

Dymorfizm płciowy w pre- i postnatalnym rozwoju krtani człowieka

Władimir Bożiłow, Stanisław Betlejewski*, Konstanty Sawicki,
Piotr Winiarski*, Janusz Krakowiak

Abstract

THE SEXUAL DIMORPHISM IN PRE- AND POSTNATAL DEVELOPMENT OF THE HUMAN LARYNX. Fourteen diameters, generally characterizing the larynxes of Poles from the 4th fetal month to the 90th year of life were analysed. The authors' material consisted of 200 normal fetuses. Postnatal material (956 specimens) was reinterpreted after recounting data from literature.

Władimir Bożiłow, Stanisław Betlejewski, Konstanty Sawicki, Piotr Winiarski, Janusz Krakowiak, 1993; *Polish Anthropological Review*, vol. 56, 1-2, Adam Mickiewicz University Press, Poznań 1993, pp. 53-72, tables 5. ISBN 83-232-0524-8, ISSN 0033-2003.

Krtań jest narządem, w którym szczególnie silnie przejawiają się różnice płciowe. JELISIEJEW [1969] wykazała na dużym materiale, że na podstawie samych tylko wymiarów krtani można trafnie rozróżnić płeć 98,2% Polaków w wieku 20-59 lat. Jednak dotychczas w literaturze brak jest danych na temat różnic płciowych w wymiarach krtani już w życiu płodowym. Opublikowane wyniki badań nad rozwojem krtani u dziewczynek i chłopców, w okresie od urodzenia do dojrzałości [HENLE 1916, PETER 1938, NEGUS 1949, HASSMANN 1950, TERRACOL i wsp. 1956, BOCHENEK i REICHER 1958, JELISIEJEW 1969, MUSTARD i wsp. 1969, MINIGE-

RODE 1974, FALK 1975, BIEGAJ i wsp. 1976, BRZEZIŃSKA i wsp. 1976, FURMANIK i wsp. 1976, KRAWCZYŃSKI 1980] nie pozwalają, bez dokonania specjalnych przeliczeń, na precyzyjne określenie różnic płciowych. Pomijając to, że dotyczą one często różnych populacji, nieidentycznie definowanych pomiarów, branych na świeżych lub niejednakowo utrwalonych materiałach (bezpośrednio lub na odlewach jamy krtani), główną trudność stanowi zwykle brak oddzielnego dla obu płci określenia średniej wartości wieku osobników w poszczególnych, zwykle szerokich, klasach wieku. W okresie szybkiego, zwłaszcza we wczesnym dzieciństwie i w okresie pokwitania, wzrostu krtani, losowe różnice w średnich wartościach wieku osobników płci męskiej i żeńskiej, przy niedużych z reguły liczbach zbadanych przypadków, wpływają bardzo istotnie na wielkość różnic pomiędzy płciami w

Katedra i Zakład Histologii i Embriologii
Akademia Medyczna

M. Karłowicza 24, 85-092 Bydgoszcz

* Katedra i Klinika Otolaryngologii

Akademia Medyczna

M. Skłodowskiej-Curie 9, 85-168 Bydgoszcz

średnich wartościach wymiarów krtani. Jest to prawdopodobnie głównym źródłem niezgodności w ocenie przejawów dymorfizmu płciowego u dzieci przez różnych autorów. Na przykład JELISIEJEW [1969] stwierdza, że „średnie wymiary krtani i jej chrząstek w grupach wieku od 0-1,9 lat i 7-11 lat są bardzo podobne lub jednakowe u obu płci”, a dopiero „poczynając od grupy wieku 12-16 lat krtanie męskie wykazują większe wymiary od krtani żeńskich”, natomiast KRAWCZYŃSKI [1980] stwierdza, że „w grupie niemowląt zaznacza się dymorfizm płciowy w wielu wymiarach krtani... wymiary te są większe u niemowląt płci męskiej”.

Celem niniejszej pracy było: 1) znalezienie odpowiedzi na pytanie, czy istnieje i jak przejawia się dymorfizm płciowy w wymiarach krtani w okresie płodowym oraz 2) zreinterpretowanie danych z literatury, dotyczących zmienności wymiarów krtani męskich i żeńskich w okresie postnatalnym.

Materiał i metody

Materiał własny stanowiło 200 normalnie ukształtowanych, utrwalonych w 10% formalinie płodów z kolekcji Katedry i Zakładu Histologii i Embriologii Akademii Medycznej w Bydgoszczy. W materiale tym wiek 97 żeńskich i 99 męskich osobników określono na podstawie związku pomiędzy ciemieniowo-siedzeniową długością ciała a wiekiem menstruacyjnym, zaobserwowanego we współczesnych populacjach białej ludności Europy i Stanów Zjednoczonych [IFFY i wsp. 1975]. Związek ten określono na zsyntetyzowanych przez tych autorów danych o płodach obu płci, bez ich rozróżnienia. Posłużono się, opracowaną w oparciu o te dane, zaczerpniętą z pracy BOŻIŁOWA i wsn. [1992], formułą:

$$W_m = 5,6933 + 0,14659 x - 0,00078 x^2 + 3,2459 \cdot 10^{-6} x^3 + 4,1257 \cdot 10^{-9} x^4,$$

gdzie wiek menstruacyjny (W_m) wyrażono w tygodniach, a ciemieniowo-siedzeniową długość ciała (x) w mm.

Wiarygodne określenie wieku kalendarzowego, na podstawie ustalonej z matką płodu daty ostatniej menstruacji, posiadało 51 osobników męskich i 56 żeńskich (różnica pomiędzy wiekiem kalendarzowym a wartością W_m nie przekraczała u tych osobników 14 dni).

Zbadano 16 cech pomiarowych krtani, tych samych, które badał KRAWCZYŃSKI [1980]. Miało to zapewnić porównywalność wyników dotyczących płodów z jednej, a noworodków i niemowląt z drugiej strony. Wszystkie pomiary krtani wykonała jedna osoba, z użyciem lupy, elektronicznym cyrklem suwakowym, z dokładnością do 0,1 mm.

Zmierzone zostały:

1) wysokość całkowita krtani (długość) – odległość od górnego brzegu nagłośni do dolnego brzegu chrząstki pierścieniowatej;

2) wymiar poprzeczny krtani (szerokość) – na wysokości tuż poniżej wcięcia tarczowego górnego;

3) wymiar przednio-tylny krtani (strzałkowy) – odległość od wyniosłości krtaniowej do tylnej ściany krtani;

4) wysokość ściany przedniej krtani – odległość od wcięcia tarczowego górnego do dolnego brzegu chrząstki pierścieniowatej;

5) wysokość ściany tylnej krtani – odległość od wcięcia międzynałkowego do dolnego brzegu chrząstki pierścieniowatej;

6) długość wejścia do krtani – odległość od wierzchołka nagłośni do wcięcia międzynałkowego;

7) szerokość wejścia do krtani – odległość między guzkami chrząstek rozkwykowych;

8) wymiar strzałkowy zewnętrzny dolnego brzegu chrząstki pierścieniowatej;

9) wymiar strzałkowy wewnętrzny dolnego brzegu chrząstki pierścieniowatej;

10) wymiar czołowy zewnętrzny dolnego brzegu chrząstki pierścieniowatej;

11) wymiar czołowy wewnętrzny dolnego brzegu chrząstki pierścieniowatej;

12) długość szpary głośni – całkowita;

13) długość części międzybłoniastej szpary głośni;

14) długość części międzychrzątkowej szpary głośni.

Materiał własny opracowano w miesięcznych klasach wieku morfologicznego i, oddzielnie, w miesięcznych klasach wieku kalendarzowego [WINIARSKI, w druku]. Liczby płodów w tych klasach, kolejno dla płci żeńskiej i męskiej, wynosiły: dla wieku morfologicznego, w miesiącu IV – 5 i 15, V – 37 i 39, VI – 48 i 34, VII – 7 i 13; dla wieku kalendarzowego, odpowiednio, w IV miesiącu 7 i 11, V – 14 i 20, VI – 29 i 13, VII – 5 i 7. Metody opisu zmienności analizowanych cech pomiarowych w tych klasach zaczerpnięto z pracy BOŻIŁOWA i SAWICKIEGO [1980]. Obliczenia wykonano z wykorzystaniem poprzednio publikowanych programów komputerowych [BOŻIŁOW i wsp. 1986, 1992].

