

ОСОБЕННОСТИ ТОПОГРАФИИ БРЮШНОЙ АОРТЫ И ЕЕ НЕПАРНЫХ ВЕТВЕЙ В ПОЛОВОМ И ВОЗРАСТНОМ АСПЕКТАХ

¹Быков П.М., ^{2,3}Гайворонский И.В., ²Железняк И.С., ^{3,4}Гайворонская М.Г., ²Синенченко Г.И.

¹Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород; ²Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова; ³Санкт-Петербургский государственный университет; ⁴Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия, e-mail: bpm.aibolit@mail.ru

FEATURES OF THE TOPOGRAPHY OF THE ABDOMINAL AORTA AND ITS UNPAIRED BRANCHES IN SEXUAL AND AGE ASPECTS

¹Bykov PM, ^{2,3}Gaivoronsky IV, ²Zheleznyak IS, ^{3,4}Gaivoronskaya MG, ²Sinenchenko GI

¹Belgorod State National Research University, Belgorod; ²Kirov Military Medical Academy; ³Saint-Petersburg State University; ⁴Almazov National Medical Research Center, Saint-Petersburg, Russian Federation, e-mail: bpm.aibolit@mail.ru

Для цитирования:

Быков П.М., Гайворонский И.В., Железняк И.С., Гайворонская М.Г., Синенченко Г.И. Особенности топографии брюшной аорты и ее непарных ветвей в половом и возрастном аспектах// Морфологические ведомости.- 2019.- Том 27.- № 3.- С. 16-23. [https://doi.org/10.20340/mv-mn.19\(27\).03.16-23](https://doi.org/10.20340/mv-mn.19(27).03.16-23)

For the citation:

Bykov PM, Gaivoronsky IV, Zheleznyak IS, Gaivoronskaya MG, Sinenchenko GI. Features of the topography of the abdominal aorta and its unpaired branches in sexual and age aspects. *Morfologicheskie Vedomosti - Morphological Newsletter*. 2019;27(3):16-23. [https://doi.org/10.20340/mv-mn.19\(27\).03.16-23](https://doi.org/10.20340/mv-mn.19(27).03.16-23)

Резюме: В последние несколько десятилетий отмечается неуклонный рост числа сосудистых заболеваний, в том числе заболеваний брюшной аорты и ее непарных ветвей. Целью проведенного исследования стало изучение особенностей топографии брюшной аорты и ее непарных ветвей у мужчин и женщин, относящихся к различным возрастным группам. Проведен анализ 266 компьютерных томограмм брюшной части аорты и ее непарных ветвей у взрослых мужчин и женщин, разделенных на три возрастные группы (первый и второй периоды зрелого возраста и пожилой возраст). Установлено, что для мужчин характерно более дистальное расположение изучаемых анатомических объектов по отношению к позвоночному столбу, чем у женщин. Доказано, что у женщин первого периода зрелого возраста, также как и у мужчин, наиболее часто начало брюшной аорты наблюдается на середине тела Th12 (35,8%), во втором периоде зрелого возраста - на уровне середины тела Th12 (33,3%); в пожилом возрасте - на уровне нижнего края тела данного позвонка. Уровень бифуркации аорты у мужчин в первом периоде зрелого возраста наиболее часто располагается на уровне нижнего края тела L4, в остальных возрастных группах - на середине тела L4. При этом у женщин возрастные изменения уровня бифуркации аорты не значительны. Показано, что у женщин во всех возрастных группах устье чревного ствола расположено выше, чем у мужчин. Динамика возрастных изменений положения устьев верхней и нижней брыжеечных артерий у мужчин и женщин существенно различается. Полученные сведения о половых и возрастных особенностях положения начала брюшной аорты и ее бифуркации, устья чревного ствола, верхней и нижней брыжеечных артерий имеют не только анатомический интерес, но и клиническое значение при оперативных вмешательствах на органах гастро-сплено-панкреато-дуоденальной зоны.

