

ZBIGNIEW ZABOROWSKI

WZRASTANIE KRĘGOSŁUPA I JEGO ODCINKÓW U CZŁOWIEKA  
W ROZWOJU POZAPŁODOWYM

Piśmiennictwo dotyczące zagadnień rozwoju osobniczego kręgosłupa jest stosunkowo ubogie. Nasze wiadomości opierają się na pracach wykonanych przez A e b y [1], R o s e n b e r g a [16], B u n a k a [6], G o o d i n g [9], B r a n d n e r [5]. Większość opublikowanych prac dotyczy wycinkowych zagadnień rozwoju ontogenetycznego kręgosłupa, czy też poszczególnych elementów kręgów. W naszym piśmiennictwie brak jest opracowań dotyczących całości rozwoju kręgosłupa w pozapłodowym rozwoju osobniczym.

MATERIAŁ I METODA

Materiał obejmuje rentgenogramy kręgosłupów 200 osób płci żeńskiej i męskiej w wieku od 0 do 26 lat (tab. 1). Byli to osobnicy poddani obserwacji lub leczeniu z powodu chorób nie dotyczących układu kostno-

Tab. 1. Długość bezwzględna kręgosłupa przedkrzyżowego i jego odcinków. Grupy wieku I. 0-4 tyg., II. 8-16 mies., III. 32-38 mies., IV. 6 lat i 6 mies.-7 lat i 2 mies., V. 11-13 lat VI. 16-18 lat, VII. 22-26 lat

Grupa	Płeć	N	Długość odcinka przedkrzyżowego		Długość odcinków kręgosłupa					
					szyjnego		piersiowego		lędźwiowego	
			$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
I	M	10	19,8	1,46	4,6	0,31	9,7	0,88	5,5	0,38
	K	10	19,6	1,16	4,5	0,30	9,7	0,64	5,4	0,31
II	M	15	29,0	2,36	6,4	0,53	14,1	1,12	8,3	0,87
	K	15	28,4	2,00	6,2	0,32	14,0	0,87	8,2	0,49
III	M	15	36,1	1,78	7,8	0,42	17,7	0,99	10,4	0,59
	K	15	37,3	2,49	7,8	0,58	18,6	1,50	10,8	0,71
IV	M	15	43,5	2,37	9,0	0,65	21,5	1,27	13,0	0,64
	K	15	43,1	4,11	9,1	0,91	21,1	2,21	12,4	1,17
V	M	15	56,1	4,61	12,1	0,93	27,3	2,50	16,7	1,50
	K	15	56,4	2,66	12,3	0,84	27,4	1,16	16,6	0,96
VI	M	15	73,7	3,46	15,8	1,07	36,3	1,83	21,6	1,14
	K	15	68,9	1,87	14,6	0,61	34,0	0,92	20,2	0,88
VII	M	15	73,6	2,82	15,9	0,68	36,0	1,55	21,6	0,72
	K	15	70,7	2,21	14,6	0,63	34,3	1,04	21,7	1,06

-stawowego. Noworodki badano pośmiertnie. Były one donoszone, zmarłe z różnych przyczyn. Zdjęcia rentgenowskie wykonywano w warunkach standardowych. Odległość ognisko - film wynosiła 120 cm, a odległość przedmiot-film, w zależności od okolicy i rodzaju zdjęcia, od 5 - 23 cm. W takich warunkach współczynnik powiększenia geometrycznego wynosi 0,958 - 0,808.

Długość odcinka szyjnego kręgosłupa mierzono od górnego zarysu zęba kręgu obrotowego do górnej powierzchni pierwszego kręgu piersiowego, na zdjęciu bocznym w linii środkowej. Długość odcinka piersiowego kręgosłupa mierzono od górnej powierzchni trzonu  $Th_1$  do górnej powierzchni trzonu  $L_1$ . Długość odcinka lędźwiowego mierzono od górnej powierzchni trzonu  $L_1$  do górnej powierzchni  $S_1$ . Długość odcinka przedkrzyżowego kręgosłupa otrzymano przez zsumowanie powyższych wymiarów. Ponadto w każdym z badanych odcinków mierzono wysokość środkową trzonów i wysokość środkową krążków międzykręgowych.