Na podstawie średnich wartości cech (y) pomiarowych osobników żeńskich (My_f) i męskich (My_m) w poszczególnych klasach wieku i średnich wartości wieku (x) osobników (Mx_f , Mx_m) w tychże klasach wieku oraz współczynników regresji cech pomiarowych względem wieku b_{yx} (wyrażających tu przyrosty danej cechy w danej klasie wieku w mm na dobę) obliczono oczekiwane (warunkowe) wartości średnich arytmetycznych cech pomiarowych w tych klasach (Mey_f oraz Mey_m) dla danego, jednakowego dla obu płci wieku osobników. Przyjęto wiek równy połowie sumy średnich arytmetycznych wieku osobników płci żeńskiej i płci mę-

skiej w danej klasie:

$$Mex = 0,5 (Mx_f + Mx_m)$$

Posłużono się formułą: $Mey = My + (Mx - Mex) b_{yx}$ przy czym, ze względu na niewielką objętość materiału, współczynnik b_{yx} dla każdej zadanej średniej wieku Mex wyznaczono z równania regresji danej cechy względem wieku w całym materiale, to jest dla wszystkich klas wieku i dla obu płci łącznie. Posłużono się równaniami regresji czwartego stopnia. W materiałach postnatalnych, wartości Mx dla każdej płci były podane tylko w pracy KRAWCZYŃSKIEGO [1980] o noworodkach i niemowlątach. Z danych Jelisiejew można je było oszacować w przybliżeniu tylko dla niemowląt i dorosłych. Wartości b_{yx} , obrazujące tempo wzrastania noworodków i niemowląt, zarówno w materiale Krawczyńskiego, jak i w materiale Jelisiejew, oszacowano na podstawie różnic między noworodkami i niemowlętami w wartościach My i Mx , obliczonych z danych Krawczyńskiego (patrz objaśnienia do tabel).

Na podstawie odchyłek standardowych cech pomiarowych SD_y i współczynników korelacji cech pomiarowych z wiekiem r_{xy} , dla poszczególnych klas wieku obliczono warunkowe wartości odchyłek standardowych cech pomiarowych SD_{ye} :

$$SD_{ye} = SD_y \sqrt{1 - r_{xy}^2}$$

Wartości te wyrażają odchylenia standardowe danej cechy pomiarowej y po wyeliminowaniu wewnątrzklasowej zmienności wieku osobników, a więc są porównywalne nawet w klasach wieku o niejednakowej rozpiętości. Ze względu na niedużą objętość materiału, posłużono się wartościami r_{xy} , obliczonymi w każdej klasie wieku dla obu płci łącznie. Postąpiono tak samo w przeliczeniu danych Krawczyńskiego, w przypadku cech, dla

których opublikował wartości r_{xy} . Postulowano się przy tym, w przeliczeniach dotyczących tak noworodków jak i niemowląt, współczynnikami r_{xy} podanymi przez autora dla niemowląt. Postąpiono tak po pierwsze dlatego, że materiał niemowląt w jego pracy jest prawie dwukrotnie liczniejszy niż mały materiał noworodków, po drugie, że wiek urodzeniowy noworodków, którym operował Krawczyński, był prawdopodobnie bardzo słabo skorelowany z ich wiekiem menstruacyjnym, a ten ostatni stanowiłby w tym przypadku bardziej właściwą miarę rzeczywistego wieku osobników. Stosunek wartości SD_{ye} do wartości Mey wyrażają współczynniki zmienności przedstawione w tabeli 4. Warunkowe i, jeśli ich obliczenie było niemożliwe, nie poprawione wartości średnich arytmetycznych (M) i odchyłeń standardowych (SD) wymiarów krtani dla obu płci zestawiono w tabeli 1 (wartości nie poprawione podano kursywą). Bezwzględne wartości różnic między średnimi wartościami wymiarów krtani żeńskich i męskich $d = M_f - M_m$ oraz wartości tych różnic w procentach średnich wartości wymiarów u obu płci (d/M) i w procentach średniej wartości ich odchyłeń standardowych (d/SD) zestawiono w tabelach 2 i 5. Rezultatem analizy materiału płodów w miesięcznych klasach wieku morfologicznego i miesięcznych klasach wieku kalendarzowego było stwierdzenie występowania istotnych różnic w średnich arytmetycznych niektórych wymiarów krtani pomiędzy płodami płci żeńskiej i męskiej w V i VI miesiącu, to jest w klasach wieku stosunkowo licznie reprezentowanych, przy czym kierunek tych różnic w każdym przypadku był taki sam: wymiary krtani płodów płci męskiej były większe. W klasach wieku morfologicznego, czyli wobec opisanego metody jego określenia, *de facto* w klasach długości ciała dymor-

fizm ten przejawiał się znacznie słabiej niż w klasach wieku kalendarzowego. Pozostawało to w związku, po pierwsze, z przeciętnie większą długością ciała płodów płci męskiej o tym samym wieku kalendarzowym, po drugie, w związku z silną dodatnią korelacją pomiędzy wymiarami krtani i długością ciała. Wyniki te doprowadziły do wniosku, że pewne przejawy dymorfizmu płciowego w wymiarach krtani płodów można zaobserwować u osobników o takiej samej długości ciała, jednakże dymorfizm płciowy zaznacza się silniej względem wieku kalendarzowego [WINIARSKI, w druku]. Dlatego przy porównaniu przejawów dymorfizmu płciowego w pre- i postnatalnym rozwoju krtani uwzględniono tylko płody z wiarygodnym określeniem wieku kalendarzowego.

W celu ujawnienia małych różnic dymorficznych, które przy małych liczbach obserwacji, w wąskich klasach wieku, są statystycznie nieuchwytnie, analizowany materiał płodów opracowano ponownie w klasach dwumiesięcznych (tab. 1-5). W celu zwiększenia porównywalności danych w okresie pre- i postnatalnym, ograniczono się do porównania wyników badań cech pomiarowych krtani przeprowadzonych na ludności polskiej.

Związek pomiędzy płcią a wymiarami krtani oraz pomiędzy płcią a wymiarami ciała płodów w dwumiesięcznych klasach wieku zilustrowano dodatkowo współczynnikami korelacji cząstkowej pomiędzy płcią (s) a analizowanymi cechami pomiarowymi (y) przy ustalonym w danej klasie wieku płodów (x). Płci męskiej nadano rangę 1, a płci żeńskiej – rangę 2. Ujemny znak współczynnika korelacji oznacza więc występowanie przeciętnie większych wartości cech pomiarowych u płci męskiej niż u płci żeńskiej. Korelację w parach cech, w związku z dalszym obliczeniem korelacji cząstko-

wych, wyrażono współczynnikami Pearsona. Wobec podobnych częstości występowania obu płci w analizowanych klasach wieku, współczynnikami tymi zastąpiono, bez istotnego wpływu na uzyskane wyniki, współczynniki korelacji punktowo-dwuseryjnej, którymi wyraża się zwykle siłę związku pomiędzy cechą jakościową (tu płcią) a cechami ilościowymi.

Zmiany ontogenetyczne różnic międzypłciowych w ogólnej wielkości krtani ilustruje tabela 5. Różnice te zostały wyrażone jako średnie wartości względnych różnic międzypłciowych d/M i d/SD dla k zbadanych w danej klasie wieku diametrów krtani. Wnioskowanie statystyczne oparto na testach F Snedecora oraz t Studenta, a dla prób o różniących się wariancjach zastosowano test V Welcha.

Objaśnienia do tabel:

A. Pomiary w opracowaniach JELISIEJEW [1969] i własnym wykonano na materiale utrwalonym w 10% formalinie, a w pozostałych pracach na materiale świeżym. BIEGAJ i wsp. [1976] oraz FURMANIK i wsp. [1976] pomiary wykonali na odlewach parafinowych jamy krtani i ograniczyli się do podania średnich arytmetycznych wartości tych pomiarów.

B. Drukiem zwykłym podano wartości statystyk, których porównywalność u obu płci w danej klasie wieku nie budzi zastrzeżeń. Obciążone są one tylko błędem losowym próby. W przypadku materiałów własnych i materiałów KRAWCZYŃSKIEGO [1980] są to statystyki warunkowe, obliczone dla jednakowego dla obu płci wieku osobników w danej klasie wieku. W przypadku niemowląt w materiale Jelisiejew, są one obliczone ana-

logicznie, jednakże w oparciu o średnie wieku wyznaczone w przybliżeniu, ponieważ autorka nie podała wartości tych średnich, a tylko liczby przypadków każdej płci w dwumiesięcznych klasach wieku. Drukiem zwykłym podano też – bezpośrednio z prac źródłowych – dane dla dorosłych w wieku 20-59 lat. Założono bowiem, że w tym wieku wymiary krtani nie zmieniają się, a więc statystyki warunkowe (do obliczenia których nie było odpowiednich danych) nie różniłyby się istotnie od statystyk podanych w pracach źródłowych.

C. Kursywą podano wartości statystyk, których porównywalność u obu płci w danej klasie wieku jest tylko przybliżona. Wartości te podano bez przeliczeń, ponieważ brak było, koniecznych do obliczenia warunkowych charakterystyk cech krtani, wewnątrzklasowych charakterystyk wieku (M i SD) dla każdej płci. Wartości odchyłeń standardowych mogą tu być zawyżone, proporcjonalnie do rozpiętości wieku w danej klasie.

