

MACIEJ HENNEBERG, ALICJA BUDNIK,  
MAŁGORZATA PEZACKA, ALICJA E. PUCH

MECHANIZM PROCESU BRACHYCEFALIZACJI: RÓŻNICOWA  
WRAŻLIWOŚĆ NA CHOROBY INWAZYJNE WIEKU DZIECIĘCEGO.  
DONIESIENIE WSTĘPNE

Proces krótkogłowienia, jeden z najwyraźniej występujących u *Homo sapiens sapiens* trendów mikroewolucyjnych, ma szeroki zasięg terytorialny [Wierciński 1974] i duży zakres zmian — o 10 jednostek wskaźnika szerokościowo-długościowego — w ciągu kilkuset lat. Zarówno badania ludzi żywych [Bielicki i Welon 1962, 1976] jak i materiałów kostnych [Henneberg 1975, 1976] wskazują, iż przebieg brachycefalizacji jest wynikiem działania doboru naturalnego poprzez zarówno różnicową płodność jak i wymieralność. T. Bielicki i Z. Welon w cytowanych już opracowaniach wykazali, że jakkolwiek długogłowcy urodzeni w I połowie XX wieku posiadali więcej żywo urodzonego rodzeństwa niż krótkogłowcy, to jednak dorosłości dożywało więcej braci i siostr osobników krótkogłowych. M. Henneberg wykazał, że w okresie poprzedzającym krótkogłowienie wymieralność krótkogłowców w okresie reprodukcyjnym była większa niż długogłowców, co kompensowało większą wymieralność długogłowców w okresie przedreprodukcyjnym, prowadząc w konsekwencji do równowagi selekcyjnej utrzymującej polimorfizm kształtu głowy. Kilkaset lat temu zanikła różnicowa wymieralność w okresie reprodukcyjnym, co spowodowało przewagę selekcyjną krótkogłowców, naruszenie równowagi i w konsekwencji działanie doboru naturalnego przeciwko długogłowości ze znacznym natężeniem. Obecnie obserwuje się w krajach europejskich ustanie trendu, a nawet jego odwrócenie (debrachycefalizację, np. Ferák i Lichardová [1969], Huizinga i Slob [1965]), które można wiązać z trendem sekularnym wysokości ciała (korelacja długogłowości z dużą wysokością ciała), a więc ze zmianą o charakterze ekosensytywnym, nie mającą związku ze zmianami w pulach genów.

Mimo wykazania różnicowej płodności i wymieralności w odniesieniu do kształtu głowy oraz nie ulegającego najmniejszej wątpliwości wyraźnego przebiegu brachycefalizacji na rozległych obszarach Starego Świata, nierozstrzygnięta pozostawała kwestia przyczyny selekcji — war-

tości adaptacyjnej kształtu głowy. Można było oczywiście przypuszczać, że sama morfologia puszeki mózgowej nie ma znaczenia przystosowawczego, a raczej jest ubocznym efektem plejotropowym genów determinujących równocześnie cechy istotnie wpływające na zróżnicowanie sukcesu reprodukcyjnego.

Podjęmowano próby związania kształtu głowy z chorobami wpływającymi wyraźnie na możliwości rozrodu (nowotwory narządu rodnych kobiet — Korfel i in. [1969]) lub wymieralność (gruźlica — Olivier i Almeida [1972]), a także innymi (wole obojętne sporadyczne — Dutkiewicz [1972]), nie uzyskując jednak rozstrzygających wyników. Próby, na których wykonywano badania były niejednorodne pod względem pochodzenia terytorialnego i środowiskowego, co utrudniało przypisanie obserwowanych, bardzo zresztą słabych związków faktycznym współzależnościom genetycznym.