Ключевые слова: *брюшная аорта, чревный ствол, верхняя брыжеечная артерия, нижняя брыжеечная артерия, компьютерная томография*

Summary: In the last few decades there has been a steady growth of vessels diseases, including diseases of the abdominal aorta and its unpaired branches. The aim of this study was to study the topography of the abdominal aorta and its unpaired branches in men and women belonging to different age groups. It was analyzed 266 computer tomograms of the abdominal aorta and its unpaired branches of adult men and women divided into three age groups (first and second periods of mature age and old age). It was found that for men is typical the more distal location of the studied anatomical objects relatively to the vertebral column in comparison with women. It was proved that in women of the first mature age period, as well as in men, most often the beginning of the abdominal aorta is observed at the middle of the Th12 body (35.8%), in the second period of mature age - at the middle of the Th12 body (33.3%); in the elderly - at the level of the lower edge of the body of this vertebra. The level of the aorta bifurcation in men in the first period of mature age are most often located at the level of the lower edge of the L4 body, in other age groups at mid-body L4. While in women the age-related changes of the level of the bifurcation of the aorta is not significant. It was shown that in women in all age groups the outfall of the celiac trunk is localized higher than that in men. Dynamics of age changes of the position of the outfalls of the upper and a lower mesenteric artery, in men and women varies considerably. The obtained information about sex and age characteristics of the position of the abdominal aorta and its bifurcation, the outfalls of the celiac trunk, upper and lower mesenteric arteries have not only anatomical interest but also have clinical importance in surgical interventions on the organs of gastro-splenic-pancreaticoduodenal zone.

Key words: *abdominal aorta, celiac trunk, superior mesenteric artery, inferior mesenteric artery, computer tomography*

Введение. В последние несколько десятилетий отмечается неуклонный рост числа сосудистых заболеваний, в том числе заболеваний брюшной аорты и ее непарных ветвей, поражение которых клинически проявляется синдромом хронической абдоминальной ишемии, хронической персистирующей висцералгии и различных видов висцеропатии (гастропатия, колопатия, гепатопатия, панкреатопатия и т.д.) [1-3]. По данным J.E. Indes и соавт. [4], число больных с ее хронической окклюзией или гемодинамически значимым стенозом этих артерий ежегодно увеличивается на 17%. Знания топографии и морфометрических параметров висцеральных ветвей брюшной аорты приобретают все большее значение в связи с развитием малоинвазивных, эндоваскулярных и трансплантационных методов хирургического лечения [5-7].

Как отмечают С.Н. Лященко, П.В. Нагорнов [8], именно компьютерная томография является оптимальным методом прижизненной визуализации органов и областей человеческого тела, однако при этом сведений по компьютерно-топографической анатомии и особенно топографии магистральных сосудов забрюшинного пространства пока недостаточно. Так, в частности, малоизученным остается вопрос о половом диморфизме и динамике возрастных изменений морфометрических и анатомо-топографических особенностей непарных ветвей брюшной аорты [9-10].

Цель исследования – изучить особенности топографии брюшной аорты и ее непарных ветвей у мужчин и женщин, относящихся к различным возрастным группам.

Материалы и методы исследования. Исследование проводилось в период с 2015 по 2019 год в отделении лучевой диагностики областной клинической больницы Святителя Иоасафа (учебная база кафедры госпитальной хирургии медицинского института НИУ БелГУ), г. Белгород. Для анализа были отобраны результаты КТ-исследований органов брюшной полости, выполненные пациентам в возрасте от 25 до 75 лет (всего 266 компьютерных томограмм), с целью исключения неопластических процессов абдоминальной зоны, уточнения характера доброкачественных образований в печени (кисты, гемангиомы), диагностики заболеваний почек и надпочечников. Пациенты после хирургических вмешательств на органах брюшной полости (включая операции на сосудах), с хроническими заболеваниями ЖКТ, печени, поджелудочной железы в исследование не включались. Все пациенты давали письменное информированное добровольное согласие на проведение исследования. При изучении топографических особенностей расположения брюшной аорты и ее непарных ветвей использовались 8 топографических уровней. Анализ полученных данных осуществлялся на индивидуальной компьютерной рабочей станции врача-рентгенолога «Vitrea 4.3» с использованием специализированного программного пакета для изучения сосудистой системы (Vascular: Aorta CT).