D. Odnośniki, podane w lewym górnym rogu niektórych pól tabel 1 i 2 oraz odnośniki przy wartościach statystyk niektórych cech i ich numerów w tabelach 4 i 5, dotyczą specyfiki definicji cech pomiarowych krtani, stosowanych w różnych pracach źródłowych, w porównaniu z definicjami przyjętymi w opracowaniu własnym. Poniżej podano ich wykaz:

1) pomiary projekcyjne brane od górnego brzegu chrząstki nagłośniowej do dolnego brzegu chrząstki pierścieniowej z przodu i z tyłu (pomiar z tyłu podano w nawiasach),

2) pomiar przy wyprostowanej chrząstce nagłośniowej,

3) wymiar wewnętrzny: odległość między rogami górnymi chrząstki tarczowej, mierzona od ich nasady,

4) pomiar od podstawy chrząstek nalewkowatych do górnego punktu brzegu przedniego chrząstki tarczowatej,

5) suma największej wysokości płytki chrząstki tarczowatej i wysokości łuku chrząstki pierścieniowatej,

6) pomiar od dolnego brzegu płytki chrząstki pierścieniowatej do szczytu chrząstki różkowatej,

7) wymiar poprzeczny otworu górnego chrząstki pierścieniowatej,

8) w nawiasach podano długość szpary przedsiönka,

9) długość fałdu głosowego – pomiędzy przyczepami na chrząstkach tarczowatej i nalewkowatej,

10) pomiar od podstawy do szczytu chrząstki nalewkowatej.

E. Znakiem zapytania (?) oznaczono prawdopodobnie błędne dane o średnicy strzałowej zewnętrznej dolnego brzegu chrząstki pierścieniowatej u niemowląt, zaczerpnięte z tabeli VI w pracy JELISIEJEW [1969]. Są one bowiem niezgodne z wnioskami końcowymi w pracy tej autorki oraz z danymi KRAWCZYŃSKIEGO [1980] o niemowlątach. W tabeli 5B w nawiasach podano statystyki wyznaczone z pominięciem tych danych.

Wyniki

Dymorfizm płciowy w wymiarach krtani w okresie płodowym

1. Większość z 14 analizowanych wymiarów krtani, a mianowicie 12, 14 i 11 wymiarów w kolejnych trzech dwumiesięcznych klasach wieku (IV i V, V i VI oraz VII i VIII miesiąc), okazała się przeciętnie mniejsza u płodów płci żeńskiej niż u płodów płci męskiej (tab. 1, 2, 3 i 5).

2. Krtanie żeńskie były przeciętnie mniejsze od męskich w wymienionych poprze-

dnio klasach dwumiesięcznych wieku płodów, kolejno o: 5,3%, 5,6%, 2,1% swej średniej wielkości, a w stosunku do przeciętnej wielkości odchyień standardowych 14 analizowanych wymiarów były mniejsze kolejno o: 23,3%, 31,1%, 17,5% (tab. 5B).

W miesiącach IV i V (łącznie) znamienne statystycznie różnice między płciowymi odnotowano w szerokości wejścia do krtani, w długości części międzycrząstkowej szpary głośni oraz w całkowitej długości szpary głośni. Bezwzględne różnice średnich wartości tych wymiarów $d = M_f - M_m$ wynosiły kolejno: -0,22 mm, -0,22 mm, -0,34 mm, co stanowiło kolejno 32,3%, 20%, 10,8% średniej wielkości tych wymiarów oraz 60,8%, 67,5% i 57,7% ich odchyień standardowych. Odchylenia standardowe tych wymiarów są również istotnie mniejsze u osobników płci żeńskiej (tab. 1 i 2).

W miesiącach V i VI (łącznie) odnotowano najmniejszy zakres wahań względnych wartości różnic międzypłciowych d/M i d/SD odnotowanych w poszczególnych cechach pomiarowych krtani. Wiąże się to z największą liczbą obserwacji w tej klasie, a więc z najmniejszymi błędami losowymi różnic $M_f - M_m$ (tab. 5). Wszystkie wymiary krtani żeńskich są w tej klasie wieku przeciętnie mniejsze od analogicznych wymiarów krtani męskich, przy czym różnice te są znamienne statystycznie dla wymiarów przednio-tylnego krtani i wysokości jej ściany przedniej (tab. 2 i 5).

W miesiącach VI i VII (łącznie) znamiennych różnic międzypłciowych w średnich arytmetycznych i odchyleniach standardowych analizowanych cech krtani nie stwierdzono. Żaden z analizowanych wymiarów krtani żeńskich w żadnej z klas wieku płodów nie okazał się istotnie statystycznie większy od analogicznego wymiaru krtani męskich.

3. Wyniki analizy korelacji pomiędzy wymiarami krtani a płcią, przy ustalonym wieku płodów, dały podobny obraz kształtowania się dymorfizmu płciowego, jak – przedstawione poprzednio – względne wartości różnic międzypłciowych: w miesiącach IV i V, a zwłaszcza w V i VI. Związek wymiarów krtani z płcią okazał się w przypadku kilku z tych wymiarów znamiennej statystycznie i silniejszy niż w miesiącach VI i VII. Przeciętne wartości współczynników $r_{ys,x}$ wyrażających tę korelację, w wymienionych klasach wieku wynosiły kolejno $-0,13$, $-0,18$ i $-0,05$, przy czym ujemny znak oznacza tu przeciętnie mniejsze wymiary krtani żeńskich. Analogiczne przeciętne wartości współczynników korelacji $r_{ys,x}$ dla długości ciała całkowitej i siedzeniowej oraz dla masy ciała w tych trzech klasach wieku wynosiły kolejno $-0,17$, $-0,28$ i $-0,16$. W obu grupach cech, a zwłaszcza w cechach ogólnej budowy ciała, uwidoczniło się nasilenie dymorfizmu płciowego u płodów w V i VI miesiącu ciąży (tab. 3B).

4. Jeżeli analizowane wymiary krtani uporządkować według wartości względnych różnic międzypłciowych d/M albo d/SD , albo też według współczynników korelacji tych wymiarów z płcią, od najwyższych ujemnych wartości tych statystyk, oznaczających małe wymiary krtani żeńskich w stosunku do wymiarów krtani męskich, w kierunku ich wartości dodatnich, to w poszczególnych klasach wieku otrzymuje się ich podobną kolejność, zwłaszcza gdy kryterium uporządkowania są statystyki d/SD i $r_{ys,x}$ (tab. 5A). Na przykład w miesiącach IV i V krtanie żeńskie, w stosunku do krtani męskich, miały stosunkowo najmniejsze wymiary 14, 12, 7, a najbardziej zbliżone do męskich – wymiary 10, 2 i 5, według każdego z trzech kryteriów uporządkowania. W różnych klasach wieku upo-

rządkowanie to jest niejednakowe, co dalej zostanie omówione obszerniej.

5. Analiza tempa wzrastania wymiarów krtani i ciała płodów, przedstawiona w części A tabeli 3, wykazuje, że największe, w okresie pomiędzy IV a VII miesiącem ciąży, średnie wartości przyrostów w dwumiesięcznych klasach wieku przypadają najczęściej dla płodów płci męskiej na miesiąc IV i V (w 8/14 wymiarów krtani i w 2/3 wymiarów długościowych ciała), a dla płodów płci żeńskiej później, bo na miesiące V i VI (w 10/14 wymiarów krtani i w 2/3 wymiarów długościowych ciała). Duże przyrosty większości wymiarów krtani żeńskich utrzymują się jeszcze w miesiącach VI i VII, natomiast przyrosty większości wymiarów krtani męskich są w tej klasie wieku, odmiennie niż w klasach poprzednich, mniejsze niż przyrosty krtani żeńskich. Główne wymiary ciała płodów, we wszystkich trzech porównywanych klasach wieku, mają przeciętnie większe przyrosty u osobników płci męskiej (tab. 3A).

Przedstawione w tabeli 3 dane wskazują, że obserwowane zmiany wielkości różnic międzypłciowych w wymiarach krtani płodów są spowodowane niejednakowym rytmem rozwoju u osobników żeńskich i męskich.

Odmiennej kierunek nierówności przyrostów większości wymiarów krtani i wymiarów ciała pomiędzy osobnikami żeńskimi i męskimi zaobserwowano wśród płodów w miesiącach VI i VII (tab. 3A). Świadczy to o pewnej niezależności w kształtowaniu się dymorfizmu płciowego krtani w stosunku do kształtowania się tego dymorfizmu w wielkości całego ciała.

