rozszerzenia standardowo stosowanych metod biometrycznych w praktyce neonatologicznej aby precyzyjniej obliczać wiek morfologiczny noworodka w medycynie wieku rozwojowego.

Materiał i metody: Badaniu podlegała grupa 97 noworodków. Wiek badanych noworodków płci męskiej wahał się od 30,5 do 42 Hbd, natomiast płci żeńskiej od 33 do 42 Hbd. Pomiary antropologiczne noworodków wykonano posługując się ogólnie przyjętą metodyką pomiarową (Schultz, 1929; Scammon i Calkins, 1929; Bożiłow i Sawicki, 1980; Bożiłow i Malinowski, 1997).

Wyniki: Obserwowane parametry tego wskaźnika po wyłączeniu wartości skrajnych przyjmują wartości rzędu 500 cm³ u noworodków obu płci, niewątpliwie zbadanie jego klinicznej przydatności wymaga badań populacyjnych. Badana zmienna nie różnicowała płci męskiej i żeńskiej w sposób statystycznie znamienne.

Wniosek: Przedstawiony wskaźnik antropometryczny stanowić może uzupełnienie kompleksowej oceny wieku morfologicznego noworodka.

Słowa kluczowe: Wskaźnik antropometryczny, rozwój somatyczny, noworodek.

(Otrzymano: 01.07.2012; Zrecenzowano: 15.07.2012; Zaakceptowano: 31.07.2012)

ROLE OF THE ANTHROPOMETRIC INDEX THAT ESTIMATES THE SIZE OF A BRAIN IN THE ASSESSMENT OF NEONATAL SOMATIC DEVELOPMENT

Abstract

Introduction and aims: This paper presents the role of the anthropometric index that estimates the size of the brain in the assessment of neonatal somatic development. The main aim is to attempt to extend the standard biometric methods in neonatal practice to accurately calculate the morphological age newborn medicine developmental age.

Material and methods: The test included the group of 97 newborns. The age of male newborns ranged from 30.5 to 42 Hbd, while females from 33 to 42 Hbd. Anthropological measurements were performed using neonatal generally accepted measurement methodology (Schultz, 1929; Scammon and Calkins, 1929; Bożiłow and Sawicki, 1980; Bożiłow and Malinowski, 1997).

Results: The observed characteristics of the index excluding outliers take the values of 500 cm³ in newborns of both sexes, undoubtedly explore its clinical utility requires population-based studies. The test variable is not diversified male and female in a statistically significant way.

Conclusion: The present anthropometric index can complement a comprehensive evaluation of the morphological age of the newborn.

Keywords: Anthropometric index, physical development, newborn.

(Received: 01.07.2012; Revised: 15.07.2012; Accepted: 31.07.2012)

1. Wstęp

Badania antropometryczne mogą stanowić cenny wskaźnik dobrostanu i algorytm oceny rozwoju somatycznego noworodków. Pełnią również kluczową rolę w ocenie harmonijności rozwoju auksologicznego i stopnia oddziaływania na niego czynników genetycznych i środowiskowych [1], [2]. Właściwa ocena *wieku morfologicznego* noworodka, czyli diagnoza auksologiczna stanowi kluczowy element w postępowaniu prewencyjnym i wyznacza znamiona *auksopatii* [3]. Jest także niewątpliwą kontynuacją badań antropometrycznych z okresu płodowego, uzyskiwanych przez ginekologów - położników dzięki technikom ultrasonograficznym. Pozwala w związku z tym wnioskować o dynamice i kinetyce rozwoju, a także wzrastaniu poszczególnych struktur i układów. Wzbogaca, więc charakterystykę rozwoju ontogenetycznego o informacje dotyczące mechanizmów wzrastania w poszczególnych okresach rozwoju progresywnego [4]. Każdy organizm charakteryzuje się indywidualnym torem rozwojowym, podlegającym zróżnicowaniu zarówno w dynamice przebiegu jak i zaawansowaniu w rozwoju kluczowych dla życia organizmu narządów [3].