Результаты исследования и обсуждение. В связи с тем, что при изучении топографических особенностей расположения брюшной аорты и ее непарных ветвей использовались 8 топографических уровней, для более наглядного и лаконичного представления полученных результатов для каждого параметра представлены результаты по трем наиболее часто встречающимся уровням. Так, установлено, что начало брюшного отдела аорты у мужчин наиболее часто встречается на следующих уровнях: нижний край тела Th₁₂ (26%), межпозвоночный диск Th₁₂-L₁ (26%), середина тела Th₁₂ (24%); у женщин – несколько выше: на уровне середины тела Th₁₂ (24%), нижнего края тела Th₁₂ (22,4%), на уровне верхнего края Th₁₂ (16%). В расположении бифуркации аорты между мужчинами и женщинами также имеются определенные различия. Так, у мужчин наиболее часто бифуркация аорты располагается на уровне межпозвоночного диска L₄-L₅ (28%), а у женщин – на уровне нижнего края тела L₄ (31,6%). Устье чревного ствола у женщин в 15,8% случаев расположено на полпозвонка выше, чем у мужчин, хотя для представителей обоего пола наиболее часто встречается уровень отхождения данного сосуда, соответствующий межпозвоночному диску Th₁₂-L₁ (в 38,6% случаев у мужчин и в 31,6% - у женщин). Устье

верхней брыжеечной артерии и у мужчин, и у женщин наиболее часто расположено на уровне середины тела L_1 (в 26% и 24% случаев, соответственно). Устье нижней брыжеечной артерии у мужчин в 40% случаев встречается на уровне нижнего края тела L_3 , а у женщин – немного выше – в 31,6% случаев на уровне середины тела данного позвонка.

Таким образом, установлено, что для мужчин характерно более дистальное расположение изучаемых анатомических объектов по отношению к позвоночному столбу, чем у женщин. По данным литературных источников, в пубертатном периоде рост аорты по отношению к позвоночному столбу замедляется [11]. С учетом того, что у лиц мужского пола скачок роста отмечается в более позднем периоде и длится дольше, чем у лиц женского пола [12], у взрослых мужчин и женщин возникают изученные топографические отличия между аортой и ее ветвями с одной стороны и позвоночником с другой.

Анализируя возрастные особенности топографии брюшной аорты, следует отметить, что ее начало у мужчин в первом периоде зрелого возраста в подавляющем большинстве случаев (36,8%) расположено на уровне середины тела Th_{12} , в 26,3% – на уровне межпозвоночного диска $Th_{12}-L_1$, в 15,8% – на уровне нижнего края тела Th_{12} ; во втором периоде зрелого возраста наиболее часто уровень начала брюшной аорты располагается на уровне тех же позвонков, однако на уровне середины тела Th_{12} в два раза реже (в 15%), а на уровне нижнего края тела Th_{12} – в два раза чаще (30%). В пожилом возрасте начало данного сосуда у мужчин проецируется ниже, и в 16,7% случаев он начинается на уровне верхнего края тела L_2 , в то время как на уровне нижнего края тела Th_{12} в 33% случаев, а на уровне межпозвоночного диска $Th_{12}-L_1$ – в 22,2% (табл. 1). У женщин первого периода зрелого возраста, также как и у мужчин, наиболее часто начало брюшной аорты наблюдается на середине тела Th_{12} (35,8%); чуть реже – на уровне нижнего края тела Th_{12} (21,4%) и между $Th_{12}-L_1$. Во втором периоде зрелого возраста на первом месте по распространенности находится расположение брюшной аорты на уровне середины тела Th_{12} (33,3%). В пожилом возрасте наиболее часто оно расположено на уровне нижнего края тела данного позвонка, а на уровне верхнего края тела L_1 – значительно реже по сравнению с предыдущей возрастной группой (9,1%).