6. W wartościach współczynników zmienności, istotnych statystycznie różnic międzypłciowych w poszczególnych cechach krtani płodów nie stwierdzono

Tabela 1. Średnie (\bar{M}) i odchylenia standardowe (SD) wartości cech pomiarowych krtań u osobników płci żeńskiej (f) i męskiej (m) w kolejnych klasach wieku (lat) (objaśnienia w tekście)

Klasa wieku	Średni wiek w klasie	Płeć	N	Źródło	Wysokość krtań całkowita		Wymiar poprzeczny		Wymiar przednio-tylny		Wysokość ściany				Miejsce do krtań			
					\bar{M} SD		\bar{M} SD		\bar{M} SD		przedniej		tylnej		długość		szerokość	
					\bar{M}	SD	\bar{M}	SD	\bar{M}	SD	\bar{M}	SD	\bar{M}	SD	\bar{M}	SD	\bar{M}	SD
Plody IV-V miesiąc	120.5 dni mens.	f	21	Dane własne	8.11	1.58	6.82	1.06	4.49	0.72	5.51	0.67	4.83	0.71	2.92	0.71	0.56	0.25
	120.5 dni mens.	m	31		8.44	1.46	6.69	1.26	4.62	0.86	5.72	1.15	4.87	0.89	3.18	0.88	0.78	0.43
	159.3 dni mens.	f	34		11.96	1.52	9.72	1.00	6.59	0.85	6.10	0.89	6.79	0.77	4.71	0.90	0.89	0.35
	159.3 dni mens.	m	20		12.33	1.45	10.13	1.33	6.96	0.71	6.30	1.02	6.71	0.79	4.72	0.85	0.90	0.36
Noworodki 2-28 dzień po urodz.	12.2 dni po ur.	f	14	KRAM-CZYRSKI [1980] (po przeliczeniu)	21.05	1.49	17.72	0.83	11.83	1.20	11.40	2.45	12.25	2.74	8.72	1.73	3.55	0.73
	12.2 dni	m	19		20.92	1.92	18.24	2.00	11.95	1.04	11.37	0.86	12.52	1.03	9.01	2.21	3.60	0.61
Niemowlęta 1-12 mies.	146.1 dni	f	29	BIEGAJ, FURMANIK [1976]	23.93	2.55	20.23	3.29	12.70	1.10	12.86	1.05	11.35	1.23	10.77	2.50	4.15	0.79
	146.1 dni	m	33		24.53	2.59	21.16	2.64	13.66	1.90	13.18	1.27	14.13	1.27	10.89	1.91	4.34	1.12
0-1.5 roku	-	f	8	BIEGAJ, FURMANIK [1976]	25.2/25.7	-	-	-	-	-	-	-	-	6.8	-	6.2	-	
	-	m	13		25.7/27.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.1	-	6.4	-
0-23 mies.	5.55 m-cy	f	39	BIEGAJ, FURMANIK [1976]	28.43	2.13	14.11	2.41	11.34	1.21	13.05	1.00	15.18	1.42	-	-	-	-
	5.55 m-cy	m	46		29.54	4.09	14.73	1.89	11.23	1.81	13.10	1.51	15.68	2.44	-	-	-	-
Dzieci 2-6 lat	-	f	18	JELISIEJEN [1969]	36.11	5.19	19.88	6.14	15.24	2.28	18.62	2.56	22.74	3.68	-	-	-	-
	-	m	21		37.70	7.29	21.27	4.86	15.58	2.88	20.08	2.23	23.22	3.88	-	-	-	-
7-11 lat	-	f	17	JELISIEJEN [1969]	43.23	5.61	20.83	4.93	18.58	4.83	21.09	2.25	16.73	4.79	-	-	-	-
	-	m	23		45.50	4.25	22.66	1.88	19.86	2.31	21.90	2.31	27.16	2.59	-	-	-	-
Młodzież 12-16 lat	-	f	13	JELISIEJEN [1969]	45.68	4.20	25.18	5.37	18.12	2.15	22.00	2.46	24.82	3.62	-	-	-	-
	-	m	19		54.26	2.96	28.30	1.37	22.42	1.97	24.33	2.83	28.24	1.83	-	-	-	-
17-21 lat	-	f	7	JELISIEJEN [1969]	50.26	2.38	29.27	1.32	24.43	1.05	28.02	1.39	29.34	1.84	-	-	-	-
	-	m	11		63.72	5.15	34.49	4.80	33.90	4.40	34.39	1.88	35.30	3.04	-	-	-	-
15-25 lat	-	f	7	BIEGAJ, FURMANIK [1976]	59.0/64.6	-	-	-	-	-	-	-	-	25.8	-	15.0	-	
	-	m	7		73.5/77.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33.7	-	24.3	-
Dorośli 26-50 lat	-	f	10	BIEGAJ, FURMANIK [1976]	58.1/59.6	-	-	-	-	-	-	-	-	27.3	-	17.2	-	
	-	m	11		75.9/82.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33.7	-	20.8	-
20-59 lat	-	f	89	JELISIEJEN 1969	59.09	4.48	31.25	3.64	24.18	2.47	26.37	4.12	30.46	2.58	-	-	-	-
	-	m	110		72.32	5.67	38.07	7.79	32.82	4.08	34.23	3.03	37.12	3.46	-	-	-	-
Dorośli i starcy 22-90 lat	54.29 lat	f	244	JELISIEJEN [1969]	54.73	4.58	29.04	4.28	23.94	3.88	26.45	3.88	31.46	3.33	-	-	-	-
	51.16 lat	m	345		65.48	5.82	38.91	4.39	32.56	4.58	33.42	3.08	36.89	3.68	-	-	-	-
51-70 lat	-	f	13	BIEGAJ, FURMANIK [1976]	61.0/66.7	-	-	-	-	-	-	-	-	31.8	-	18.9	-	
	-	m	17		75.5/82.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39.9	-	20.7	-
Starcy 71-90 lat	-	f	6	BIEGAJ, FURMANIK [1976]	62.5/68.3	-	-	-	-	-	-	-	-	31.6	-	20.1	-	
	-	m	16		75.6/85.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40.0	-	21.5	-

od. tab. 1

Klasa wieku	P l eć	Źródło	Wymiary dol. brzożu chrząstki pierścieniowatej:								Wymiary długościowe szpary głośni:					
			strzałkowy				czołowy				długość całkowita		część międzybłoniasta		część międzychrząstna	
			zewnętrzny N	wewnętrzny SD	zewnętrzny N	wewnętrzny SD	zewnętrzny N	wewnętrzny SD	zewnętrzny N	wewnętrzny SD	N	SD	N	SD	N	SD
Płody IV-V miesiąc	f	Dane własne	3.53	0.85	1.94	0.39	4.82	1.04	2.44	0.47	3.01	0.47	2.01	0.37	1.00	0.25
	m		3.59	0.85	2.03	0.44	4.67	0.93	2.52	0.51	3.35	0.69	2.12	0.43	1.22	0.38
VI-VII miesiąc	f		5.18	0.55	2.84	0.39	6.49	0.76	3.41	0.36	4.80	0.67	3.10	0.38	1.70	0.49
	m		5.34	0.45	2.94	0.38	6.68	0.69	3.43	0.29	4.79	0.52	3.21	0.35	1.57	0.50
Noworodki 2-28dzień po ur	f	KRANCZYŃSKI [1980] (po przeliczeniu)	7.89	1.77	3.94	0.43	8.20	0.53	4.15	0.90	7.04	0.32	4.00	1.03	3.05	0.34
	m		7.67	0.77	3.98	0.57	7.95	0.96	4.22	0.80	7.09	0.76	4.12	0.52	2.96	0.29
Niemowlęta 1-12 miesięcy	f		8.05	1.00	4.64	0.10	8.81	0.31	5.14	1.00	7.67	1.13	4.37	0.72	3.30	0.47
	m		9.17	1.12	4.89	1.30	9.48	1.33	5.29	1.24	8.26	1.22	4.76	0.73	3.50	0.69
0-1.5 roku	f	BIEGAJ i wsp. 1976 FURMANIK i wsp.	-	-	4.35	-	-	-	4.9	-	⁵ 5.1(6.1)-	-	-	-	-	
	m		-	-	4.7	-	-	-	4.6	-	5.9(7.1)-	-	-	-	-	
0-23 miesiące	f		10.81	1.11	-	-	7.51	1.19	-	-	-	-	⁸ 6.62	-	¹⁰ 6.04	1.01
	m		9.29	1.04	-	-	7.89	1.37	-	-	-	-	6.44	-	6.33	0.93
Dzieci 2-6 lat	f		11.33	1.21	-	-	10.00	1.73	-	-	-	-	-	-	7.62	1.81
	m		12.54	1.18	-	-	12.10	1.68	-	-	-	-	-	-	8.82	1.62
7-11 lat	f	JELISIEJEW [1969]	14.34	3.96	-	-	12.77	1.84	-	-	-	-	-	-	9.83	1.39
	m		14.23	3.58	-	-	12.10	1.61	-	-	-	-	-	-	10.90	1.27
Młodzież 12-16 lat	f		14.16	1.12	-	-	13.14	2.15	-	-	-	-	-	-	11.72	1.21
	m		17.50	1.84	-	-	16.15	2.16	-	-	-	-	-	-	12.52	1.42
17-21 lat	f		19.11	0.38	-	-	15.41	0.76	-	-	-	-	-	-	13.06	0.63
	m		22.55	2.27	-	-	20.60	1.44	-	-	-	-	-	-	13.76	1.90
15-25 lat	f	BIEGAJ i wsp. FURMANIK i wsp. [1976]	-	-	13.00	-	-	-	12.33	-	⁸ 13.2(17.5)-	-	-	-	-	
	m		-	-	18.50	-	-	-	17.00	-	19.5(22.5)-	-	-	-	-	
Dorośli 26-50 lat	f		-	-	13.45	-	-	-	13.15	-	14.6(15.0)-	-	-	-	-	
	m		-	-	17.20	-	-	-	17.40	-	21.6(24.0)-	-	-	-	-	
20-59 lat	f	JELISIEJEW [1969]	19.58	1.62	-	-	16.49	1.62	-	-	-	-	⁸ 15.27	2.39	¹⁰ 11.31	2.23
	m		23.75	2.24	-	-	21.24	2.24	-	-	-	-	19.35	4.08	13.98	2.37
Dorośli i starcy 22-90 lat	f	JELISIEJEW [1969]	19.60	1.45	-	-	16.43	2.01	-	-	-	-	⁸ 14.00	-	¹⁰ 12.72	1.78
	m		23.54	2.16	-	-	20.93	2.06	-	-	-	-	19.26	-	15.47	2.15
51-70 lat	f	BIEGAJ i wsp. 1976 FURMANIK i wsp.	-	-	12.2	-	-	-	13.2	-	⁸ 14.0(15.1)-	-	-	-	-	
	m		-	-	15.2	-	-	-	16.6	-	18.4(18.4)-	-	-	-	-	
Starcy 71-90 lat	f	BIEGAJ i wsp. FURMANIK i wsp. [1976]	-	-	12.8	-	-	-	14.1	-	⁸ 14.5(15.8)-	-	-	-	-	
	m		-	-	15.9	-	-	-	17.6	-	18.6(24.8)-	-	-	-	-	