Opracowanie szczegółowych norm dla wieku morfologicznego noworodka pozwala na stwierdzenie czy dana zmienność jest wynikiem indywidualnego toru rozwojowego, czy też sygnałem rozpoczynającego się procesu o charakterze patologicznym. Prawidłowo przeprowadzona ocena wieku morfologicznego (rozwojowego, biologicznego) powinna stanowić integralną część postępowania diagnostycznego w praktyce neonatologicznej i pediatrycznej [3], [1].

Ocena wieku morfologicznego noworodka, podjęta w niniejszej pracy opiera się między innymi o analizy szacunkowe wielkości mózgowia uzyskane, przy pomocy pomiarów antropometrycznych i wynikającego z ich matematycznej konfiguracji wskaźnika antropometrycznego. Pozwoliło to na oszacowanie zakresu wartości cech kefalometrycznych noworodka, w okresie okołoporodowym. Zgodnie z definicją wieku morfologicznego, uzyskane zakresy wartości, analizowano i interpretowano w oparciu o określony przedział wieku ciążowego noworodków [5].

2. Cel

Próba rozszerzenia standardowo stosowanych metod biometrycznych w praktyce neonatologicznej, w celu precyzyjniejszego szacowania wieku morfologicznego noworodka w medycynie wieku rozwojowego.

3. Materiały i metody

Różnorodność form somatometrycznych, zmienność wewnątrzpopulacyjną oraz cechy dymorfizmu płciowego badanych noworodków przedstawiono porównując ze sobą poszczególne pomiary antropometryczne i ich proporcje. Wykorzystano w tym celu opracowany przez *Bożilowa* i *Sawickiego* wskaźnik, który służył, wyżej wymienionemu badaniu zmienności makroskopowej w rozwoju prenatalnym i okołoporodowym martwo urodzonych noworodków i płodów poronionych [5].

Wskaźnik V_1 czyli wielkość części mózgowej głowy w $[cm^3]$ przedstawia wzór:

$$V_1 = 84434,31 \cdot 10^{-7} \left(\frac{2L_{\text{poś}} + 2L_{\text{pop}} + d}{3} \right)^3, \quad (1)$$

gdzie $L_{\text{poś}}$ oznacza łuk pośrodkowy głowy [m] (z łac. *nasion-vertex-inion: n-v-i*), L_{pop} – łuk poprzeczny głowy [m] (z łac. *tragion-vertex-tragion: t-v-t*), d – obwód głowy w [m].