Wyniki pomiarów poddano analizie statystycznej w każdej grupie wieku dla obu płci, a istotność różnic między średnimi oceniono przy poziomie istotności 0,5. Obliczono współczynniki korelacji liniowej między długością odcinków części przedkrzyżowej kręgosłupa.

## WYNIKI

I. Odcinek szyjny. Najwyższe wartości względne długości odcinka szyjnego (tj. długości odcinka wyrażone w odsetkach długości całkowitej kręgosłupa) stwierdzono u noworodków obu płci. Od 1 do 7 roku życia obserwuje się obniżanie udziału długości odcinka szyjnego w tworzeniu całej części przedkrzyżowej kręgosłupa. Między 11 a 12 rokiem życia długość względna tej części kręgosłupa ustala się na poziomie stwierdzanym u osób dorosłych. Różnice płciowe w grupach wieku nie przekraczają 1% (tab. 1 - 3).

Dynamika wzrostu odcinka szyjnego w pierwszym roku życia jest podobna u obu płci. W tym okresie występują najwyższe względne wartości przyrostu długości. Między 1 a 3 rokiem życia dynamika wzrostu spada. W okresie między 3 a 7 rokiem życia następuje dalsze zwolnienie wzrostu omawianego odcinka, natomiast między 7 a 12 rokiem życia, w porównaniu z okresem poprzednim, przyrost zwiększa się przeszło dwukrotnie. U płci męskiej wynosi on 27,9%, a u żeńskiej 30,9% całkowitego przyrostu długości. W okresie pokwitania przyrost długości u mężczyzn jest wyższy niż w poprzednim okresie i wynosi 32,6%, u kobiet ulega obniżeniu do 22,4%. W sumie, do początku okresu pokwitania przyrost długości odcinka szyjnego kręgosłupa wynosi u mężczyzn 66,96%, u kobiet 76,89%. Po okresie pokwitania do zakończenia wzrostu ciała przyrost długości odcinka szyjnego jest nieznaczny u obu płci. Wzrost długości odcinka szyjnego kręgosłupa u kobiet do początku okresu pokwitania jest szyb-

Tab. 2. Względna długość odcinków kręgosłupa przedkrzyżowego z podziałem na część kostną i chrzęstną

Grupa wieku	mężczyźni			kobiety		
	część		razem	część		razem
	kostna	chrzęstna		kostna	chrzęstna	
	odcinek szyjny					
I	22,69	24,77	23,36	21,97	24,23	22,72
II	20,59	27,28	22,31	20,24	26,17	21,71
III	20,53	25,74	21,80	19,80	24,86	20,98
IV	19,19	25,65	20,73	19,78	26,00	21,23
V	20,65	24,86	21,69	20,99	24,81	21,82
VI	20,70	24,79	21,49	20,35	24,71	21,19
VII	20,76	25,31	21,61	20,04	23,97	20,75
	Odcinek piersiowy					
I	49,10	48,60	48,94	48,82	51,22	49,68
II	50,12	45,43	48,91	50,45	46,37	49,44
III	50,90	44,44	49,32	51,61	44,42	49,93
IV	52,30	40,35	49,44	51,80	43,42	49,85
V	50,72	42,10	48,60	50,48	41,98	48,63
VI	50,57	43,54	49,21	50,77	43,81	49,45
VII	51,10	39,20	48,93	50,84	38,52	48,59
	Odcinek lędźwiowy					
I	28,21	26,63	27,70	29,21	24,54	27,66
II	29,29	27,29	28,78	29,31	27,46	28,85
III	28,57	29,82	28,88	28,59	30,72	29,09
IV	28,51	34,00	29,83	28,42	30,58	28,92
V	28,63	33,04	29,71	29,53	33,21	29,55
VI	28,73	31,67	29,30	28,88	31,48	29,36
VII	28,14	35,39	29,46	29,11	37,51	30,66

Tab. 3. Przyrosty względnej długości odcinków i długości przedkrzyżowej kręgosłupa między grupami wieku