Tabela 3 A. Średnie wartości przyrostów dobowych wymiarów krtani i ciała w dwumiesięcznych klasach wieku płodów i współczynniki korelacji cząstkowej tych wymiarów z płcią po wytrąceniu wewnątrzklasowej zależności wieku ($r_{ys, x}$)

B. Ujemne wartości tych współczynników wskazują, że w danym wieku x wymiary y są przeciętnie mniejsze u osobników płci żeńskiej (f) niż u osobników płci męskiej (m). Poziom istotności statystycznej oznaczono jak w tab. 2. Średnie wartości przyrostów wyznaczono na podstawie wewnątrzklasowych współczynników regresji b_{yx}

Nazwa cechy	A. Średnie w danej klasie wieku dla danej płci przyrosty dobowe (μ). Największe dla danej cechy wartości przyrostu wyróższczono						B. Współczynniki korelacji $r_{ys, x}$ w danej klasie wieku		
	mies. IV i V		V i VI		VI i VII		IV i V	V i VI	VI i VII
	f	m	f	m	f	m	(N=52)	(N=76)	(N=54)
1. Wysokość całkowita krtani	95	113	98	110	82	> 67	-0.16	-0.16	-0.11
2. Wymiar poprzeczny krtani	88	91	81	103	88	> 72	0.06	-0.17	-0.15
3. Wymiar przednio-tylny krtani	44	66	58	75	57	> 56	-0.10	-0.30	-0.20
4. Wysokość ściany przedniej	54	75	63	72	59	> 29	-0.16	-0.22	-0.10
5. Wysokość ściany tylnej	44	58	42	56	46	> 38	-0.04	-0.09	0.04
6. Długość wejścia do krtani	32	43	43	55	34	> 23	-0.16	-0.14	-0.01
7. Szerokość wejścia do krtani	5	> 2	13	> 5	14	> 9	-0.27	-0.17	-0.13
8. Średnica strzałk.zew.doln.brzegu	35	51	44	47	38	41	-0.06	-0.16	-0.15
9. Średnica strzałk.wew.doln.brzegu	18	26	24	24	15	> 14	-0.13	-0.21	-0.14
10. Średnica czołowa zew.doln.brzegu	56	57	44	52	35	> 15	0.11	-0.10	-0.11
11. Średnica czołowa wew.doln.brzegu	23	35	28	28	12	14	-0.10	-0.23	-0.03
12. Długość szpary głośni całkowita	28	41	45	40	33	> 27	-0.31	-0.24	0.00
13. Dług. części międzyobl. szp. głośni	26	28	26	31	19	20	-0.20	-0.21	-0.14
14. Dług. części międzychrz. szp. gl.	2	13	19	> 9	14	> 7	-0.32	-0.15	0.12
Liczby maksymalnych przyrostów i średnie współczynników korelacji	3/14	8/14	10/14	5/14	3/14	1/14	-0.13	-0.18	-0.05
15. Długość ciała całkowita	2267	2803	2394	2537	2319	2410	-0.18	-0.22	-0.08
16. Długość ciała ciemien.-siedzen.	1419	1833	1614	1712	1470	1679	-0.20	-0.25	-0.18
17. Masa ciała [mg]	5507	5701	9152	10834	10302	11113	-0.13	-0.36	-0.22
Liczby maksymalnych przyrostów i średnie współczynników korelacji	0/3	2/3	2/3	0/3	1/3	1/3	-0.17	-0.28	-0.16

Tabela 4. Współczynniki zmienności $V = \frac{SD}{M} \cdot 100$ cech pomiarowych krani żeńskich (f) i męskich (m) w poszczególnych klasach wieku

Nazwa cechy	Piody, dane własne						Miesiące		Młoczek [Krawczyński] f m	Mioswieta [Krawczyński] f m	Dorośli [Jeliaszów] f m	
	14-17		18-21		22-25		VI-VII					
	f	m	f	m	f	m	f	m				
1. Wysokość całkowita krani	19.5	17.3	15.5	14.9	12.7	11.8	7.1	9.2	10.7	10.8	7.8 ²⁾	7.8 ²⁾
2. Wymiar poprzeczny krani	15.5	18.8	13.3	18.3	10.3	13.1	-	-	-	-	11.8 ³⁾	13.3 ³⁾
3. Wymiar przednio-tylny krani	18.0	18.8	18.1	14.8	12.9	10.2	-	-	-	-	10.2 ⁴⁾	12.4 ⁴⁾
4. Wysokość ściany przedniej	15.8	20.1	14.8	14.3	11.0	12.3	21.5 ²²⁾	7.8	8.2	9.8	15.8 ²²⁾	8.9 ⁵⁾
5. Wysokość ściany tylnej	14.7	18.3	13.4	14.9	11.2	11.8	22.4 ²²⁾	8.2	10.8	9.0	8.8 ⁵⁾	9.3 ⁵⁾
6. Długość wejścia do krani	24.3	27.8	23.7	20.1	19.1	18.0	-	-	-	-	-	-
7. Szerokość wejścia do krani	44.8	55.1	44.1	41.7	39.3	38.7	-	-	-	-	-	-
8. Średnica strzałk. zw. dołn. brzegu	18.4	18.1	14.1	13.4	10.8	8.4	-	-	-	-	8.3	9.4
9. Średnica strzałk. wew. dołn. brzegu	20.1	21.7	18.4	18.8	13.7	12.9	-	-	-	-	-	-
10. Średnica czołowa zw. dołn. brzegu	21.8	19.9	18.2	13.1	11.7	10.3	-	-	-	-	9.8 ⁷⁾	10.5 ⁷⁾
11. Średnica czołowa wew. dołn. brzegu	19.3	20.2	14.4	11.9	10.8	8.5	-	-	-	-	-	-
12. Długość szpary głośni oalikowita	15.8	20.8	18.8	13.3	14.0	10.9	4.5	10.7 ²¹⁾	14.7	14.8	-	-
13. Dług. części międzybł. szp. głośni	18.4	20.3	18.9	14.1	12.3	10.9	25.8 ⁶⁾	12.8	16.5	15.3	15.7 ⁹⁾	21.7 ⁹⁾
14. Dług. części międzychrz. szp. gł.	25.0	31.1	33.9	27.1	28.8	31.8	11.1	9.8	14.2	19.7	9.7 ¹⁰⁾	17.0 ¹⁰⁾
Przeciętnie	20.83	23.42	19.31	17.58	15.59	14.83	15.40	9.88	12.52	13.17	11.88	12.19

Uwzględniono tylko te klasy, w których posiadane dane pozwoliły na wyeliminowanie wpływu wewnątrzklasowej zmienności wieku osobników na wartości odchyleń standardowych (SD). Znamiennie różnice międzycylkowa wartości V, w danej klasie wieku, zaznaczono jak w tab. 2, przez postawienie znaku poziomu istotności różnicy przy wyższej wartości V

Tabela 5. W części A podano numery analizowanych cech pomiarowych krtani, uporządkowane według względnych wartości różnic międzypłowych (dMI) d/SD, gdzie $d = M - M_0$ oraz współczynników korelacji tych wymiarów z płcią (r_{px}) od największych wartości ujemnych tych statystyk, oznaczających przedzielenie młodości w stosunku do krtani miękkich (wymiar krtani żarłaczki (po stronie lewej) w kierunku wartości dodatnich).