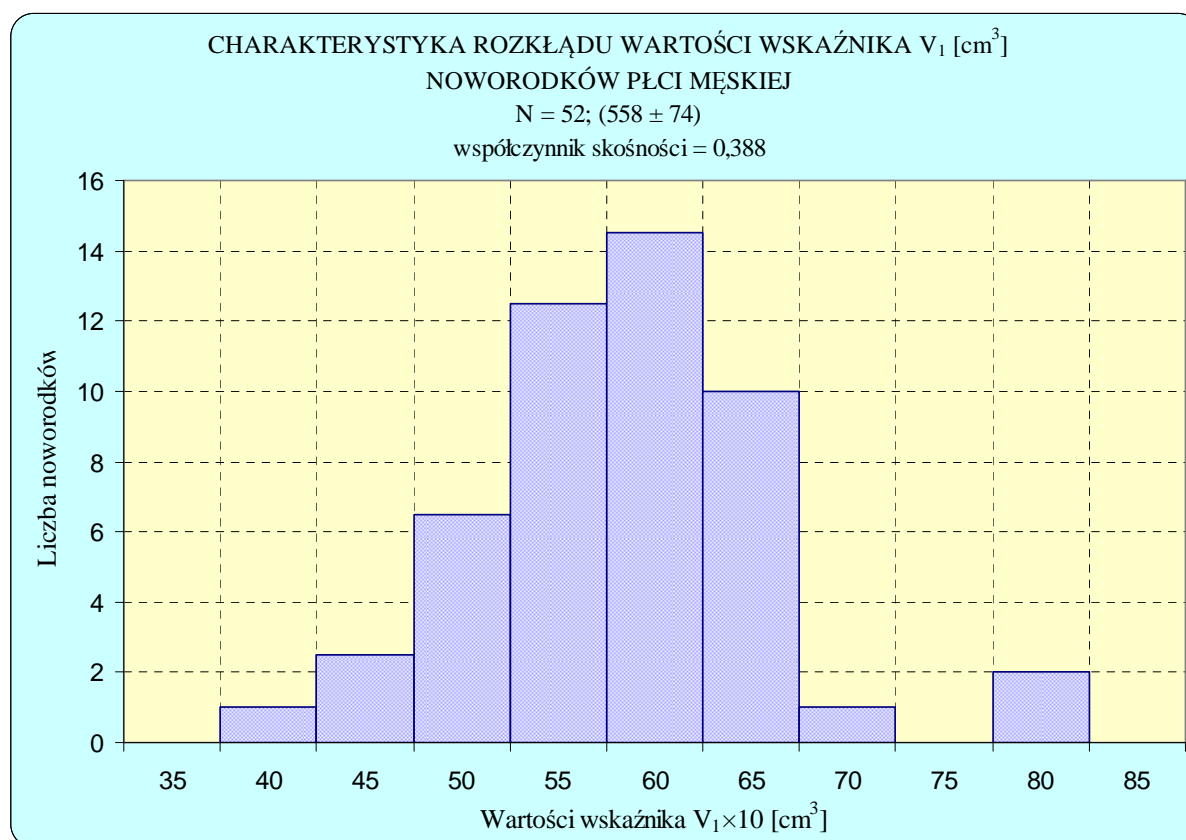
Wiek badanych noworodków płci męskiej wahał się od 30,5 do 42 Hbd, natomiast płci żeńskiej od 33 do 42 Hbd. Wśród noworodków płci męskiej, 3 noworodki (5,8%), osiągnęły wiek ciążowy poniżej 37 tygodnia, natomiast wśród noworodków płci żeńskiej, 2 noworodki (4,4%), uzyskały wiek poniżej 37 tygodnia. Noworodków tych nie wyłączono z grupy badanej, bowiem wartości decydujących zmiennych tj. obwód głowy (zmienna zależna) mieściły się w zakresie zmienności pozostałych noworodków.

Obecność pięciu noworodków (trzech płci męskiej i dwóch płci żeńskiej) poniżej 37 tygodnia życia, w grupie badanych 97 noworodków, nie wpłynęła w sposób statystycznie znamiennej na jednorodność grupy. Kryterium wieku noworodków nie było, więc czynnikiem różnicującym (segregującym).

Średnia wartość oceny zdolności adaptacyjnych noworodków poza łonem matki w skali Apgar dla płci męskiej w 1 minucie wyniosła 9,06 punktu, w 5 minucie 9,67 punktu; natomiast u płci żeńskiej odpowiednio 9,23 i 9,77 punktu.

