

Katedra i Zakład Anatomii Prawidłowej Człowieka. Akademia Medyczna w Lublinie

Kierownik: prof. dr hab. n. med. Stanisław Załuska

Katedra i Zakład Patomorfologii. Akademia Medyczna w Lublinie

Kierownik: prof. dr hab. n. med. Daniel Chibowski

Zbigniew WÓJTOWICZ, Stanisław ZAŁUSKA, Grażyna KIŚ,
Jerzy SAWA

Tętnica podstawna u człowieka

Основная артерия у человека

The Basilar Artery of the Human

WSTĘP

Tętnica podstawna jest szczegółowo opisana w piśmiennictwie światowym, natomiast w Polsce brak prac omawiających zwłaszcza jej morfologię w różnych okresach życia pozapłodowego człowieka. Dlatego celowe jest zainteresowanie się tym zagadnieniem.

Badania przeprowadzono na 225 mózgów ludzi w wieku od 0 do 86 lat, u których nie stwierdzono chorób układu naczyniowego i nerwowego. Materiał podzielono na 8 grup wiekowych według klasyfikacji Bochenka i Reichera (1) i zestawiono w tab. 1. Tętnicę podstawną, po uprzednim nastryknięciu barwnymi mieszkankami lateksowymi i utrwaleniu w 10% formalinie, preparowano pod lupą dwuoczną, określając jej przebieg, rozgałęzienia oraz wymiary.

WYNIKI BADAŃ

Tętnica podstawna występowała we wszystkich badanych przypadkach w postaci pojedynczego naczynia. Powstawała z połączenia 2 tętnic kręgowych, przy czym w 4,4% przypadków jedna z tętnic kręgowych właściwie przechodziła w tętnicę dolną tylną mózdzku, a z tętnicą kręgową strony przeciwległej łączyła się tylko za pośrednictwem cienkiej gałęzi. Tętnice te przechodziły w tętnicę podstawną na wysokości granicy pomiędzy rdzeniem przedłużonym a mostem w 44,4% przypadków, na powierzchni podstawnej rdzenia przedłużonego — w 40,4%, a na powierzchni podstawnej mostu — w 15,1% przypadków. U badanych przez nas osób tętnica podstawna biegła prostolinijnie w linii pośrodkowej mostu w 78,7% przypadków (odmiana „a”), w 10,7% zataczała

Tab. 1. Podział materiału na grupy wieku
The division of the material into the age groups

Grupy	Wiek	♂	♀	♂+♀
I	0—1 mies.	5	5	10
II	2—9 mies.	12	8	20
III	10 mies.—6 lat	4	4	8
IV	7—15 lat	1	3	4
V	16—20 lat	12	11	23
VI	21—40 lat	30	30	60
VII	41—60 lat	30	30	60
VIII	powyżej 60 lat	20	20	40
Ogółem		114	111	225

łuk skierowany wypukłością w stronę prawą (odmiana „b”), w 9,8% — w stronę lewą (odmiana „c”), a w 0,8% przypadków miała przebieg esowaty (odmiana „d”). Omawiane naczynie po kilkucentymetrowym przebiegu dzieliło się na gałęzie końcowe: tętnice tylne mózgu. Podział ten miał miejsce na wysokości górnego brzegu mostu w 56,0% przypadków, powyżej tego brzegu — w 32,9%, a poniżej — w 11,1% przypadków.

W badanym materiale wyodrębniono 9 typów tętnicy podstawnej, biorąc pod uwagę miejsce rozpoczęcia tego naczynia, wysokość jego podziału oraz kierunek przebiegu.

Typ I. Tętnica rozpoczynała się na wysokości dolnego brzegu, a kończyła na poziomie górnego brzegu mostu (27,5% przypadków). Wyróżniono 4 odmiany: „a” — tętnica biegła prostolinijnie (21,8% przypadków), „b” — zataczała łuk skierowany wypukłością w stronę prawą (1,8%), „c” — w stronę lewą (3,5%) oraz „d” — miała przebieg esowaty (0,4%).