Na danych z Europy i Gruzji (Henneberg [1975, 1976], wykorzystując dane Abdušelišvili [1960]) można obserwować koincydencję początku procesu brachycefalizacji z przekształceniami struktury gospodarczej, społecznej i osadniczej, zwanymi w skrócie „feudalizacją”. Można przypuszczać, że mikroewolucyjna zmiana kształtu głowy uruchomiona została przez czynniki towarzyszące tym przekształceniom, albo z nich wynikające, takie np. jak rozszerzenie kontaktów gospodarczych, a co za tym idzie również kontaktów z ludźmi należącymi do innych, geograficznie odległych populacji, podwyższenie lokalnej koncentracji ludności w ośrodkach miejskich, uniformizacja życia na skutek przyjęcia chrześcijaństwa i „obyczajów feudalnych”, lepsze warunki życia (schronienia, zapasy żywności itp.). Czynnikiem powodującym zróżnicowanie sukcesu reprodukcyjnego ludzi o różnych kształtach głowy należy więc szukać wśród właściwości przystosowujących do życia w tych nowych warunkach. Jednym z nich może być optymalizacja bilansu energetycznego zmniejszająca zapotrzebowanie pokarmowe krótkogłowców [Henneberg 1983]. Krótkogłowienie jest redukcją strukturalną zmniejszającą materialno-energetyczne zapotrzebowanie organizmu. Mogło to być ważne w sytuacji międzyrodzinnej i międzyosobniczej konkurencji ekonomicznej, szczególnie istotnej w warunkach lokalnego przedludnienia. Drugim, bardzo prostym i w naturalny sposób nasuwającym się czynnikiem mogła być różnicowa wrażliwość na choroby, i to nie przewlekłe czy degeneracyjne, a ostre inwazyjne, stwarzające znaczne zagrożenie życia osób młodych. Obecnie są to schorzenia, którym możemy dobrze zapobiegać poprzez utrzymanie higieny ogólnej i odpowiednie szczepienia ochronne, a w przypadku zachorowania na nie potrafimy chorego szybko i skutecznie wyleczyć oraz zabezpieczyć przed ewentualnymi powikłaniami. Twierdzimy, że istnieje zróżnicowana ze względu na kształt głowy wrażliwość na te właśnie choroby.

Celem udokumentowania naszej hipotezy wybraliśmy materiał jed-

Tabela 1. Częstości chorób przebytych w dzieciństwie (w %) przez badanych mężczyzn ( $N=152$ ) i kobiety ( $N=151$ )

Choroby przebyte w dzieciństwie	Mężczyźni	Kobiety
Odra	46,1	62,9
Ospa	32,2	45,03
Świnka	25,0	28,5
Różyczka	12,5	21,9
Szkarlatyna	6,6	11,3
Koklusz	1,3	6,0
Błonica	0,7	0,7
Choroby wieku dziecięcego*	9,2	4,0
Angina	32,2	33,1
Zapalenie płuc	16,5	13,3
Zapalenie oskrzeli	13,8	8,6
Zapalenie zatok	13,8	6,6
Zapalenie ucha	5,9	9,9
Zapalenie nerek	2,0	4,6
Zapalenie węzłów chłonnych	5,3	3,3
Czerwonka	6,6	6,0
Żółtaczką zakaźną		
Zapalenie opon mózgowych		

\* Brak szczegółowych danych dotyczących rodzaju przebytej choroby wieku dziecięcego

norodny, choć niestety szczupły. Stanowią go studenci I roku medycyny Śląskiej Akademii Medycznej w Katowicach badani w 1983 roku (152 mężczyzn i 151 kobiet). Wszyscy oni pochodzą ze Śląska, w znacznej większości z rodzin inteligentnych (wykształcenie wyższe rodziców 46,5%, wykształcenie średnie — 26,1%). Od badanych, których stopień samoświadomości zdrowotnej powinien być wysoki, zebrano wywiad dotyczący chorób przebytych w dzieciństwie. Wykonano pomiary długości i szerokości głowy oraz wysokości ciała, zgodnie z powszechnie przyjętą techniką antropometryczną. Ponadto zbadano inteligencję testem Bayleya [Wrzosek 1931].