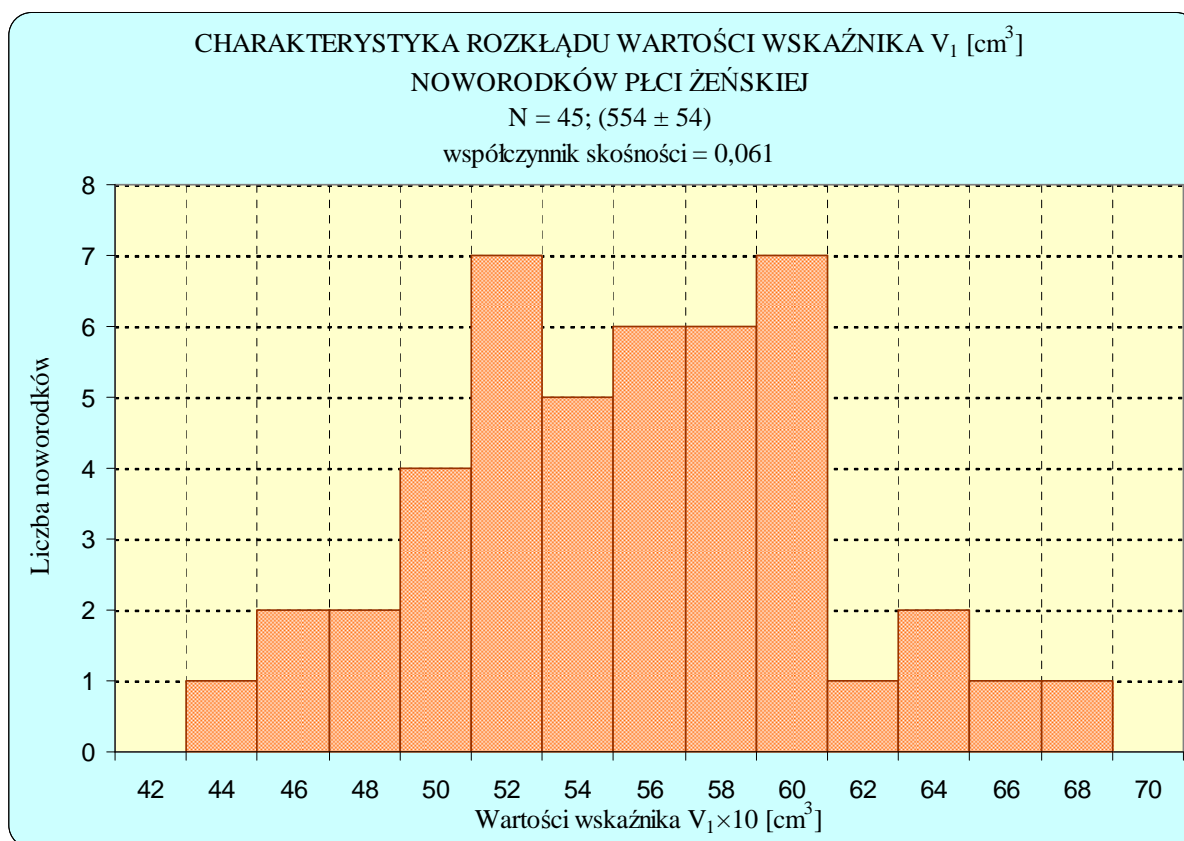
4. Wyniki badań

W badaniach antropometrycznych poddano ocenie statystycznej poszczególne pomiary antropometryczne mózgowcazki i twarzoczaszki, jak również wynikający z ich matematycznej konfiguracji opisywany wskaźnik. W celu określenia dymorfizmu płciowego, kryterium różnicujące w badaniach stanowiła płeć noworodków (Rys. 1 i Rys. 2).



Rys. 1. Charakterystyka rozkładu wartości wskaźnika V_1 [cm³] noworodków płci męskiej
Źródło: Opracowanie Autorów

Fig. 1. Characteristics of distribution values of the index V_1 [cm³] of male newborns
Source: Elaborated by the Authors



Rys. 2. Charakterystyka rozkładu wartości wskaźnika V_1 [cm³] noworodków płci żeńskiej

Źródło: Opracowanie Autorów

Fig. 2. Characteristics of distribution values of the index V_1 [cm³] of female newborns

Source: Elaborated by the Authors

5. Wyniki badań i dyskusja

Miara asymetrii rozkładu wartości wskaźnika V_1 noworodków płci męskiej przyjęła wartości dodatnie, wartość współczynnika skośności $A_s = 0,388$. Średnia wartości wskaźnika V_1 noworodków płci męskiej wyniosła $\bar{x} = 558$ cm³ z odchyleniem standardowym $SD = 74$ cm³.

Minimalna wartości wskaźnika V_1 noworodka płci męskiej w momencie urodzenia wyniosła 394 cm³; natomiast maksymalna 769 cm³. Wartość pierwszego i trzeciego kwartyła wyniosła odpowiednio $Q_1 = 507$ cm³; $Q_3 = 604$ cm³.