Typ II. Tętnica podstawna zaczynała się na wysokości dolnego brzegu mostu, a dzieliła na końcowe gałęzie na poziomie śródmózgowia w 14,2% przypadków, przy czym odmiana „a” występowała w 12,4%, a odmiana „b” w 1,8% przypadków.

Typ III. Tętnica zaczynała się na powierzchni podstawnej rdzenia przedłużonego, a kończyła na wysokości górnego brzegu mostu w 20,4% przypadków, przy czym w 12,9% w odmianie „a”, w 4,4% w odmianie „b”, w 2,7% w odmianie „c” oraz w 0,4% w odmianie „d”.

Typ IV. Tętnica rozpoczynała się i kończyła poza granicami mostu w 12,5% przypadków, przy czym w 10,7% w odmianie „a”, w 0,9% w odmianie „b” oraz w 0,9% w odmianie „c”.

Typ V. Tętnica rozpoczynała się na powierzchni podstawnej mostu, a kończyła na wysokości śródmózgowia w 6,2% przypadków, przy czym w 4,4% przypadków w odmianie „a”, a w 1,8% w odmianie „b”.

Typ VI. Tętnica rozpoczynała się na wysokości rdzenia przedłużonego, a kończyła poniżej górnego brzegu mostu w 7,5% przypadków w odmianie „a”.

Typ VII. Tętnica zaczynała się na poziomie dolnego brzegu mostu i dzieliła się na tętnice tylne mózgu poniżej jego brzegu górnego w 2,7% przypadków w odmianie „a”.

Typ VIII. Tętnica rozpoczynała się na powierzchni podstawnej mostu, a kończyła na wysokości jego brzegu górnego w 8,0% przypadków, przy czym w 5,3% w odmianie „a”, w 1,8% w odmianie „b” i w 0,9% w odmianie „c”.

Typ IX. Tętnica rozpoczynała się i kończyła na powierzchni podstawnej mostu w 0,9% przypadków w odmianie „a”.

Wielkość średnicy początkowego odcinka tętnicy podstawnej wzrastała wraz z wiekiem: od 1,9 mm u noworodków, 2,3 mm u niemowląt i 2,8 mm u dzieci 6-letnich do 4,2–4,6 mm u osób powyżej 20 roku życia. W grupie I stwierdzono większą średnicę u osób płci żeńskiej, natomiast w grupach VI—VIII stosunki odwrotne.

Wielkość średnicy końcowego odcinka tętnicy podstawnej u noworodków wynosiła przeciętnie 1,8 mm i była większa u osób płci żeńskiej, a u osób dorosłych wahała się w granicach 4,1—4,5 mm i była nieco większa u osób płci męskiej. Średnica końcowego odcinka tętnicy podstawnej zazwyczaj była mniejsza od średnicy początkowego odcinka i tylko w 9,1% przypadków nie zmieniała się wzdłuż jej przebiegu.

Długość tętnicy podstawnej wzrastała wraz z wiekiem: od 17,2 mm u noworodków, 25,2 mm u niemowląt, 29,1 mm u dzieci 6-letnich do 31,4—33,6 mm u osób powyżej 20 roku życia. U noworodków omawiane naczynie było dłuższe u osób płci żeńskiej, u niemowląt stwierdzono stosunki odwrotne, natomiast w pozostałych grupach wieku różnice te były niewielkie.

U badanych przez nas osób tętnica podstawna dawała początek gałęziom: tętnicom mózdzku: górnym, dolnym przednim i dolnym tylnym, tętnicom mostu: przyśrodkowym i bocznym oraz tętnicom błędnika.