W wywiadzie badani podawali, iż przebyli szereg chorób wieku dziecięcego oraz powszechnie występujących chorób wywoływanych przez wirusy i bakterie (tab. 1). Częstości tych chorób stwierdzone w badanym materiale są zbliżone do danych epidemiologicznych z terenu Polski. Ze względu na szczupłość materiału nie mogliśmy zbadać związku każdej z osobna choroby z kształtem głowy. Konieczne było ich pogrupowanie. Należy zwrócić uwagę, że materiał nie zawiera danych o osobach chorujących przewlekłe, tak iż mogłoby to wpłynąć znacząco na przebieg rozwoju osobniczego, a zatem zmodyfikować kształt głowy.

Wszystkie choroby to krótkotrwałe, bakteryjne lub wirusowe schorzenia o ostrym, w przypadku nieleczenia, przebiegu, łatwo i szybko uleczalne metodami nowoczesnej medycyny.

Materiał podzieliliśmy na trzy zasadnicze grupy. Do pierwszej (1) zliczyliśmy tylko te osoby, które wyraźnie podały w wywiadzie iż nie chorowały w dzieciństwie. Do drugiej (2) weszły osoby, które przebyły wyłącznie jedną lub dwie spośród chorób wieku dziecięcego (ospę wietrzną, odrę, różyczkę, koklusz, szkarlatynę, świnkę) i więcej na nic nie chorowały. Do trzeciej (3) grupy zostały zaliczone te osoby, które przebyły inne choroby (wielokrotne anginy gardła, zapalenia: płuc, oskrzeli, nerek, opon mózgowych itp.), lub co najmniej trzy choroby wieku dziecięcego. W ogromnej większości członkowie tej grupy (65,3%) chorowali zarówno na choroby wieku dziecięcego jak i na inne choroby.

Tabela 2. Średnie wartości wskaźnika głównego w zależności od chorób przebytych w dzieciństwie

Natężenie chorób	Mężczyźni			Kobiety		
	N	$\bar{x}$	s	N	$\bar{x}$	s
1*	23	82,8	3,3	12	83,0	3,5
2	33	83,6	3,7	32	84,5	3,3
3	93	84,7	3,5	106	85,9	4,0
Razem	149	84,2	3,6	150	85,4	3,9
Wyniki analizy wariancji	$F^{\circ}=3,155$ $p=0,046$			$F^{\circ}=4,076$ $p=0,019$		

\* Szczegółowe objaśnienia w tekście

Tabela 3. Średnie wartości wysokości ciała (B-v, w cm) w zależności od chorób przebytych w dzieciństwie

Natężenie chorób	Mężczyźni			Kobiety		
	N	$\bar{x}$	s	N	$\bar{x}$	s
1	23	178,4	56,4	13	163,6	65,0
2	33	175,3	60,4	32	163,7	56,4
3	93	177,4	68,0	106	162,7	50,7
Razem	149	177,1	65,6	151	163,0	53,5
Wyniki analizy wariancji	$F^{\circ}=1,916$ $p=0,151$			$F^{\circ}=2,231$ $p=0,111$		

Tabela 4. Średni poziom inteligencji (w punktach) mierzony testem Baley'a w zależności do chorób przebytych w dzieciństwie

Natężenie chorób	Mężczyźni			Kobiety		
	N	$\bar{x}$	s	N	$\bar{x}$	s
1	24	25,5	4,3	13	25,9	2,9
2	33	23,9	4,1	32	23,9	4,4
3	93	24,3	4,4	106	25,2	3,9
Razem	150	24,4	4,3	151	25,0	4,0
Wyniki analizy wariancji	$F^{\circ}=1,095$ $p=0,337$			$F^{\circ}=1,503$ $p=0,226$		

Dla każdej z grup osobno obliczyliśmy średnią wskaźnika szerokościowo-długościowego głowy (tab. 2). Widać, że zarówno u mężczyzn, jak i u kobiet wartości wskaźnika wzrastają wraz z liczbą i natężeniem przebytych w dzieciństwie chorób. U obydwu płci różnice pomiędzy grupami „zachorowalności” są istotne statystycznie w świetle analizy wariancji.

