

JOACHIM J. CIEŚLIK, MARIA D. KALISZEWSKA-DROZDOWSKA

NORMALNOŚĆ A NORMA JAKO BIOLOGICZNY UKŁAD ODNIESIENIA

Specyfika badań ontogenetycznych polega na tym, że mamy do czynienia ze stale zmieniającym się obiektem badań. Ta charakterystyczna zmienność indywidualna osobników jest różna w kolejnych okresach rozwoju ontogenetycznego. Z kolei oceny rozwoju fizycznego danego osobnika dokonujemy zawsze na tle populacji, mając przy tym na uwadze fakt, że w skład tej populacji wchodzi osobnicy reprezentujący różne poziomy rozwoju fizycznego (charakteryzujący się wartościami od minimalnej do maksymalnej w każdej klasie wieku). Ponadto należy przypomnieć, że rozwój fizyczny oceniamy na podstawie fenotypowego wyglądu danego obiektu, to jest na podstawie konkretnego zespołu cech determinowanych, z genetycznego punktu widzenia, w sposób ilościowy. W związku z powyższym konieczne jest zrozumienie relacji zachodzących między genotypem a czynnikami środowiska zewnętrznego, które określają powstanie zmienności fenotypowej.

Zmienność międzyosobnicza wynika więc z faktu, że genotyp nie określa jednoznacznie fenotypowego obrazu osobnika, tylko zakres tzw. normy reakcji. Zatem norma reakcji (zdeterminowana genetycznie) to zakres reakcji fenotypowych określonego genotypu, uzewnętrzniający się w postaci różnych fenotypów powstających w wyniku współdziałania genotypu z czynnikami środowiskowymi [R. Rieger i in. 1974]. Zakres zmienności fenotypowej danego genotypu nie może więc przekraczać granic jego normy reakcji. Oznacza to, że ten sam genotyp w zależności od środowiska, w którym się rozwija może mieć różny obraz fenotypowy i tym samym osiąga różny poziom rozwoju fizycznego. Potwierdzają to badania bliźniąt jednojajowych przebywających od urodzenia w różnych środowiskach. W trakcie progresywnego rozwoju osobniczego w obrębie populacji będą się więc kształtowały różne indywidualne linie rozwojowe stanowiące — z genetycznego punktu widzenia — normalny składnik populacji, będący wynikiem rekombinacji genów rodzicielskich (jako produkt wymieszania puli genowej w każdym pokoleniu). Zakres tej rekombinacji genetycznej określamy jako tzw. normę adaptacyjną populacji. Wynika z tego, że norma adaptacyjna to mniej lub bardziej trwa-

ły kompleks dostosowanej do środowiska zmienności genetycznej w obrębie populacji [R. Rieger i in. 1974].

Tak więc w dużym uproszczeniu można powiedzieć, że stan rozwoju osobnika (R) w każdym czasie (t_i) jest funkcją czynników genetycznych (G), środowiskowych (E) i czasu (T), jaki upłynął od momentu powstania zygoty (t_1) do czasu t_n , co można zapisać następująco:

$$R_{t_i} = f(G, E, T), \quad \text{gdzie } i = 1, \dots, n$$

W wyniku interakcji genotypu ze środowiskiem realizuje on swój rozwój według właściwej sobie linii rozwojowej, której poziom w granicach normy reakcji wyznaczony jest przez adaptabilność tego genotypu. Mając na uwadze wszystkie czynniki wpływające na rozwój, znalezienie modelu rozwoju prawidłowego jest sprawą skomplikowaną, gdyż zgodnie z powyżej podanymi faktami — zależność między czynnikami genetycznymi i środowiskowymi jest tego rodzaju, że genotyp określa normy reakcji organizmu na określone warunki środowiskowe, natomiast środowisko decyduje o tym, jaki zakres normy reakcji może być wykorzystany w konkretnym środowisku przez poszczególne genotypy. Ponadto zmienność obserwowana w obrębie jednej grupy jest również wynikiem niedziedzicznych modyfikacji fenotypowych, które są rezultatem wpływu zróżnicowanego środowiska.