W części B tablicy podano skrajnie wartości wymierzonych statystyk oraz ich wartości średnie dla k zbliżonych w danej klasie wieku cech pomiarowych krtani (numery tych cech podano w części A tablicy)

Klasa wieku	Star- tye- tyci	Liczby krtani N ₁ , N ₀	A. Numery wymiarów krtani uporządkowane wg wielkości różnic międzypłowych dMI, r _{px}										B. Wartości skrajne		Wartości średnie					
			7	14	12	6	13	9	1	4	11	3	8	5		2	10	in minus	in plus	
Płody	d/MK	21	31	7	14	12	6	13	9	1	4	11	3	8	5	2	10	-32.3	31.2	-5.28
	d/SDX	21	31	14	7	12	6	13	1	9	4	3	11	8	5	2	10	-67.5	15.5	-23.30
	r _{px}	52	14	12	7	13	6	1	4	9	3	11	8	5	2	10	-0.32	0.11	-0.131	
V-VI miesiąc	d/MK	43	33	7	14	3	12	4	13	9	1	11	6	8	2	5	10	-11.7	-2.2	-5.56
	d/SDX	43	33	3	12	4	13	11	9	1	8	7	14	2	6	5	10	-49.4	-15.6	-31.06
	r _{px}	76	3	12	11	4	13	9	1	7	2	8	16	6	10	5	-0.30	-0.09	-0.184	
VI-VII miesiąc	d/MK	34	20	7	3	2	9	13	8	1	10	4	11	6	12	5	14	-10.0	7.8	-2.14
	d/SDX	34	20	3	2	8	13	9	7	10	1	4	11	6	12	5	14	-46.9	25.8	-17.46
	r _{px}	54	3	2	8	13	9	7	1	10	4	11	6	12	5	14	-0.20	0.04	-0.079	
Noworodki	d/MK	16	19	6	13	2	5	11	7	3	9	12	4	1	8	14	10	-3.3	3.1	-0.53
	d/SDX	16	19	13	5	12	4	1	14	-16.3	28.9	-0.33								
Niemowlęta	d/MK	29	33	13	12	3	10	14	8	5	9	2	7	11	1	4	6	-8.5	-1.1	-5.09
	d/SDX	29	33	5	13	12	14	4	1	-62.3	-23.3	-42.27								
	d/MK	6	13	-6	12	9	7	1	11	-23.1	-6.3	-6.7								
	d/SDX	6	13	2	10	14	10	1	2	3	13	8	-5.4	15.1	-0.41					
	r _{px}	39	46	2	10	14	10	1	2	3	13	8	(-2.35)	(2.8)	(-2.35)					
Dzieci	d/MK	18	21	10 ⁷	14 ¹⁰	8	4 ⁵	2 ²	1 ¹	3 ⁴	5 ⁸	-18.9	-2.1	-8.31						
	d/SDX	17	23	14 ¹⁰	2 ⁵	5 ⁸	1 ¹	4 ⁵	2 ²	3 ⁴	5 ⁸	-10.3	5.4	-3.68						
Młodzież	d/MK	13	19	5 ⁸	10 ⁷	1 ¹	4 ⁵	2 ²	3 ⁴	5 ⁸	-21.2	-6.6	-15.16							
	d/SDX	17	11	5 ⁸	10 ⁷	1 ¹	4 ⁵	2 ²	3 ⁴	5 ⁸	-32.5	-5.2	-19.46							
	d/MK	7	1	7	12	9	11	6	1	-47.3	-21.9	-30.48								
	d/SDX	7	1	7	12	9	11	6	1	-38.7	-18.9	-29.49								
Dorośli	d/MK	10	11	12	11	1	9	6	7	-30.3	-5.3	-20.40								
	d/SDX	89	110	3 ⁴	4 ⁵	10 ⁷	13 ⁸	1 ¹	5 ⁸	8	2 ²	14 ¹⁰	-364.0	-29.0	-221.7					
Dorośli i starcy	d/MK	224	345	5 ⁸	2 ²	13 ⁸	10 ⁷	4 ⁵	14 ¹⁰	8	1 ¹	5 ⁸	-30.5	-15.9	-22.76					
	d/SDX	224	345	2 ²	10 ⁷	8	3 ⁴	1 ¹	4 ⁵	5 ⁸	14 ¹⁰	-229.0	-95.0	-191.5						
	d/MK	13	17	12	11	6	1	9	7	-27.2	-9.1	-22.91								
	d/SDX	13	17	12	11	6	1	9	7	-26.8	-6.7	-22.61								
Starcy	d/MK	6	16	12	6	9	11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-26.8	-6.7	-22.61

Ujemny znak wartości danej statystyki oznacza przedzielenie młodości wymiaru krtani żarłaczki.
Wynieszone numery i statystyki pozazagłębnych wymiarów, w których stwierdzono znaczne różnice międzypłowe ($p < 0.1$).
Podkreślono te numery wymiarów, w których w danym materiale, krtani żarłaczki były pracujące wyłącznie od miękkich.
Inne wyróżnienia – pętliz objaśnienia do tabeli zawarte w tekście, – zamiesz kurwy.

(tab. 4). Przeciętnie biorąc, wartości tych współczynników są większe wśród płodów tej płci, których krtani w danej klasie wieku ma przeciętnie większe tempo wzrastania (por. przeciętne wartości V w tab. 4 oraz liczby maksymalnych przyrostów dla 14 cech krtani w poszczególnych klasach wieku płodów w tab. 3A).

Zmiany wielkości różnic międzypłciowych wymiarów krtani w kolejnych okresach ontogenezy

1. Poprzednio opisane wyniki badań nad rozwojem krtani u płodów prowadzą do stwierdzenia, że zmniejszanie się różnic międzypłciowych w przeciętnych wartościach wymiarów krtani u starszych płodów wiąże się z niejednakowym tempem wzrastania: tempo wzrastania większości wymiarów krtani osiąga swój szczyt w okresie płodowym wcześniej u płci męskiej niż u płci żeńskiej (tab. 3A). W związku z tym krtanie żeńskie, które w miesiącach IV i V oraz V i VI były mniejsze od krtani męskich przeciętnie o około 5,5% ich średniej wielkości, w miesiącach VI i VII były mniejsze już tylko o 2,1% (tab. 5B).

Krtanie noworodków płci żeńskiej, jak wynika z obliczeń opartych na danych KRAWCZYŃSKIEGO [1980], są minimalnie mniejsze od krtani noworodków płci męskiej, bo przeciętnie tylko o 0,5% (tab. 5B). U niemowląt, a zwłaszcza u dzieci w wieku od 2 do 6 lat, według cytowanych w tabelach 1-5 źródeł, krtanie żeńskie stają się znów przeciętnie znacznie mniejsze od krtani męskich, u niemowląt o 2,4%-6,7% swej średniej wielkości, a u dzieci w wieku od 2 do 6 lat o 8,3% (tab. 5B). Sugeruje to, że tempo wzrastania krtani po urodzeniu i w okresie wczesnego dzieciństwa jest u chłopców większe niż u dziewczynek.

U dzieci w wieku od 7 do 11 lat przeciętna względna wartość różnic międzypłciowych w wymiarach krtani d/M maleje do 3,7%, prawdopodobnie w związku z wcześniejszym u dziewczynek niż u chłopców przyspieszeniem pokwitaniowym wzrastania (tab. 5B). U młodzieży w wieku od 12 do 16 lat, według danych JELISIEJEW [1969], różnice międzypłciowe w wymiarach krtani gwałtownie zwiększają się, gdyż krtanie żeńskie w tej klasie wieku stają się przeciętnie o 15,2% mniejsze od krtani męskich (tab. 5B). W tej klasie wieku następuje więc prawdopodobnie szczyt pokwitaniowy wzrastania krtani u chłopców, opóźniony w stosunku do szczytu pokwitaniowego wzrastania krtani u dziewcząt. Przytoczone dane nie pozwalają jednak na dokładne wyznaczenie przeciętnego wieku występowania tych szczytów.