Miara asymetrii rozkładu wartości wskaźnika V_1 noworodków płci żeńskiej przyjęła wartości dodatnie, wartość współczynnika skośności $A_s = 0,061$. Średnia wartości wskaźnika V_1 noworodków płci żeńskiej wyniosła $\bar{x} = 544$ cm³ z odchyleniem standardowym $SD = 54$ cm³.

Minimalna wartość wskaźnika V_1 u noworodka płci żeńskiej w momencie urodzenia wyniosła 437 cm³; natomiast maksymalna 665 cm³. Wartość pierwszego i trzeciego kwartyła wyniosła odpowiednio $Q_1 = 502$ cm³; $Q_3 = 588$ cm. Badana zmienna nie różnicowała płci męskiej i żeńskiej w sposób statystycznie znamiennej $p = 0,30$ (Tab. 1).

W niniejszej pracy dla precyzyjniejszego, przestrzennego wyobrażenia wielkości części mózgowej głowy, wyrażonej w cm³, charakteryzującej struktury mózgowia w aspekcie antropometrycznym, użyto wskaźnika V_1 skonstruowanego przez *Božilowa i Sawickiego* (1980), [5].

Do tej pory spełniał on rolę wskaźnika szacującego wielkość mózgowia u martwo urodzonych płodów i płodów poronionych.

Celowym wydało się, więc zbadanie czy spełnia on funkcję wiarygodnego wskaźnika określającego wielkość mózgowia u noworodków, a także jego przydatność w praktyce neonatologicznej i pediatrycznej. Wartość tego wskaźnika u noworodków płci męskiej oscylowała w zakresie 394 - 769 cm³, u noworodków płci żeńskiej w zakresie 437 - 665 cm³.

Wartości te odbiegają od norm, proponowanych przez *Huppi* [6], a mianowicie rzędu 300-400 cm³ (Appendix).

Po szczegółowej analizie otrzymanych wyników wysunięto wnioski, że wskaźnik ten należy udoskonalić wzbogacając go o współczynnik korygujący k dostosowany do badań nad populacją noworodków żywo urodzonych

Tab. 1. Charakterystyka statystyczna wartości wskaźnika V₁ [cm³] noworodków płci męskiej i żeńskiej
Tab. 1. Statistical characteristics of values V₁ [cm³] of male and female newborns

Charakterystyka rozkładu	N	$\bar{x} \pm SD$	M _e	min - max	Q ₁ - Q ₃	A _s	p	*p
Wskaźnik V ₁ [cm ³] noworodków płci męskiej	52	558 ± 74	558	394 - 769	507 - 604	0,388	> 0,28	p=0,30
Wskaźnik V ₁ [cm ³] noworodków płci żeńskiej	45	544 ± 54	543	437 - 665	502 - 588	,061	> 0,93	

N – liczba pomiarów, \bar{x} – średnia wartość V₁, SD – odchylenie standardowe [cm³], M_e – mediana [cm³], (min - max) – różnica między wartością minimalną a maksymalną wskaźnika V₁ [cm³], (Q₁ - Q₃) – wartość pierwszego i trzeciego kwartyla [cm³], A_s – współczynnik skośności, p – poziom istotności statystycznej, *p – poziom istotności statystycznej zróżnicowania analizowanej zmiennej między płcią męską i żeńską

N – number of measurements, \bar{x} – average value of V₁, SD – standard deviation [cm³], M_e – median [cm³], (min - max) – difference between the minimum and maximum value of V₁ [cm³], (Q₁ - Q₃) – value of the first and third quartile [cm³], A_s – coefficient of skewness, p – statistical significance, *p – statistical significance of the variable analyzed differences between males and females