Przyrost między grupami	Odcinek szyjny		Odcinek piersiowy		Odcinek lędźwiowy		Odcinek przedkrzyżowy	
	M	K	M	K	M	K	M	K
I - II	16,16	16,75	16,70	17,52	17,50	17,05	16,89	17,21
II - III	12,52	16,16	13,70	18,52	12,93	16,25	13,10	17,33
III - IV	10,30	13,03	14,03	11,70	15,89	10,03	13,86	11,44
IV - V	27,98	30,95	21,71	24,14	22,88	25,85	23,46	26,04
V - VI	32,59	22,43	33,86	26,98	30,37	21,91	32,69	24,46
VI - VII	0,45	0,68	0,00	1,14	0,43	8,91	0,00	3,52

szy niż u mężczyzn, a w okresie pokwitania rozbieżności te ulegają wyrównaniu.

II. Odcinek piersiowy. Udział odcinka piersiowego w tworze-

niu długości przedkrzyżowej kręgosłupa jest najbardziej we wszystkich badanych okresach rozwojowych stały. W pierwszym roku życia przyrost długości u obu płci jest podobny. Między 1 a 3 rokiem życia dynamika wzrostu spada. U płci męskiej wzrost jest wolniejszy niż u żeńskiej, a różnica wynosi około 5% przyrostu całkowitego. Pomiedzy 3 a 7 rokiem życia obserwuje się dalszy spadek dynamiki wzrostu u obu płci. Spadek ten jest mniejszy u płci męskiej. W okresie między 7 a 12 rokiem życia występuje przyspieszenie wzrostu: przyrost u chłopców wynosi 21,7%, u dziewcząt 24,1%. Do początku okresu pokwitania w grupie męskiej realizuje się 66,14%, w żeńskiej 71,88% całkowitego przyrostu długości omawianego odcinka. W okresie pokwitania wzrastanie kręgosłupa piersiowego u obu płci ulega nasileniu — przyrost u chłopców wynosi 33,8%, u dziewcząt 26,9%. Równocześnie wyrównują się różnice w tempie wzrastania występujące w poprzednich okresach. Po pokwitaniu długość odcinka piersiowego już nie wzrasta.

III. Odcinek lędźwiowy. Spośród trzech badanych odcinków, lędźwiowy wykazuje największe wahania udziału w długości przedkrzyżowej kręgosłupa. Dynamika wzrostu tego odcinka wykazuje pewne różnice międzypłciowe. W pierwszym roku życia przyrost długości odcinka lędźwiowego jest najszybszy i podobny u obu płci. Między 1 a 3 rokiem życia rośnie on wolniej i wyższą dynamikę wzrostu wykazuje u płci żeńskiej. Pomiedzy 3 a 7 rokiem życia występuje dalszy spadek tempa wzrostu, przy czym u dziewcząt wzrost jest wolniejszy niż u chłopców (różnica wynosi około 6%). W okresie między 7 a 12 rokiem życia u dziewcząt występuje dość znaczne przyspieszenie wzrostu długości odcinka (w porównaniu z okresem poprzednim o około 16%). U chłopców w tym okresie dynamika wzrostu także się zwiększa, ale jest niższa niż u dziewcząt (w porównaniu z okresem poprzednim tylko o 7%). Do początku okresu pokwitania wartości względne całkowitego przyrostu u obu płci są równe. Wynoszą one w grupie żeńskiej 69,18%. W okresie pokwitania u obu płci stwierdza się dalsze przyspieszenie wzrostu; chłopcy w tym okresie osiągają 30,37%, a dziewczęta 26,98% całkowitego przyrostu długości. Po okresie pokwitania odcinek lędźwiowy u mężczyzn wydłuża się już tylko nieznacznie (0,43% całkowitego przyrostu). U kobiet przyrost ten jest jeszcze dość znaczny i wynosi około 8,9% całkowitego przyrostu długości odcinka.