Уровень бифуркации аорты у мужчин в первом периоде зрелого возраста наиболее часто располагается на уровне нижнего края тела L_4 (27,8%), чуть реже – на уровне верхнего края тела L_4 и между L_4-L_5 (22,2%). В группе второго периода зрелого и в пожилом возрасте у мужчин наиболее часто встречаются следующие скелетотопические уровни расположения бифуркации аорты: середина тела L_4 , нижний край тела L_4 , межпозвоночный диск L_4-L_5 . Однако следует отметить, что, если в группе пожилого возраста расположение бифуркации на уровне межпозвоночного диска L_4-L_5 встречается в 44,4% случаев, то в других возрастных группах не превышает 23% (рис. 1).

У женщин возрастные изменения уровня бифуркации аорты не столь значительны. Если в пожилом возрасте бифуркация аорты наиболее часто расположена на уровне нижнего края L_4 (34,1%), то в первом и втором периодах зрелого возраста этот скелетотопический уровень встречается на 5,5-6,3% реже.

Расположение устья чревного ствола на уровне межпозвоночного диска L_1-L_2 у мужчин первого периода зрелого возраста встречается более чем в половине процентов случаев (57,9%), во втором периоде зрелого возраста уровень отхождения данного сосуда от аорты несколько изменяется и только в 45% случаев соответствует межпозвоночному диску L_1-L_2 , а в 35% – верхнему краю тела L_1 . В пожилом возрасте устье чревного ствола расположено несколько выше: в 38,9% случаев на уровне середины тела L_1 и в 16,7% – на уровне нижнего края тела Th_{12} и верхнего края тела L_1 . У женщин устье чревного ствола в целом расположено выше, чем у мужчин, и во всех возрастных группах встречается достаточно часто на уровне середины тела Th_{12} (распространенность варьирует от 14,3 до 16,7%). Расположение начала данного сосуда на уровне межпозвоночного диска L_1-L_2 у женщин не встречается. Следует отметить, что, чем выше уровень отхождения чревного ствола от брюшной аорты, тем больше вероятность его сдавления срединной дугообразной связкой и возникновения его ущемления, известного как синдром Данбара.

Таблица 1

Особенности топографии брюшной аорты и ее непарных ветвей у взрослых мужчин (n=114) и женщин (n=152)

Анатомическое образование	Скелетотопический уровень	Пол	Частота встречаемости в %		
			Возрастной период		
			I период зрелого возраста (n=66)	II период зрелого возраста (n=76)	Пожилой возраст (n=124)
Начало брюшной части аорты	нижний край тела Th ₁₁	М	15,8	0	0
		Ж	0	0	0
	м/п* диск Th ₁₁ -Th ₁₂	М	0	0	16,7
		Ж	7,1	0	9,1
	верхний край тела Th ₁₂	М	0	15	0
		Ж	14,3	16,7	15,9
	середина тела Th ₁₂	М	36,8	15	11,1
		Ж	35,8	33,3	15,9
	нижний край тела Th ₁₂	М	15,8	30	33,3
		Ж	21,4	27,8	25
	м/п диск Th ₁₂ -L ₁	М	26,3	30	22,2
		Ж	14,3	0	15,9
	верхний край тела L ₁	М	5,3	10	16,7
		Ж	7,1	22,2	9,1
середина тела L ₁	М	0	0	0	
	Ж	0	0	9,1	
Бифуркация аорты	верхний край тела L ₃	М	5,6	0	0
		Ж	0	0	0
	м/п диск L ₃ -L ₄	М	5,6	0	5,6
		Ж	7,1	5,6	4,5
	верхний край тела L ₄	М	22,2	0	0
		Ж	0	0	6,8
	середина тела L ₄	М	16,7	35	11,1
		Ж	28,6	38,9	22,7
	нижний край тела L ₄	М	27,8	40	33,3
		Ж	28,6	27,8	34,1
	м/п диск L ₄ -L ₅	М	22,2	20	44,4
		Ж	28,6	11,1	25
	верхний край тела L ₅	М	5,6	5	5,6
		Ж	7,1	11,1	0
середина тела L ₅	М	0	0	0	
	Ж	0	5,6	6,8	
Устье чревного ствола	м/п диск Th ₁₁ -Th ₁₂	М	10,5	0	11,1
		Ж	0	0	0
	верхний край тела Th ₁₂	М	0	0	0
		Ж	7,1	0	2,3
	середина тела Th ₁₂	М	5,3	0	11,1
		Ж	14,3	16,7	15,9
	нижний край тела Th ₁₂	М	0	10	16,7
		Ж	7,1	5,6	6,8
	м/п диск Th ₁₂ -L ₁	М	0	0	0
		Ж	35,7	33,3	29,5
	верхний край тела L ₁	М	10,5	35	16,7
		Ж	21,4	27,8	18,2
	середина тела L ₁	М	10,5	5	38,9
		Ж	7,1	5,6	18,2