W klasie wieku 17-21 lat krtanie żeńskie i męskie mają już przeciętne wymiary bliskie wymiarom dorosłych (tab. 1). Krtanie żeńskie są mniejsze od krtani męskich, według danych JELISIEJEW [1969], przeciętnie o 20,4%, a po włączeniu do tego materiału starców, w klasie wieku 22-90 lat, o 22,8%. Według zawartych w tabeli 1 danych (BIEGAJ i wsp. [1976] oraz FURMANIK i wsp. [1976]), przeciętna różnica d/M pomiędzy krtaniami żeńskimi i męskimi u dorosłych wynosi około 30%, a u starców około 23%, jednakże dane te są oparte na niewielkiej liczbie wymiarów krtani i niewielkiej liczbie zbadanych osobników (tab. 5). Wymienieni autorzy, jak również JELISIEJEW [1969], podają, że w wymiarach krtani w wieku starym nie stwierdzili istotnych zmian inwolucyjnych. Porównanie przeciętnych, dla 14 analizowanych cech pomiarowych krtani, różnic międzypłciowych, ujętych w procentach średniej dla obu płci wartości odchyleń standardowych (d/SD), w kolej-

nych okresach ontogenezy dało podobny obraz do opisanego obrazu zmian ontogenetycznych różnic d/M , z tym że różnice te zaznaczają się u dorosłych, w stosunku do płodów, jeszcze wyraziściej, w związku ze zmniejszeniem się w okresie postnatalnym zmienności cech (por. tab. 4). U płodów z IV i V oraz V i VI miesiąca różnice te (23,3% oraz 31,1%) są większe niż u płodów z VI i VII miesiąca (17,5%), a najniższe u noworodków (0,3%). U niemowląt różnice międzypłciowe d/SD wzrastają przeciętnie do 42,3%. U dzieci i młodzieży, na podstawie danych z literatury, nie można było dokładnie ich oszacować. U dorosłych oraz u dorosłych i starców szacuje się je kolejno na 222% i 192%. We wszystkich wymienionych okresach ontogenezy krtanie żeńskie są przeciętnie mniejsze od krtani męskich (tab. 5B).

2. Prześledzenie zmian wielkości różnic międzypłciowych poszczególnych wymiarów krtani, w poszczególnych okresach ontogenezy, utrudniają duże błędy losowe tych różnic oraz opisane w objaśnieniach do tablic różnice w ujęciach niektórych cech pomiarowych w materiałach źródłowych. Cytowane prace źródłowe nie zawierają też danych o interkorelacjach analizowanych cech pomiarowych krtani, co nie pozwala precyzyjnie ocenić istotności różnic w hierarchii poszczególnych cech, w wielkości różnic międzypłciowych, w danym okresie ontogenezy. Orientacyjną informację o tej hierarchii daje część A tabeli 5, opisana częściowo w punkcie 4 poprzedniego rozdziału. W interpretacji danych z tej tablicy trzeba wziąć pod uwagę, że w okresach, w których nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic międzypłciowych w poszczególnych cechach pomiarowych krtani (to jest wśród płodów z miesiący VI i VII, wśród noworodków,

niemowląt z materiału JELISIEJEW [1969] oraz w małych materiałach dotyczących poszczególnych okresów ontogenezy postnatalnej, opisanych przez BIEGAJA i wsp. [1976] oraz FURMANIKA i wsp. [1976]), nawet skrajne usytuowanie cech w uporządkowanym ich szeregu nie daje dostatecznej podstawy do wniosku, że w cechach tych dymorfizm płciowy przejawia się niejednakowo. Tabela 5 wykazuje, że do okresu pokwitania dymorfizm płciowy wymiarów krtani jest niewielki. Zrozumiałe jest więc, że przy mniejszej z dwu liczb obserwacji dla każdej płci, rzędu od kilkunastu do 39 osobników, można było stwierdzić istotność statystyczną tylko największych różnic międzypłciowych (tab. 5A). Począwszy od klasy wieku młodzieży w okresie pokwitania (12-16 lat), dymorfizm płciowy wszystkich analizowanych wymiarów krtani, obserwowany w dużych materiałach JELISIEJEW [1969], jest znamieny statystycznie (dla $p < 0,1$). Jeśli pominąć, omówione w przypisie E do tablic, kwestionowane dane Jelisiejew o średnicy strzałkowej zewnętrznej dolnego brzegu chrząstki pierścieniowatej, to nie stwierdzono, by średnia wartość któregośkolwiek wymiaru krtani, w którymkolwiek okresie ontogenezy była istotnie wyższa dla krtani żeńskich, od analogicznej dla krtani męskich.

Duży, w porównaniu z innymi cechami, dymorfizm płciowy tylko u płodów (jeśli pominąć opartą o jedną obserwację informację o klasie wieku 15-25 lat z materiałów BIEGAJA i wsp. [1976] oraz FURMANIKA i wsp. [1976]) stwierdzono w wymiarze szerokości wejścia do krtani (cecha nr 7), a tylko u płodów z miesiący IV i V oraz u dzieci – w wymiarze długości części międzyskrząstkowej szpary głośni (cecha nr 14). Natomiast międzyskrząstkowej części szpary głośni (cecha nr 13), całkowita długość szpary głośni (nr 12) i, po-

czynając od płodów z miesięcy V i VI, wymiar przednio-tylny krtani (nr 3) wykazują stosunkowo duży dymorfizm płciowy w ciągu całego życia (tab. 5A).

3. W niektórych cechach pomiarowych krtani noworodków i u dorosłych stwierdzono istotne różnice międzypłciowe w wartościach współczynników zmienności (tab. 4). Większa dla krtani żeńskich niż męskich zmienność wysokości jej ściany przedniej i tylnej u noworodków wiąże się prawdopodobnie z – zaobserwowanym u starszych płodów – większym u płci żeńskiej tempem wzrastania tych wymiarów (tab. 3A). Trudniej zinterpretować różnice międzypłciowe w zmienności wymiarów długości szpary głowni u noworodków i stosunkowo duża dla krtani żeńskich u dorosłych zmienność sumy największej wysokości płytki chrząstki tarczowatej i wysokości łuku chrząstki pierścieniowatej, którą to sumą wyraziliśmy w materiałach JELISIEJEW [1969] wysokość ściany przedniej krtani. Inne wymiary krtani u dorosłych mają przeciętnie większą zmienność u mężczyzn niż u kobiet (tab. 4).

Omówienie wyników

Wykazano, że już u płodów w wieku menstruacyjnym, pomiędzy IV a VII miesiącem, a zwłaszcza w miesiącach V i VI, krtanie płodów żeńskich mają przeciętnie mniejsze wymiary od krtani płodów męskich. Zestawienie danych z literatury, dotyczących ontogenezy postnatalnej, po obliczeniu – tam, gdzie istniały ku temu dane – średnich warunkowych wartości wymiarów krtani, dla równego u obu płci wieku osobników, pozwoliło sprecyzować pogląd na przejawy dymorfizmu płciowego w tych wymiarach u noworodków, niemowląt i dzieci. Zestawienie

to wykazuje, że w całym tym okresie krtanie żeńskie są przeciętnie mniejsze od męskich. Średnie wartości różnic są jednak małe, podobnie jak u płodów, gdyż nie przekraczają kilku procent średnich wartości pomiarów i połowy średniej wartości ich odchyłek standardowych, podczas gdy w okresie pokwitania są rzędu kilkunastu procent, a u dorosłych wynoszą około 23% średniej i są około dwukrotnie większe od średniej wartości odchyłek standardowych (tab. 5B). Zmiany wielkości krtani w różnych klasach wieku są związane z niejednakowym rytmem jej wzrastania u osobników płci żeńskiej i męskiej. W związku z tym nie można wykluczyć sytuacji, że w niektórych populacjach zbieżność okresu szybkiego wzrastania krtani żeńskich z powolniejszym w tym czasie wzrastaniem krtani męskich może doprowadzić do zrównoważenia, a nawet okresowego przerośnięcia krtani męskich przez żeńskie. W analizowanych materiałach zbieżność taką zaobserwowano w klasie VI i VII miesięcznych płodów (tab. 3A) oraz prawdopodobnie także zaistniała ona w analizowanej przez JELISIEJEW [1969] klasie dzieci 7-11-letnich, gdzie część dziewczynek była już w fazie pokwitaniowego skoku wzrastania, podczas gdy u chłopców faza ta jeszcze nie rozpoczęła się. W obu tych klasach wieku stosunkowo szybkie wzrastanie krtani żeńskich doprowadziło tylko do zbliżenia ich przeciętnych wielkości do wielkości krtani męskich i zamiana kierunku przeciętnej różnicy międzypłciowej nie nastąpiła. Ocena trafności uporządkowania cech pomiarowych krtani w poszczególnych okresach ontogenezy, według wielkości różnic międzypłciowych w tych cechach, przedstawiona w tablicy 5A, jest trudna z kilku wymienionych poprzednio powodów. Dokładne ustalenie takiej

hierarchii wymagałoby określenia różnic w przeciętnym rytmie wzrastania poszczególnych wymiarów krtani żeńskich i męskich. Byłoby to możliwe przy operowaniu materiałem przekrojowym znacznie większym niż analizowany lub też przez, trudne do zrealizowania, badania longitudinalne na osobnikach żywych. Należy nadmienić, że JELISIEJEW [1969], badając szczegółowo, na bardzo dużym materiale, dymorfizm płciowy krtani u dorosłych zastosowała inne kryterium ich uporządkowania niż kryteria przyjęte w tablicy 5A. Jej kryterium była, interesująca dla medyków sądowych, przydatność poszczególnych cech krtani w rozdzieleniu mężczyzn od kobiet. Wiąże się ona z wielkością różnicy $M_f - M_m$, lecz jest także silnie uzależniona od rzetelności danej cechy pomiarowej: cechy, których pomiary obarczone były stosunkowo dużym błędem pomiarowym, np. długość fałdu głosowego, nie mogły mieć wysokiego wskaźnika dyskryminacji (przydatności w rozdzieleniu mężczyzn od kobiet). Trzy rodzaje uporządkowania cech w tabeli 5A są w różnym stopniu podatne na wpływ błędów pomiarowych.