Przy założeniu, że poszczególne genotypy wybierają w danych warunkach środowiskowych najwłaściwszą dla siebie linię rozwoju, obraz rozwoju „dziecka przeciętnego” w populacji będzie statystyczną normą populacyjną (oczywiście pod warunkiem, że to „dziecko przeciętne” reprezentuje dostatecznie liczną, losową próbę dzieci zdrowych). Dokładniej — za normę statystyczną uważamy taki przedział, do którego należy większość osobników i tym samym posiadają oni najczęściej występujące w populacji wielkości danej cechy (np. $\bar{x} \pm 1S$). Jest to jednak sprawą umowną i należy pamiętać, że wartość $\bar{x} \pm 3S$ uznaje się za fizjologiczne wartości graniczne, które tym samym wyznaczają granicę „normalności”. Zatem „normalność” jest to zakres zmienności fenotypowej w obrębie normy adaptacyjnej danej populacji, wynikającej z rekombinacji genów rodzicielskich jako normalny składnik wymieszania puli genowej każdego pokolenia. Należy w tym miejscu zaznaczyć, że nie ma ostrego przejścia od normalności do patologii. Istnieje jeszcze bowiem cała gama stanów subpatologicznych, bardzo trudnych do wykrycia metodami morfologicznymi. Jasno więc z powyższego wynika, że nie wszystko to, co normalne jest normą. Norma rozwojowa jest biologicznym układem odniesienia służącym do oceny rozwoju fizycznego populacji dziecięcych lub też pojedynczych osobników. Jej zakres jest w każdym przypadku wyznaczany metodami statystycznymi i zależy od celu, jakiemu dana norma ma służyć. W związku z tym, układem odniesienia mogą być różne zakresy zmienności fenotypowej

danej cechy wyznaczonej przez jej podstawowe charakterystyki statystyczne: średnią arytmetyczną (\bar{x}) i odchylenie standardowe (S).

Następną pozostającą do wyjaśnienia kwestią jest sprawa rodzaju normy. Istnieje kilka rodzajów norm rozwojowych [Z. Welon 1974, N. Wolański 1975]:

— normy populacyjne rozumiane u nas jako regionalne normy rozwoju fizycznego (np. miasto — wieś z uwzględnieniem różnych regionów kraju);

— normy grupowe (uwzględniające cechy rodziców);

— normy docelowe (konstruowane na wyselekcjonowanej pod względem warunków socjalno-ekonomicznych grupie dzieci wielkomiej-
skich);

— normy uwzględniające somatotyp osobnika.

W momencie oceny rozwoju fizycznego osobnika — w zależności od celu tej oceny — należy każdorazowo ustalić zarówno rodzaj jak i zakres normy rozwojowej. I tak wszelkie normy populacyjne winny służyć — przede wszystkim — do wstępnej oceny stanu rozwoju fizycznego osobników (np. w trakcie masowych badań przeglądowych). Z kolei normy szczegółowsze (np. uwzględniające cechy rodziców lub somatotyp osobnika) będą pomocne w czasie badań specjalistycznych osobników wyselekcjonowanych w badaniu przeglądowym. Natomiast norma docelowa odzwierciedla najwyższe wartości fenotypowe populacji rozwijającej się w optymalnych warunkach środowiskowych. Jest więc głównie modelem, do którego należy dążyć stosując odpowiednie działania profilaktyczne w celu zlikwidowania różnic środowiskowych (przede wszystkim społeczno-ekonomicznych, higienicznych, w opiece zdrowotnej itp.). Nie należy jednak tego rozumieć dosłownie, gdyż z genetycznego punktu widzenia niemożliwe jest, aby każdy osobnik z populacji mógł osiągnąć wielkość normy docelowej.