IV. Odcinek przedkrzyżowy kręgosłupa. Absolutna długość odcinka przedkrzyżowego w okresie wzrostu człowieka powiększa się wraz z wiekiem. Wartości względne przyrostu długości są różne w zależności od płci i wieku. Długość odcinka przedkrzyżowego w pierwszym roku życia wykazuje u obu płci największą i prawie jednakową dynamikę wzrostu. W drugim i trzecim roku życia przyrosty długości kręgosłupa przedkrzyżowego u obu płci wyraźnie się zmniejszają, przy czym

spadek ten jest większy u płci męskiej (różnica wynosi około 40% całkowitego przyrostu). Między 3 a 7 rokiem życia tempo wzrostu obniża się w dalszym ciągu. W tym okresie wzrost odcinka przedkrzyżowego kręgosłupa u płci męskiej jest nieco szybszy niż u płci żeńskiej. Pomiedzy 7 a 12 rokiem życia występuje wyraźne przyspieszenie wzrostu badanego odcinka. W porównaniu z okresem poprzednim, w grupie męskiej przyrosty zwiększają się o 9,60%, w grupie żeńskiej o 14,60%.

Do początku okresu pokwitania przyrost długości przedkrzyżowej kręgosłupa wynosi u płci żeńskiej 72,020%, a u męskiej 67,310% przyrostu całkowitego. W okresie pokwitania u chłopców tempo wzrastania ulega dalszemu przyspieszeniu, u dziewcząt natomiast nieco się obniża. Po pokwitaniu u mężczyzn brak znaczącego przyrostu długości odcinka, u kobiet przyrost wynosi jeszcze około 3,50% przyrostu całkowitej długości kręgosłupa przedkrzyżowego (tab. 3).

V. Część kostna i chrzęstna w odcinkach. Udział części kostnej i chrzęstnej w tworzeniu długości odcinka szyjnego zmienia się z wiekiem. U obu płci wzrost części kostnej jest zbliżony. U płci męskiej udział jej wzrasta z 65,60% u noworodków do 78,40% u dorosłych; u kobiet odpowiednio z 64,50% do 79,00%. Udział części chrzęstnej w tworzeniu odcinka odpowiednio maleje u obu płci. W odcinku piersiowym kręgosłupa, podobnie jak w szyjnym, udział części kostnej wzrasta wraz z wiekiem z 67,80% do 85,20% u mężczyzn oraz u kobiet z 65,70% do 85,50%.

Tab. 4. Procentowy udział części kostnej i chrzęstnej w długości kręgosłupa i jego odcinków w różnych grupach wieku

	Część kostna		Część chrzęstna		Część kostna		Część chrzęstna	
	M	K	M	K	M	K	M	K
	Odcinek szyjny				Odcinek piersiowy			
I	65,66	64,57	34,34	35,42	67,84	65,71	32,16	34,29
II	68,43	70,17	31,57	29,83	75,10	76,80	23,90	23,20
III	71,12	72,38	28,88	27,62	77,95	79,26	22,05	20,74
IV	70,40	71,48	29,60	28,52	80,47	79,71	19,53	20,29
V	71,82	75,22	28,18	24,78	78,71	81,19	21,29	18,81
VI	77,71	77,81	22,29	22,19	82,92	83,19	17,08	16,81
VII	78,48	79,00	21,52	21,00	85,25	85,59	14,75	14,41
	Odcinek lędźwiowy				Odcinek przedkrzyżowy			
I	68,85	70,63	31,15	29,37	67,61	66,78	32,39	33,32
II	75,60	76,46	24,40	23,54	74,27	75,26	25,73	24,74
III	74,74	75,37	25,26	24,63	75,53	76,68	24,47	23,32
IV	72,73	75,38	27,27	24,62	76,07	76,71	23,93	23,29
V	72,96	75,52	27,34	24,48	75,53	78,21	24,47	21,79
VI	79,16	79,69	20,84	20,31	80,68	81,02	19,32	18,98
VII	77,94	77,77	22,06	22,23	81,63	81,82	18,37	18,18

Część chrzęstna odpowiednio się zmniejsza. W odcinku lędźwiowym udział części kostnej także ulega zmianie wraz z wiekiem z 68,8 do 77,9% u mężczyzn i z 70,6% do 77,7% u kobiet. W całym kręgosłupie przedkrzyżowym udział części kostnej wzrasta z 67,1% u noworodków do 81,6% u dorosłych mężczyzn i z 66,7% do 81,8% u kobiet. Odpowiednio obniża się udział części chrzęstnej (tabela 4). W odcinku szyjnym u noworodków część kostna jest najmniejsza z badanych odcinków, natomiast po zakończeniu wzrostu zajmuje drugie miejsce. Rozpatrując udział części kostnej i chrzęstnej w całej części przedkrzyżowej kręgosłupa u obu płci, od urodzenia do zakończenia wzrostu, nie stwierdzamy istotnych różnic płciowych w wartościach względnych.