Omawiana tętnica tuż poniżej podziału na gałęzie końcowe z bocznego swego obwodu zazwyczaj dawała początek tętnicom górnym mózdzku. Odchodziły one obustronnie w postaci pojedynczych pni w 66,2% przypadków, przy czym, tuż po odejściu, dzieliły się na 2 gałęzie w 0,9% przypadków obustronnie, w 10,2% po stronie prawej oraz w 4,9% po stronie lewej. Dwie tętnice górne mózdzku występowały obustronnie w 3,5% przypadków, po stronie prawej — w 6,7%, a po lewej — w 15,5%. W 1,3% przypadków po stronie prawej oraz w 0,4% po stronie lewej omawiane naczynie reprezentowały 3 pnie. W 1,8% przypadków po stronie prawej występowały 2 tętnice górne mózdzku, z których jedna była gałęzią tętnicy podstawnej, druga zaś — tętnicy tylnej mózgu. W 4,5%

przypadków, częściej po stronie lewej (2,7%), tętnice górne mózdzku odchodziły od tętnic tylnych mózgu, podczas gdy po stronach przeciwległych — od tętnicy podstawnej.

Tętnice dolne przednie mózdzku brały początek od tętnicy podstawnej obustronnie w 78,6% przypadków, przy czym w 68,9% jako pojedyncze pnie, a w 5,3% po stronie prawej i w 4,4% po stronie lewej jako podwójne pnie. W 1,8% przypadków obustronnie oraz w 0,9% po stronie prawej lub lewej omawiane naczynia były gałęziami tętnic dolnych tylnych mózdzku, które w tych przypadkach odchodziły od tętnicy podstawnej. Jednostronny brak tętnicy dolnej przedniej mózdzku stwierdzono w 8,8% przypadków, częściej po stronie lewej (5,3%) niż po prawej (3,5%). W pozostałych przypadkach omawiane naczynie odchodziło od tętnicy dolnej tylnej mózdzku będącej gałęzią tętnicy kręgowej (8,0%) lub bezpośrednio od tętnicy kręgowej (0,9%)

Tętnice dolne tylne mózdzku odchodziły od tętnicy podstawnej w 12,4% przypadków, w tym obustronnie — w 1,8%, po stronie prawej — w 4,4%, a po lewej — w 6,2%.

Tętnice mostu: przyśrodkowe i boczne odchodziły od tylnego i bocznych obwodów tętnicy podstawnej i występowały w liczbie 3—7. Tętnice mostu przyśrodkowe stwierdzono w liczbie 4 w 44,0% przypadków, 5 — w 31,8%, 6 — w 18,7%, 3 — w 4,2%, a 7 — w 1,3%. Tętnice mostu boczne najczęściej występowały w liczbie 4 (38,7% przypadków) lub 5 (33,3%), rzadziej — 6 (13,3%) albo 3 (12,7%), a sporadycznie — 7 (2,0%).

Tętnica błędniaka odchodziła od tętnicy podstawnej obustronnie w 7,5% przypadków, po stronie prawej — w 6,7%, a po lewej — w 8,0%. W pozostałych przypadkach była zazwyczaj gałęzią tętnicy dolnej przedniej mózdzku.

OMÓWIENIE WYNIKÓW BADAŃ

Tętnica podstawna wykształca się u płodu długości 5–6 mm w postaci nieparzystego pnia przez połączenie się 2 tętnic nerwowych podłużnych tyłomózgowia. Przetrawanie tych 2 tętnic należy do rzadkości, częściej obserwowane są przypadki podwojenia tego naczynia tylko na pewnym odcinku lub występowanie podłużnych przegród wewnątrz jego światła (2, 9, 11). U badanych przez nas osób tętnica podstawna zawsze występowała jako naczynie nieparzyste.

Miejsce powstania tętnicy podstawnej jest zmienne. Najczęściej rozpoczyna się ona na wysokości dolnego brzegu mostu lub powierzchni podstawnej rdzenia przedłużonego, rzadziej na powierzchni podstawnej mostu, przy czym dane uzyskane przez nas i poszczególnych autorów różnią się między sobą (5, 9, 11, 15).

Łukowaty przebieg tętnicy podstawnej Hasebe (5) obserwował w 75,0% przypadków, Rickenbacher (13) — w 48,1%, De Garis (4) — w 31,8%,

natomiast Busch (2), Mitterwallner (11) i w naszych badaniach — w ok. 20% przypadków. Przebieg esowaty badanej tętnicy, stwierdzony przez nas w 0,8% przypadków, obserwował tylko Mitterwallner (11) w 1,4%.