Źródło: Opracowanie Autorów / Source: Elaboration of the Authors

Wskaźnik V₁, opisujący wielkość części mózgowej głowy, po zastosowaniu współczynnika korygującego k i oznaczeniu go przez V_{1mod} ma następującą zmodyfikowaną postać [5]:

$$V_{1mod} = k \cdot 84434,31 \cdot 10^{-7} \left(\frac{2L_{poś} + 2L_{pop} + d}{3} \right)^3, \quad (2)$$

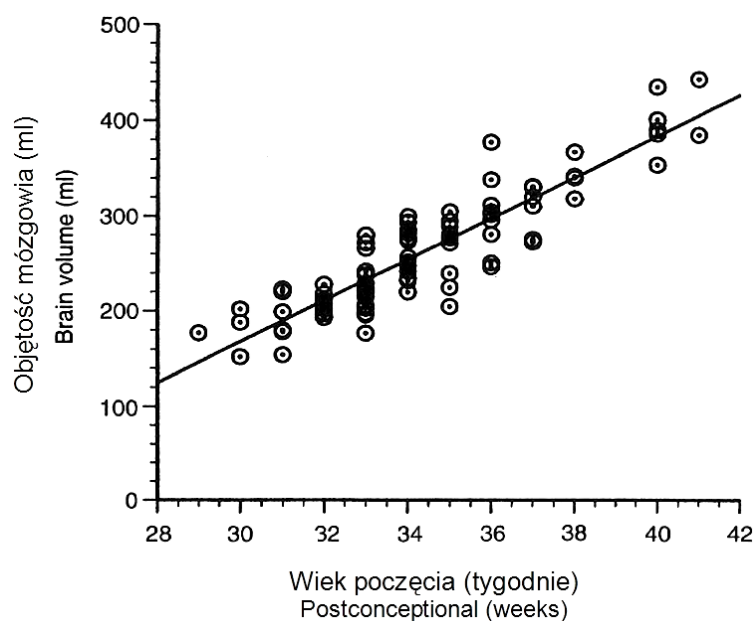
gdzie współczynnik korygujący k należy do przedziału $(84434,31 \cdot 10^{-8}; 84434,31 \cdot 10^{-7})$.

6. Wnioski

- Niewątpliwie zbadanie klinicznej przydatności tego wskaźnika wymagałoby badań populacyjnych po to, aby wyczerpująco przetestować wartość eksperymentalnego współczynnika korygującego k.
- Wskaźnik wielkości części mózgowej głowy nie pozwala na precyzyjne szacowanie wieku morfologicznego noworodka i uchwycenie tendencji przemian w kształtowaniu się mózgo-czaszki na przestrzeni przyszłych pokoleń.

Appendix

Objętość mózgowia w odniesieniu do wieku poczęcia przedstawia rysunek 3.



Rys. 3. Objętość mózgowia (ml) w odniesieniu do wieku poczęcia (w tygodniach) [6]

Fig. 3. Brain volume (ml) in relation to postconceptional age (weeks) [6]

Literatura

- [1] Palczewska I., Niedźwiecka Z.: *Medycyna wieku rozwojowego, Vol. V, Supl. 1 do Nr 2.* Instytut Matki i Dziecka, Warszawa 2001.
- [2] Górnicki B., Dębiec B., Baszczyński J.: *Pediatrics Tom I, PZWL Warszawa 2002.*
- [3] Zarzycka D., *Metody oceny rozwoju fizycznego dzieci i młodzieży.* (<http://www.scribd.com/doc/51199285/Metody-oceny-rozwoju-fizycznego-dzieci>).
- [4] Malinowski A., Rewekant A.: *Rozwój czaszki w okresie płodowym, [w:] (red. Malinowski A.) Rozwój szkieletu i proporcji ciała człowieka w okresie płodowym.* Uniwersytet Zielonogórski, 2006.
- [5] Bożyłow W., Sawicki K., *Metody badań zmienności cech anatomicznych człowieka podczas rozwoju prenatalnego i okołoporodowego, Wrocław, 1980.*
- [6] Huppi P.S., Warfield S., Kikinis R., et al.: *Annals of Neurology 1998, Vol. 43, pp. 224-235.*