Można by podejrzewać, że wzrost wartości wskaźnika wraz z „zachorowalnością” wiąże się ze znaną korelacją ujemną pomiędzy wartościami wskaźnika głównego a wysokością ciała (w naszym materiale dla mężczyzn  $r = -0,13$ , a dla kobiet  $r = -0,24$ ), ta zaś u osób, które przebyły więcej chorób jest mniejsza. Badanie zależności wysokości ciała od zachorowalności (tab. 3) nie potwierdza tego zastrzeżenia: u żadnej z płci różnice wysokości ciała nie mają w świetle analizy wariancji istotnego związku z przebytymi w dzieciństwie chorobami. Nie można także dopatrzeć się związku „zachorowalności” z wynikami testu inteligencji (tab. 4).

Te wnioski, oparte na analizie wariancji, potwierdzają się również w wyniku testowania nieparametrycznego, za pomocą tablic wielodzzielczych. Pod względem wskaźnika szerokościowo-długościowego podzieliliśmy materiał męski według klasycznych reguł (np. krótkogłowcy od 80,0 do 84,9), dla kobiet, których średnia wskaźnika w badanej próbie jest wyższa od średniej dla mężczyzn o około jedną jednostkę wskaźnika, granice kategorii przesunęliśmy w górę o tę różnicę (a więc np. krótkogłowe od 81,0 do 85,9). Częstość długo- i pośredniogłowców, krótkogłowców i nadkrótkogłowców zmienia się w grupach zachorowalności nieprzypadkowo (tab. 5), natomiast wysokość ciała (w kategoriach: wyższa i niższa

Tabela 5. Zależność wskaźnika głównego od chorób przebytych w dzieciństwie. Dane połączone dla obu płci.  $\chi^2 = 13,070$ ;  $p = 0,01$

Kształt głowy	Natężenie chorób			
	1	2	3	Razem
Nadkrótkogłowcy	7	24	89	120
Krótkogłowcy	18	30	90	138
Pośredniogłowcy + długogłowcy	10	11	20	41
Razem	35	65	199	299

Tabela 6. Zależność wysokości ciała ( $B-v$ ) od chorób przebytych w dzieciństwie. Dane połączone dla obu płci.  $\chi^2 = 1,599$ ;  $p = 0,450$

Wysokość ciała	Natężenie chorób			
	1	2	3	Razem
$x \leq \bar{x}$	17	39	107	163
$x > \bar{x}$	19	26	92	137
Razem	36	65	199	300

Tabela 7. Zależność poziomu inteligencji mierzonego testem Baley'a od chorób przebytych w dzieciństwie. Dane połączone dla obu płci.

$$\chi^2 = 4,460; p = 0,108$$

Poziom inteligencji	Nateżenie chorób			
	1	2	3	Razem
$x \leq \bar{x}$	15	38	89	142
$x > \bar{x}$	22	27	110	159
Razem	37	65	199	301

Tabela 8. Zależność zachorowalności w dzieciństwie w badanej grupie studentów od poziomu wykształcenia ich rodziców. Dane połączone dla obu płci.  $\chi^2 = 2,460; p = 0,292$ 

Poziom wykształcenia rodziców	Nateżenie chorób			
	1	2	3	Razem
Wyższe	27	40	118	185
Inne	10	25	81	116
Razem	37	65	199	301

od średniej wszystkich badanych) (tab. 6), inteligencja (tab. 7) i poziom wykształcenia rodziców (tab. 8) nie wykazują istotnego związku z zachorowalnością.