Uporządkowanie według kryterium względnej, w stosunku do średniej arytmetycznej pomiaru, różnicy międzyplciowej d/M jest przy dużych liczbach obserwacji wolne od wpływu błędów pomiarowych. Natomiast uporządkowanie według statystyk d/SD i r_{ysx} , tak jak opisane uporządkowanie w pracy JELISIEJEW [1969], jest uzależnione od błędów pomiarowych: cechy mierzone stosunkowo mało rzetelnie nie mogły według tych kryteriów okazać się w wysokim stopniu dymorficzne, w stosunku do mierzonych rzetelniej. Dlatego długość części międzybłoniastej szpary głośni, odpowiadająca długości fałdów głosowych (cecha nr 13), według kryterium d/M okazała się w ma-

teriale dorosłych z pracy Jelisiejew znacznie bardziej dymorficzna niż według kryterium d/SD . Duża zbieżność uporządkowań cech płodów według opisanych trzech kryteriów dymorfizmu, w świetle tego co zostało o tych kryteriach powiedziane, daje dobre świadectwo o rzetelności pomiarów dokonanych na płodach.

Wnioski

1. Dymorfizm płciowy w wymiarach krtani, szczególnie duży u dorosłych i w okresie pokwitania, przejawia się już w okresie płodowym. Zaznacza się wtedy zwłaszcza: w wymiarach długości szpary głośni, w jej części międzychrząstkowej i międzybłoniastej, w wymiarze przednio-tylnym krtani, szerokości wejścia do krtani i w wysokości ściany przedniej krtani.

2. Przeciętna wielkość wymiarów krtani w całym analizowanym okresie jest mniejsza u osobników płci żeńskiej, przy czym do okresu pokwitania różnice międzyplciowe są małe (nie przekraczają kilku procent jej średniej wielkości i połowy średniej wielkości odchyłań standardowych).

3. Różnice międzyplciowe w przeciętnej wielkości krtani i w przeciętnej wielkości jej poszczególnych wymiarów są w różnych okresach rozwoju przed pokwitaniem zmienne, w związku z nierównym rytmem rozwoju krtani męskich i żeńskich. Wyróżniają się dwa okresy, w których, w związku z przyspieszonym rozwojem krtani żeńskich w stosunku do rozwoju krtani męskich, dymorfizm płciowy w przeciętnej wielkości diameterów krtani pozornie zanika: okres między VII miesiącem płodowym a urodzeniem oraz okres, w którym dziewczynki wkroczyły już w fazę skoku pokwitaniowego wyprzedzając w tym chłopców.

4. W całym zbadanym okresie ontogenezy stosunkowo duży, w porównaniu z innymi cechami, dymorfizm płciowy wykazuje długość całkowita szpary głośni, w związku z długością jej części międzylonniastej oraz, od V do VI miesiąca płodowego, wymiar przednio-tylny krtani. U płodów z IV i V miesiąca ciąży stosunkowo duży dymorfizm wykazuje szerokość wejścia do krtani. Dużą zmienność w wielkości różnic międzypłciowych, w różnych okresach rozwoju, wykazuje długość międzchrząstkowej części szpary głośni. Dokładne zbadanie różnic w przeciętnym rytmie wzrastania poszczególnych wymiarów krtani żeńskich i krtani męskich wymaga opracowania większych materiałów przekrojowych lub przeprowadzenia przyżyciowo badań ciągłych.

Piśmiennictwo

- BIEGAJ R., J. SZCZEPIŃSKA, F. FURMANIK, 1976, *Correlation of the some measurements of the laryngeal cavity*, Folia Morph., 35, 133
- BOCHENEK A., M. REICHER, 1958, *Anatomia człowieka*, Warszawa
- BOŻEŁOW W., K. SAWICKI, 1980, *Metody badań zmienności cech anatomicznych człowieka podczas rozwoju prenatalnego i okołoporodowego*, Monografie Akademii Medycznej we Wrocławiu
- BOŻEŁOW W. i wsp., 1986, *System informatyczny do badań rozwoju prenatalnego człowieka z pomiarów przekrojowych*, XIV Krajowe Sympozjum Sekcji Cybernetyki Medycznej Towarzystwa Internistów Polskich nt.: „Krajowe szpitalne systemy informatyczne. Zastosowanie systemów eksperymentalnych w medycynie” (streszczenia referatów), 33-35
- BOŻEŁOW W., K. SAWICKI, J. SZAFIARSKI, 1992, *Biometrical studies of the development of sex dimorphism of the body and organs in the human prenatal growth*, The Ninth Anatomical Congress (abstracts), 33
- BRZEZIŃSKA H., M. KRAWCZYŃSKI, A. MAKOWSKI, 1976, *Wybrane zagadnienia z anatomii krtani noworodków i niemowląt*, Otolaryng. Pol., 30, 451
- FALK D., 1975, *Comparative anatomy of the larynx in man and the chimpanzee: Implications for language in neandertal*, Am. J. Phys. Anthropol., 43, 123
- FURMANIK F., J. SZCZEPIŃSKA, R. BIEGAJ, 1976, *Relation of the some dimensions of the middle part of the laryngeal cavity to span of greater horns of hyoid bone*, Folia Morph., 35, 123
- HASSMANN W., 1950, *Obrzęki krtani dzieci*, Patol. Pol., 1, 497
- HENLE J., 1916, *Zarys anatomii człowieka w opracowaniu F. Merkla*, Warszawa
- IFFY L. i wsp., 1975, *Early intrauterine development, I: The rate of growth of caucasian embryos and fetuses between the 6th and 20th weeks of gestation*, Pediatrics, 56, 2
- JELISIEJEW T., 1969, *Dymorfizm płciowy chrząstek krtani człowieka*, Roczn. Akad. Med. w Białymstoku, supl., 26
- KRAWCZYŃSKI M., 1980, *Badania nad rozwojem krtani u noworodków i niemowląt*, Przegl. Antrop., 46, 101
- MINNIGERODE B., 1974, *Détail anatomique du larynx du nouveau-né et du petit enfant intéressant du point de vue endoscopie*, J. Franc. Oto-rhino-laryng., 23, 4
- MUSTARD W.T. i wsp., 1969, *Pediatric surgery*, Chicago
- NEBUS V.E., 1949, *The comparative anatomy and physiology of the larynx*, London
- PETER K., 1938, *Handbuch der Anatomie des Kindes*, München
- TERRACOL J., Y. GUERRIER, F. CAMPS, 1956, *Le sphincter glottique Etude anatomique*, Ann. Otolaryng., 73, 6, 451
- WINIARSKI P. (w druku), *Różnice płciowe w wymiarach i kształcie krtani w rozwoju płodowym człowieka*, Otolaryng. Pol.

Summary

The authors studied the relation between sex and 14 diameters of the larynx, in the successive periods of ontogenesis from 4th fetal month to the 90th year of life. The authors' own material consisted of 200 normal fetuses. The age of 107 fetuses was known from the mothers history. The data on the postnatal period were taken from literature. In all material in the classes of age the conditional characteristics of the dimensions of the larynx in male and female sex were calculated for the same point of age. The larynx of female sex appe-

ares smaller than larynx of male sex in all periods of ontogenesis. Till the pubertal period differences do not exceed several percent of an average dimension of larynx and a half of the value of standard deviation. They are the smallest in older fetuses and newborns as well as in the period, when girls overtake boys in pubertal spurt. After the period of puberty female larynx is on the average 20% smaller than male larynx.

In all studied periods of ontogenesis a big, in comparison with other traits, sexual dimorphism is demonstrated by total length of the *glottis vera* in connection with the length of its membranous part as well as the anteroposterior dimension of the larynx from 5th to 6th fetal month. The length of intercartilaginous part of *glottis vera* shows a big variation in size of sexual difference in various periods of development.