Tętnica podstawna jest naczyniem stosunkowo krótkim, lecz szerokim, jej wymiary wzrastają wyraźnie do 20 roku życia. W piśmiennictwie nie spotkano danych dotyczących długości i średnicy badanego naczynia u osób w wieku do lat 16. Stwierdzone wymiary w grupie noworodków były większe u osób płci żeńskiej, natomiast u osób powyżej 16 roku życia stosunki kształtowały się odwrotnie.

Tętnica podstawna wzdłuż swojego przebiegu zazwyczaj daje początek: tętnicom górnym mózdzku, tętnicom dolnym przednim mózdzku oraz tętnicom mostu, a w niektórych przypadkach — również tętnicom dolnym tylnym mózdzku i tętnicom błędnika.

Odmiany tętnic górnych mózdzku dotyczące miejsca i sposobu ich odejścia, liczby pni naczyniowych lub ich braku, obserwowane przez wielu autorów oraz u badanych przez nas osób zestawiono w tab. 2.

Tętnice dolne przednie mózdzku wykazują także szereg odmian, które zestawiono w tab. 3.

Tętnice mostu, które biorą początek od tylnego obwodu tętnicy podstawnej, tworzą grupę przysrodkową tych naczyń. Liczba ich jest zmienna i po jednej stronie, według Foix i Hillemand (3), Kaplana i Forda (8) oraz Lazorthes (10), wynosi od 4 do 6, według Ogniewoj (12) — od 25 do 35, według

Tab. 2. Odmiany tętnic górnych mózdzku i częstość ich występowania
The variations of the superior cerebellar arteries and their frequency

AUTOR	Ogółem przypadków		liczba przyp.		%		liczba przyp.		%		liczba przyp.		%		liczba przyp.		%		liczba przyp.		%		
	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%	
BEBIN	100	84	84,0		4	4,0	12	12,0															
BLACKBURN	220	204	92,8	8	3,6	2	0,9	6	2,7														
HASERE	81	55	66,3		5	6,0	21	25,3						1	1,2	1	1,2						
JCARDO i WSP	120	92	76,67				27	22,5					1	0,83									
KRAYENBUHL i VASARGIL	400	226	56,5	92	23,0	9	2,25	1	0,25			12	3,0	60	15,0								
KRUPACZEW	100	78	78,0				18	18,0	3	3,0			1	1,0									
LANG i KOLIMANSBERGER	100	76	76,0		7	7,0	17	17,0															
LONGO	50	46	92,0		1	2,0							2	4,0					1	2,0			
MANI i WSP	100	62	62,0		8	8,0	20	20,0	2	2,0	8	8,0											
MITTERWALLNER	360	282	78,4				77	21,3			1	0,3											
NOWIKOW	25	13	52,0	2	8,0		10	40,0															
OGNIEWA	50	25	50,0	1	2,0		17	34,0					7	14,0									
PONOMARIEWA	102	78	76,5				24	23,5															
SECONDI i WSP	30	14	46,7				11	36,7	1	3,3			1	3,3						3	10,0		
STOPPFORD	150	91	60,6	12	8,0	3	2,0	42	28,0	1	0,7									1	0,7		
TSCHERNYSCHENF i GRIGOROWSKI	27	16	59,3			3	11,1	8	29,6														
WÓJCIWICZ i WSP	225	113	50,2	36	16,0	8	3,5	50	22,2	4	1,8	4	1,8	10	4,4								
RAZEM	2242	1555	69,3	151	6,7	50	2,2	361	16,1	41	1,8	25	1,1	82	3,6	1	0,04			6	0,3		

Tab. 3. Odmiany tętnic dolnych przednich mózdzku i częstość ich występowania
The variations of the inferior anterior cerebellar arteries and their frequency