Podsumowując, czujemy się upoważnieni do stwierdzenia, że zaobserwowany związek kształtu głowy z zapadalnością na choroby inwazyjne nie jest przypadkowy i nie stanowi wyniku związku poprzez „trzeci czynnik” taki jak środowisko społeczne, wielkość ciała itp.

Ze względu na szczupłość materiału trudno określić związek kształtu głowy z zapadalnością na konkretne choroby. Próbę taką podjęliśmy tylko w stosunku do najczęściej występujących wśród badanych: ospy wietrznej i odry. Okazało się, że ospa nie ma istotnego związku z kształtem głowy badanych, natomiast związek taki istnieje w przypadku odry (tab. 9). Osobnicy o krótszych głowach częściej zapadają na odrę w dzieciństwie.

Na podstawie powyższych wyników można sugerować następujący mechanizm procesu brachycefalizacji. Większa zapadalność krótkogłowców na choroby inwazyjne stanowi czynnik utrzymujący obserwowaną równowagę selekcyjną kształtu głowy w okresie poprzedzającym „feudalizację”. Przy znacznym rozproszeniu ludności w tym czasie oraz niezbyt licznych i mniej masowych kontaktach pomiędzy mieszkańcami odległych od siebie terenów, możliwości przenoszenia zarazków są niewielkie, stąd endemizacja chorób i nieduża częstość epidemii. Sytuacja taka ma jednak także pewne negatywne cechy. Brak kontaktu z zarazkami

chorób o których mowa oznacza niemożność nabycia odporności na nie w dzieciństwie. Toteż sporadyczne pojawienie się ich na danym obszarze prowadzi do zwiększonej zapadalności osób dorosłych (przede wszystkim krótkogłowych). Praktyka medyczna poucza, że przebieg nieleczonych chorób wieku dziecięcego jest u osób dorosłych szczególnie ciężki i nierzadko prowadzi do zejścia śmiertelnego. W sytuacji gdy populacja rzadko styka się z daną chorobą, nawet dzieci narażone są z większym prawdopodobieństwem na zgon z jej powodu, lub z powodu wywołanych przez nią powikłań, nie zostały bowiem jeszcze wytworzone kulturowe mechanizmy ochrony przed jej konsekwencjami. Wraz ze skupianiem się ludności w ośrodkach miejskich, jej osiadłością w systemie feudalnym i zintensyfikowaniem kontaktów międzypopulacyjnych choroby wieku dziecięcego upowszechniają się, atakując częściej dzieci.

Tabela 9. Zależność wskaźnika głównego od przebytej w dzieciństwie odry. Dane połączone dla obu płci.  $\chi^2=4,550$ ;  $p=0,033$

Kształt głowy	Zachorowalność		
	Odra	Brak odry	Razem
Długo- i pośrednio-głowcy	90	93	183
Krótko - i nadkrótko-głowcy	74	46	120
Razem	164	139	303

Z jednej strony prowadzi to do zwiększonej odporności osób dorosłych, z drugiej zaś powoduje lepsze w tradycji ludowej metody opieki nad chorymi i sposoby unikania powikłań. W sumie maleje śmiertelność z powodu tych chorób, co według naszej hipotezy, oznacza zmniejszenie umieralności krótkogłowców. Można, choć na razie zupełnie tylko spekulatywnie, sugerować, na przykład większą podatność długogłowców na choroby epidemiczne wieków średnich zbierające bardzo obfite żniwo w okresie przebiegu brachycefalizacji (XIII - XIX w.). Liczne kwestie pozostają otwarte. Fakty stwierdzone w niniejszej pracy wymagają potwierdzenia na znacznie obszerniejszym materiale, niemniej sądzimy, że kierunek badań podjętych w niniejszej pracy jest właściwą drogą poszukiwania przyczyn procesu brachycefalizacji.