Jak już powiedziano, zakres normy jest również sprawą umowną. Na przykład podczas oceny stanu fizycznego poszczególnych osobników w masowych badaniach przeglądowych, w celu wykrycia niedoborów lub nadwyżek wysokości i ciężaru ciała oraz wszelkich dysproporcji tych cech, posłużymy się mniejszym (węższym) zakresem normy populacyjnej dla badanych cech (np. $\bar{x} \pm 1S$), aniżeli w przypadku specjalistycznych badań klinicznych. Dopiero specjalista — znając całkowitą zmienność wewnątrzpopulacyjną danej cechy ($\bar{x} \pm 3S$) i mając do dyspozycji dodatkowo normę szczegółową — robiąc dokładny wywiad środowiskowy w celu poznania możliwości genetycznych i warunków środowiskowych badanego — może ocenić, czy osiągnięty przez niego „poziom rozwoju fizycznego” jest dla niego normalny, poprawny. Najczęściej bowiem obserwacje wykraczające poza granice ścisłej normy świadczą tylko o małych lub dużych wartościach danej cechy u osobnika, czyli o wszystkich możliwych — poza średnimi — jej kategoriach.

W szczególnych przypadkach będziemy korzystać z tzw. normy za wyżonej: np. trenera szukającego kandydatów do drużyny koszykówki interesować będą osobnicy należący pod względem wysokości ciała do kategorii wysokich, czyli przekraczający granicę „ $\bar{x} + 1S$ ” lub 75 centyla dla tej cechy.

Z przytoczonych przykładów wynika, że aby dana norma miała wszechstronne zastosowanie, powinna w każdym przypadku zawierać: średnią arytmetyczną (\bar{x}), odchylenie standardowe (S), zakres normy podstawowej ($\bar{x} \pm 1S$) oraz stanów fizjologicznych ($\bar{x} \pm 3S$). Najlepszym graficznym obrazem normy rozwojowej jest więc siatka centylowa, która zawiera pełen zakres zmienności cechy.

PIŚMIENNICTWO

- Rieger R., Michaelis A., Green M. M., 1974, *Słownik terminów genetycznych*, Warszawa.
- Welon Z., 1974, *Rozwój osobniczy [w:] Człowiek wśród ludzi* [red. H. Milicerowa], Warszawa.
- Wolański N., 1975, *Metody kontroli i normy rozwoju dzieci i młodzieży*, Warszawa.

Zakład Antropologii UAM Fredry 10, 61-701 Poznań

NORMALACY AND NORM AS A BIOLOGICAL SYSTEM OF REFERENCE

by JOACHIM J. CIEŚLIK and MARIA D. KALISZEWSKA-DROZDOWSKA

Authors explain notions of “norm” and “normalacy” on grounds of relations between phenotype and genetic-environmental interactions responsible for phenotypic variability. Phenotypic variability is due to a fact that genotype does not determine unequivocally formation of a phenotype, but only so called norm of reaction of an individual. In turn recombination of parental genes within a population determines so called adaptive norm of a population. Therefore, in Authors' opinion, normalacy is a range of phenotypic variability within an adaptive norm of a population.

However, not all that is normal is a norm. Developmental norm is a biological system of reference for examining physical development of populations of children or separate individuals. Its range is in any case ascertained by means of statistical methods and depends on an aim towards which a norm is constructed. Authors remind that a system of reference can be constituted by various ranges of phenotypic variability of a given character depending on its basic statistical characteristics: arithmetic mean and standard deviation. Hence the best form of graphic presentation of a developmental norm is percentile grid containing information as to a full range of variability. When evaluating physical development of a given individual, depending on an aim of this evaluation, a type and range of a norm suitable for a given purpose should be applied.

Authors give a review of most commonly used types of developmental norms and a number of detailed proposals (with examples) regarding construction of different ranges of norm for various purposes.