Długości względne odcinków wykazują w okresie wzrostu nieznaczne różnice płciowe. Zmiany te są spowodowane pewną różnicą dynamiki wzrostu poszczególnych odcinków, co jednak nie ma wpływu na ich ostateczną długość względną. Zaznacza się pewna tendencja do skracania odcinka szyjnego, a wydłużenia odcinka lędźwiowego w okresie wzrostu kręgosłupa. U kobiet pewnemu skróceniu ulega także odcinek piersiowy. Suma skrócenia odcinków równa się wydłużeniu odcinka lędźwiowego.

Wysokość środkowa krążków międzykręgowych u noworodków jest jednakowa w odcinku szyjnym. W odcinku piersiowym ulega pewnemu niewielkiemu obniżeniu. Od poziomu  $Th_{10}/Th_{11}$  doogonowo, wysokość krążków wzrasta u obu płci do poziomu  $L_5/S_1$ , gdzie krążki są najwyższe w całym odcinku przedkrzyżowym kręgosłupa. W pierwszym roku życia wysokość krążków w odcinku szyjnym i lędźwiowym powiększa się. W odcinku piersiowym krążki są wyraźnie niższe od szyjnych i lędźwiowych. W odcinku lędźwiowym najwyższy jest krążek  $L_4/L_5$ . Krążek  $L_5/S_1$  ulega obniżeniu. Jednocześnie zaznacza się klinowatość trzonu kręgu  $L_5$  związana z przybieraniem pionowej postawy ciała. Największy przyrost wysokości krążków obserwuje się w tym okresie w odcinku szyjnym i lędźwiowym. W końcu 3 roku życia wysokość krążków w odcinku piersiowym ulega nieznacznemu zwiększeniu. Na poziomach  $C_7/Th_1$  i  $Th_1/Th_2$  zaznacza się obniżenie wysokości krążków w porównaniu z leżącymi dogłowo i doogonowo. W dolnym odcinku piersiowym stwierdza się dogłowe przesunięcie poziomu, od którego występuje wzrost wysokości krążków. W odcinku lędźwiowym wysokość krążków stopniowo wzrasta do  $L_4/L_5$ , gdzie krążki są najwyższe u obu płci. W tym okresie przyrost wysokości krążków jest niższy w całym odcinku przedkrzyżowym kręgosłupa w porównaniu z pierwszym rokiem życia. Największy przyrost wysokości stwierdza się w odcinku lędźwiowym, dolnym piersiowym i szyjnym, najmniejszy w odcinku piersiowym górnym i środkowym. W 7 roku życia zwiększa się wysokość krążków w odcinku szyjnym i lędźwiowym, środkowa część odcinka piersiowego nie wykazuje przyrostu wysokości krążków.

W okresie pokwitania wzrasta wysokość krążków w całym odcinku

przedkrzyżowym kręgosłupa u obu płci, najbardziej w odcinku lędźwiowym. W wieku 16 - 18 lat występuje pewne zmniejszenie się wysokości krążka na poziomie  $C_2/C_3$  w porównaniu z pozostałymi tego odcinka. W odcinku piersiowym wysokość krążków zachowuje się jak w poprzednich okresach rozwojowych. Nadal utrzymuje się największa wysokość krążków na poziomie  $L_4/L_5$ . Przyrost wysokości krążków w porównaniu z poprzednim okresem jest nieznaczny. U dorosłych obserwuje się u obu płci zmniejszanie wysokości krążków w odcinku piersiowym kręgosłupa, z wyjątkiem dwóch ostatnich dolnych krążków. Największą wysokość krążków u obu płci stwierdza się na poziomie  $L_4/L_5$ .

W badanych grupach nie występuje istotna różnica między średnimi u obu płci. Najwyższa zmienność występuje w wysokości krążków w odcinku lędźwiowym kręgosłupa.