#### PIŚMIENNICTWO

- Abdušelišvili M. G., 1960, *Ob epochalnej izmenčivosti antropologičeskich priznakov*, *Krat. Soob. Inst. Etnogr. AN SSSR*, 33.
- Bielicki T., 1975, *Natural selection and human morphology*, [w:] *The Role of*

- Natural Selection in Human Evolution* (ed. F. M. Salzano), North-Holland Publishing Company, 203-216.
- Bielicki T., Z. Welon, 1962, *Działanie doboru naturalnego na kształt głowy*, *Mat. i Prace Antrop.*, 59, 39-50.
- Bielicki T., Z. Welon, 1964, *The operation of natural selection on human head form in an East European population*, *Homo*, 15, 22-30.
- Dutkiewicz Z., 1972, *Badania niektórych cech biometrycznych i serologicznych chorych na wole obojętne sporadyczne*, *Przegl. Antrop.*, 38, 3.
- Ferák V., Z. Lichardová, 1969, *Possible role of „luxuriance” and „inbreeding depression”*, *Homo*, 20, 2, 90-94.
- Henneberg M., 1975, *Delovanje prirodnog odabiranja u procesu brachikefalizacije u Poljskoj*, *Glasnik Antropološkog Društva Jugoslavije*, 12, 43-57.
- Henneberg M., 1976, *The influence of natural selection on brachycephalization in Poland*, *Stud. Phys. Anthr.*, 2, 3-19.
- Henneberg M., 1983, *Redukcje strukturalne w mikroewolucji H. sapiens*, *Przegl. Antrop.*, 49, 57-76.
- Huizinga J., A. Slob, 1965, *Progressive brachycephalisation: Reproduction and head form in the Netherlands*, *Proc. Kon. Akad. Wet.*, Ser. C, 68, 297.
- Korfel A., J. Szwaykowska, J. Mazur, 1969, *Z badań zjawisk brachycefalizacji*, *Przegl. Antrop.*, 35, 343.
- Olivier G., M. E. Almeida, 1972, *Forme du crâne et mortalité différentielle par tuberculose*, *Anthropologie*, 5-6, 471.
- Wierciński A., *Brachycephalisation: Definitions and Statistical Facts*, [w:] *Bevölkerungsbiologie*, Fischer, Stuttgart, 503-511.
- Wrzosek A., 1931, *O stosunku niektórych pomiarów antropologicznych i typów rasowych morfologicznych do sprawności umysłowej*, *Przegl. Antrop.*, 5, 1-16.

Zakład Antropologii UAM  
ul. Fredry 10, 61-701 Poznań

Katedra i Zakład Anatomii  
Prawidłowej SAM  
ul. Medyków 18, Katowice

THE MECHANISM OF BRACHYCEPHALIZATION: DIFFERENTIAL  
SUSCEPTIBILITY TO INFECTION DISEASES DURING CHILDHOOD.  
A PRELIMINARY RAPPORT

by MACIEJ HENNEBERG, ALICJA BUDNIK, MAŁGORZATA PEZACKA, ALICJA E. PUCH

Some authors maintain that the process of brachycephalization is a result of natural selection operation through differential fertility and mortality. Mortality differences were clearly shown between groups of individuals with different head shapes, but causes of deaths were not known. The present paper is an attempt at explanation of these causes. Among 150 male and 150 female medical students it has been found that individuals with shorter heads suffered significantly more from infectious diseases during childhood than those with longer



heads. This fact points toward higher susceptibility (lesser immunological resistivity) of brachycephalics to infectious diseases. On this ground a hypothesis is advanced that in earlier times higher susceptibility of short-headed individuals to infectious diseases resulted in their elimination while with cultural and technological development during several last centuries severity of results of those diseases (especially mortality) decreased which coupled with higher fertility of brachycephalics resulted in proliferation of their genes and rapid course of brachcephalization.