AUTOR	Opodtem przypadków		liczba przyp.		liczba przyp.		liczba przyp.		liczba przyp.		liczba przyp.		liczba przyp.		liczba przyp.		liczba przyp.		
				%		%		%		%		%		%		%		%	
BLACKBURN	220	187	85,0		18	8,2					8	3,6	7	3,2					
HASEBE	83	69	83,8		4	4,8			4	4,8									
HEJMANS i WSP.	20	15	75,0								5	25,0							
ICARDO i WSP.	120	71	59,18		34	28,33					14	11,66					1	0,83	
KRAYENBÜHL i YASARGIL	400	303	75,75	1	0,25	8	2,0	5	1,25	3	0,75					72	18,0	8	2,0
LANG	100	71	71,0							1	1,0	4	4,0	21	21,0	3	3,0		
MITTERWALINER	360	341	94,8						2	0,5			17	4,7					
OGNIEWA	50	47	94,0								1	2,0	2	4,0					
SECONDI i WSP.	30	19	63,3								3	10,0	8	26,7					
STOPFORD	150	142	94,6		1	0,7			3	2,0	1	0,7			2	1,3	1	0,7	
SUNDERLAND	210	186	88,6							4	1,9	11	5,2				9	4,3	
TAKAHASHI i WSP.	80	42	52,5	4	5,0	22	28,0	8	10,0	4	5,0								
TSCHEKOWSKI i GONIGOROWSKI	27	25	92,6		1	3,7											1	3,7	
WÓJTOWICZ i WSP.	225	155	68,9	4	1,8	4	1,8	18	8,0	2	0,9			22	9,8	20	8,9		
RAZEM	2075	1673	80,6	9	0,4	92	4,4	31	1,5	18	0,9	6	0,3	85	4,1	137	6,6	24	1,1

Secondiego i wsp. (14) — od 10 do 21, a według naszych badań — od 3 do 7. Naczynia, które biorą początek od bocznych obwodów tętnicy podstawnej, tworzą grupę tętnic bocznych mostu. Liczba ich po każdej ze stron według Foix i Hillemand (3), Kaplana i Forda (8) oraz Lazorthes (10) waha się od 3 do 5, według Ogniewoj (12) — od 9 do 10, a według naszych badań — od 3 do 7.

Tętnica dolna tylna mózdzku u badanych przez nas osób odchodziła w 12,4% przypadków od tętnicy podstawnej, podczas gdy Icaro i wsp. (7) stosunki takie stwierdzili w 53,3%, a Krupaczew (12) — w 20%.

Tętnicę błędnika, biorącą początek obustronnie lub jednostronnie od tętnicy podstawnej, spotykaliśmy w 22,2% przypadków, Krupaczew (12) podaje w 30%, Stopford (15) — w 38,0%, a Sunderland (16) — w 17,0% przypadków.

PIŚMIENNICTWO

- Bochenek A., Reicher M.: Anatomia człowieka. T. I. PZWL, Warszawa 1978.
- Busch W.: Beiträge zur Morphologie und Pathologie der *Arteria basialis* (Untersuchungsergebnisse bei 1000 Gehirnen). Arch. Psychiatr. Nervenkr. 208, 326, 1966.
- Foix Ch., Hillemand P.: Les artères de l'axe encéphalique jusqu'au diencephale inclusivement. Rev. Neurol. 2, 705, 1925.
- De Garis G. F.: The Arteries at the Base of the Brain in American White and Negro Stocks. Anat. Rec. 55, 53, 1933.
- Hasebe K.: Arterien der Hirnbasis. [w:] Adachi B.: Das Arteriensystem der Japaner. T. I, Kyoto 1928.