VI. Wysokość pionowa środkowa trzonów. Dynamika wzrostu wymiaru pionowego trzonów w pierwszym roku życia jest znaczna. W trzecim roku życia przyrost wysokości jest wyraźnie zmniejszony u obu płci, zwłaszcza w odcinku szyjnym i w górnych kręgach piersiowych. Między 7 a 12 rokiem życia stwierdza się większy wzrost wysokości trzonów u płci żeńskiej. W niektórych przypadkach osiąga on wartości spotykane w okresie pokwitania. W okresie pokwitania przyrost wysokości trzonów osiąga najwyższe wartości, zwłaszcza w odcinku szyjnym i lędźwiowym. W odcinku szyjnym przyrost ten u mężczyzn osiąga 49,6 - 57,5%, a u kobiet 61,0 - 69,7% wartości końcowych wysokości trzonów. W odcinku piersiowym przyrost ten jest wyższy i wynosi 56,2 - 67,2% w grupie męskiej i 73,3 - 72,9% w żeńskiej. W odcinku lędźwiowym np. dla trzonu kręgu  $L_3$  wynosi 66,4% u mężczyzn i 70,9% u kobiet. Dla innych trzonów wartości te są zróżnicowane. Po okresie pokwitania przyrost wysokości jest nieznaczny i występuje w trzonach kręgowych środkowych i dolnych odcinka piersiowego kręgosłupa oraz w górnych kręgach lędźwiowych.

#### OMÓWIENIE

Średnia długość kręgosłupa u noworodków wynosi 201 - 203 mm, co przy długości ciała 511 mm [3], stanowi około 40%; w niniejszej pracy wartość ta wynosiła 39,4% u płci żeńskiej i 39,2% u płci męskiej. Według danych różnych autorów, u dorosłych średnia długość kręgosłupa wykazuje pewne wahania i wynosi 587 - 619 mm u mężczyzn i 541 - 579 mm u kobiet (w niniejszej pracy odpowiednio 594 i 571 mm).

Odcinek szyjny kręgosłupa w okresie płodowym jest silnie rozwinięty w stosunku do pozostałych — jego długość wynosi 23% długości odcinka przedkrzyżowego. W okresie rozwoju pozapłodowego wartości względne jego długości zmniejszają się [14, 15]. Zmniejszenie to odbywa się kosztem wzrostu długości odcinka lędźwiowego [22].

W trakcie rozwoju osobniczego wartości względne części chrzęstnej ulegają obniżeniu, jednak w okresie pokwitania obniżanie to ustaje, a nawet zaznacza się pewien wzrost, najbardziej wyrażony w odcinku lędźwiowym. Przyrost części kostnej w rozwoju osobniczym wynosi około 14-15%; o takie same wartości ulega obniżeniu część chrzęstna, chociaż zdaniem innych autorów [6, 10] zmniejszenie części chrzęstnej jest mniejsze. Uważa się, że wzrost chrząstek międzykręgowych na wysokość w odcinku szyjnym przebiega nierównomiernie [3], co również w pewnym stopniu zaznacza się w zbadanym materiale, jednak wyraźniej jest to zaznaczone tylko w odcinku lędźwiowym. W odcinku lędźwiowym wzrost chrząstek w wartościach bezwzględnych jest najwyższy, nieco mniejszy w szyjnym i najmniejszy w piersiowym. Przyspieszenie wzrostu zaznacza się w okresie pokwitania.

W porównaniu z ogólnym wzrostem ciała, wzrost kręgosłupa jest nieco opóźniony [7]. Wskaźnik wzrostu kręgosłupa, tj. stosunek długości kręgosłupa u dorosłych i noworodków wynosi 3, gdy np. wskaźnik wzrostu trzonu kości długiej wynosi 3,24.

Kręgosłup należy do najdłużej wzrastających części ciała ludzkiego, a w pełni kostnieje po 20 roku życia [20]. Niektóre dodatkowe jądra kostnienia pojawiają się dopiero w końcu okresu pokwitania, między innymi apofizy trzonów kręgowych kostnieją dopiero po 15 roku życia [8, 20].