6. Heimans J. J., Valk J., Lohman A. H. M.: *Angiographic Anatomy of the Anterior Inferior Cerebellar Artery*. Springer-Verlag, Berlin—Heidelberg—New York—Tokyo 1985.
7. Icardo J. M., Ojeda J. L., Garcia-Porrero J. A., Hurlle J. M.: *The Cerebellar Arteries: Cortical Patterns and Vascularization of the Cerebellar Nuclei*. *Acta Anat. (Basel)* **113**, 108, 1982.
8. Kaplan H. A., Ford D. H.: *The Brain Vascular System*. Elsevier Publishing Company, Amsterdam—London—New York 1966.
9. Krayenbühl H., Yasargil M. G.: *Die vasculären Erkrankungen im Gebiet der A. vertebralis und A. basilaris*. G. Thieme, Stuttgart 1957.
10. Lazorthes G.: *Vascularisation et circulation cérébrales*. Masson et Cie, Paris 1961.
11. Mitterwallner F. V.: *Variationstatistische Untersuchungen an den basalen Hirngefäßen*. *Acta Anat. (Basel)* **24**, 51, 1955.
12. Ogniew B. W.: *Krowosnabżenje cietralnoj i pierifiericzeskoj nierwnoj sistiemy czelowieka*. Izdatielstwo Akademii Miedicinskih Nauk SSSR, Moskwa 1950.
13. Rickenbacher J.: *Der suboccipitale und der intrakraniale Abschnitt der Arteria vertebralis*. *Z. Anat. Entwicklungsgesch.* **124**, 171, 1964.
14. Secondi U., Nazari G., Barberi G., Butti G. C.: *Contributo allo della vascolarizzazione arteriosa del tronco encefalico (bulboponte-mesencefalo) e del cervelletto*. *Ann. Laringol.* **66**, 391, 1967.
15. Stopford J. S. B.: *The Arteries of the Pons and Medulla Oblongata*. *J. Anat.* **50**, 131, 1916.
16. Sunderland S.: *Neurovascular Relations and Anomalies at Base of the Brain*. *J. Neorol. Neurosurg. Psych.* **11**, 243, 1948.

Otrzymano 1989.05.26.

РЕЗЮМЕ

Основная артерия образовалась из соединения правой и левой позвоночных артерий у нижнего края моста в 44,4% случаев, ниже его — в 40,4%, а выше — в 15,1%. Обсуждаемый сосуд прямолинейно следовал в 78,7% случаев, описывал дугу в правую или в левую сторону в 20,5%, а в 0,8% случаев следовал сигновидно. Основная артерия делилась на задние мозговые артерии у верхнего края моста в 56,0% случаев, выше его — в 32,9%, а ниже — в 11,1%. Место образования исследованного сосуда, высота и направление его прохождения были основой для выделения его типов.

Диаметр начального и конечного участков основной артерии у новорожденных выносил соответственно — 1,9 и 1,8 мм, а у взрослых — больше чем 4 мм. Длина обсуждаемого сосуда колебалась от 17,2 мм у новорожденных до 33 мм и больше у людей выше 20 лет жизни.

Основная артерия во всех исследованных случаях отдавала ветви моста: медиальные и латеральные, а также почти всегда передние верхние и нижние мозжечка. Задние нижние артерии мозжечка начинались от обсуждаемого сосуда в 12,4% случаев, а артерии лабиринта — в 22,2% случаев.

SUMMARY

The basilar artery in 44.4% of the cases came into being by joint of two vertebral arteries on the height of the inferior margin of the pont. However, in 40.4% — below, and in 15.1% — above of this margin. In 78.7% of the human the course of basilar artery was rectilinear. In 20.5% of the cases the bulge of this artery was observed on the right or left side, whereas in 0,8% — the S-shaped forms. In

56% of the persons the segmentation of the basilar artery on the posterior cerebral arteries takes place on the height of the superior margin of the pont, in 32,9% — above, and in 11,1% — below this one. The results of the investigations concerning the place of genesis, the height of segmentation and the direction of course of the particular artery, were permitted on separation of nine types of these blood vessels.

The diameter of the initial and terminal section of the basilar artery at the new-born children was — respectively — 1.9 and 1.8 mm, whereas at the adult persons it exceeded 4 mm. The length of this vessel ranged from 17.2 mm in the above-mentioned children to approximately 33 mm in persons over 20 years old.

In all the examined cases the basilar artery was passing the arteries of the pont: medial and lateral and almost always the superior and the inferior anterior cerebellar arteries. In 12.4% of the persons the inferior posterior cerebellar arteries and, moreover, in 22.2% — the labyrinth arteries were beginning from this blood vessel.