W piśmiennictwie brak zgodnych poglądów na temat dynamiki wzrostu kręgosłupa. Jednakże ogólnie sądzi się, że kręgosłup rośnie najszybciej w pierwszym roku życia i to szybciej niż całkowita długość ciała. W pierwszym roku życia wzrost części kostnej kręgosłupa przebiega wolniej niż narastanie wysokości krążków międzykręgowych. W okresie późniejszym wzrost części kostnej osiąga przewagę nad wzrostem części chrzęstnej. Średni roczny przyrost kręgosłupa (obliczony ze średnich rocznych przyrostów obejmujących kilka lat), zmniejsza się z wiekiem, jednak nierównomiernie [6]. Największe zmiany, w części przedkrzyżowej kręgosłupa, wykazuje odcinek lędźwiowy. Różnice płciowe są podobne, jak w innych odcinkach szkieletu. Nasilenie wzrostu w okresie pokwitania występuje wcześniej u dziewcząt niż u chłopców [7]. Po okresie pokwitania przyrosty i dynamika wzrostu są tak małe, że nie mają praktycznego znaczenia w określaniu długości kręgosłupa.

#### WYNIKI I WNIOSKI

We wzroście kręgosłupa można wyróżnić następujące okresy:

1. Okres szybkiego wzrostu, trwający do 3 roku życia. Na okres ten przypada 30 - 34,5% całkowitego wzrostu kręgosłupa, przy czym u dziewczynek wzrasta on szybciej niż u chłopców. U dziewczynek najintensywniej wzrasta odcinek piersiowy, następnie odcinek lędźwiowy i szyj-



ny. U chłopców intensywność wzrostu jest jednakowa w odcinku lędźwiowym i piersiowym, natomiast nieco niższa w odcinku szyjnym.

2. Okres zwolnionego wzrostu kręgosłupa, występujący między 3 a 7 rokiem życia.

3. Okres przedpokwitaniowy, występujący między 7 a 11 rokiem życia u dziewczynek i 7 - 12 rokiem życia u chłopców. Do okresu pokwitania długość kręgosłupa u dziewcząt osiąga 72,0% całkowitej jego długości, gdy u chłopców tylko 67,3%. U dziewcząt najbliższy końcowej długości jest odcinek szyjny, a następnie piersiowy i lędźwiowy. U chłopców najbardziej zaawansowany jest odcinek lędźwiowy, pozostałe odcinki są na jednakowym poziomie.

4. Okres skoku pokwitaniowego, występujący u dziewcząt w wieku 11 - 16 lat i 12 - 17 lat u chłopców. Dynamika wzrostu w tym okresie wykazuje pewne różnice międzypłciowe. Jest o około 10% wyższa u chłopców niż u dziewcząt.

5. Okres zwolnionego wzrostu kręgosłupa po okresie pokwitania do 24 - 26 roku życia. W tym okresie stwierdza się jeszcze pewien niewielki wzrost wysokości trzonów. Wysokość chrząstek wzrasta jeszcze w dolnym odcinku lędźwiowym, w odcinku szyjnym pozostaje na niezmiennym poziomie, a nieznacznie obniża się w odcinku piersiowym.

#### PIŚMIENNICTWO

1. Aeby Ch.: Arch. Anat. Entw. 1879, 77, 138. \* 2. Arendt A. A., Nersejanc S. I.: *Osnovy nejrochirurgii detskogo vozrasta*. Moskwa, 1968. \* 3. Baturev K. M.: Trudy Permsk. Med. In-ta, 1962. 1,1,205. \* 4. Botrysevič A. N.: Vopr. antr. 1967. 17, 163. \* 5. Brandner M. E.: Am. J. Roentgenol. 1970. 80, 618. \* 6. Bunak V.: Uč. Zap. M.G.U., Antr. 1940. 34: 126. \* 7. Djačenko V. A.: *Rentgenoosteologija*, Moskva, 1954. \* 8. Girdany B. R., Golden R.: Am. J. Roentgenol. 1964. 91, 1055. \* 9. Gooding Ch. A., Neuhauser E. B. D.: Am. J. Roentgenol. 1965. 93, 388. \* 10. Hollinshead W. H.: J. Bone Jt. Surg. 1965. 47-A, 209. \* 11. Knutsson F.: Acta Radiol. 1961. 55, 401. \* 12. Piontek J.: Glas. antr. drus. Jugoslavije, 1973, 10, 13. \* 13. Piontek J., Zaborowski Z.: Przegł. Antrop. 1973, 39, 71. \* 14. Popova-Latkina N. V.: Vopr. antrop. 1961. 6, 21. \* 15. Popova-Latkina N. W.: Vopr. antrop. 1963. 13:3. \* 16. Rosenberg E.: *Die Verschiedenen Formen der Wirbelsaule des Menschen ihre Bedeutung*. Jena, 1928. \* 17. Taflńska H.: Arch. Nauk Biol. T. N. Warszawskie, 1938. 8, 1. \* 18. Trotter M.: Am. J. Phys. Anthrop. 1929. 13, 95. \* 19. Walker F. I.: *Topografo-anatomiczne osobnostii detskogo vozrasta*. Leningrad, 1938. \* 20. Wolański N.: *Rozwój biologiczny człowieka*. Warszawa, 1970. \* 21. Zaborowski Z.: *Radiometryczne badania kręgosłupa ze szczególnym uwzględnieniem morfologii kanatu kręgowego*. Maszynopis — praca doktorska. Poznań, 1972. \* 22. Zawadzka W.: Chir. Narz. Ruchu. 1961. 26, 33:

Wojewódzki Szpital Zespolony  
im. M. Kopernika  
Łódź, Pabianicka 62

## GROWTH OF HUMAN VERTEBRAL COLUMN AND ITS PARTS DURING EXTRAUTERINE LIFE

by ZBIGNIEW ZABOROWSKI

On X-ray pictures of 200 vertebral columns of subjects in the age 0-26 years measurements of length of presacral parts together with medial height of vertebral bodies and intervertebral discs were taken. For the age groups 0-4 weeks, 1 year, 3, 7, 11-13, 16-18 and 22-26 years mean values and variability of measurements were computed. Absolute values of dimensions are higher in males. Variability increases with age and is the highest in the lumbar part. During ontogeny there is a tendency toward shortening of cervical part and lengthening of the lumbar one. Relative length of the parts of the vertebral column changes with age as well as the share of cartilaginous and osseous components in their total length. The vertebral column shows a growth dynamics slightly different from that described in the literature. The backbone grows most intensively up to the third year of life, afterwards dynamics is lower showing around seventh year acceleration of growth termed "preadolescent spurt". Acceleration is also present during adolescence. After adolescence growth of the column is slowed down considerably being completed together with end of individual's overall growth.

## ACROISSEMENT DE LA COLONNE VERTÉBRALE ET DE SES FRAGMENTS CHEZ L'HOMME DANS LE DÉVELOPPEMENT EXTRAFOETAL

par ZBIGNIEW ZABOROWSKI

Sur les radiogrammes on a mesuré 200 colonnes vertébrales des sujets (hommes, femmes, enfants) âgés de 0 à 26 ans. Les sujets ont été divisés en 7 groupes selon l'âge: 0-4 semaines, 1 an, 3 ans, 7 ans, 11-13 ans, 16-18 ans, 22-26 ans. On a mesuré la longueur des fragments de la colonne vertébrale dans la partie antérosacrée, la hauteur médiale des corps de vertèbres et celle des disques intervertébraux. On a établi les moyennes et leur variance. Les valeurs absolues étaient plus élevées chez les sujets masculins. La variance des valeurs étudiées augmentait avec l'âge. Elle était la plus élevée dans la partie lombaire de la colonne vertébrale. On a constaté que dans l'ontogenèse il y avait une tendance à la réduction du segment cervical et à l'allongement du segment lombaire. La longueur relative des segments de la colonne vertébrale changeait avec l'âge. Il en était de même avec leur pourcentage de la partie osseuse et cartilagineuse. La colonne vertébrale démontrait une dynamique d'accroissement différant un peu de celle donnée dans la littérature.

L'accroissement le plus intensif de la colonne vertébrale était observé jusqu'à l'âge de 3 ans, ensuite il y avait un affaiblissement de cette dynamique qui augmentait à l'âge de 7 ans, ce qui a été défini comme „un saut avant l'adolescence". Une accélération d'accroissement se manifestait aussi dans le temps de puberté. Dans la période postpubère la dynamique d'accroissement de la colonne vertébrale subit un ralentissement bien important jusqu'au moment où finit le processus de grandissement de l'homme.