Анатомическое образование	Скелетотопический уровень	Пол	Частота встречаемости в %			
			Возрастной период			
			I период зрелого возраста (n=66)	II период зрелого возраста (n=76)	Пожилой возраст (n=124)	
нижний край тела L ₁	нижний край тела L ₁	М	5,3	5	0	
		Ж	0	11,1	6,8	
	м/п диск L ₁ - L ₂	М	57,9	45	5,6	
		Ж	0	0	0	
	верхний край тела L ₂	М	0	0	0	
		Ж	7,1	0	2,3	
Устье верхней брыжеечной артерии	середина тела Th ₁₂	М	5,3	0	0	
		Ж	0	0	0	
	нижний край тела Th ₁₂	М	5,3	0	0	
		Ж	7,1	0	2,3	
	м/п диск Th ₁₂ -L ₁	М	5,3	0	0	
		Ж	7,1	5,6	9,1	
	верхний край тела L ₁	М	10,5	5	27,8	
		Ж	21,4	38,9	15,9	
	середина тела L ₁	М	42,1	25	11,1	
		Ж	35,7	11,1	25	
	нижний край тела L ₁	М	15,8	40	16,7	
		Ж	14,3	22,2	22,7	
	м/п диск L ₁ - L ₂	М	15,8	25	38,9	
		Ж	7,1	11,1	15,9	
	верхний край тела L ₂	М	0	0	0	
		Ж	7,1	5,6	4,5	
	середина тела L ₂	М	0	5	0	
		Ж	0	0	2,3	
	нижний край тела L ₂	М	0	0	0	
		Ж	0	0	2,3	
	м/п диск L ₂ -L ₃	М	0	0	5,5	
		Ж	0	5,6	0	
	Устье нижней брыжеечной артерии	м/п диск L ₁ - L ₂	М	5,3	0	0
			Ж	0	0	0
м/п диск L ₂ -L ₃		М	5,3	0	5,6	
		Ж	0	11,1	4,5	
верхний край тела L ₃		М	42,1	35	0	
		Ж	0	0	6,8	
середина тела L ₃		М	0	5	5,6	
		Ж	42,9	33,3	27,3	
нижний край тела L ₃		М	31,6	40	50	
		Ж	28,6	27,8	25	
м/п диск L ₃ -L ₄		М	5,3	20	33,3	
		Ж	14,3	22,2	22,7	
верхний край тела L ₄	М	5,3	0	0		
	Ж	14,3	5,6	9,1		
середина тела L ₄	М	0	0	5,6		
	Ж	0	0	4,5		
нижний край тела L ₄	М	5,3	0	0		
	Ж	0	0	0		

Примечание: *- межпозвоночный диск

Скелетотопический уровень положения устья верхней брыжеечной артерии у мужчин с возрастом изменяется следующим образом: если в первом периоде зрелого возраста он

наиболее часто встречается на уровне середины тела L1 (42,1%), то во втором периоде зрелого возраста уже на уровне нижнего края тела L1 (40%), а в пожилом возрасте – на уровне позвоночного диска L1-L2 (38,9% случаев) (рис. 2).

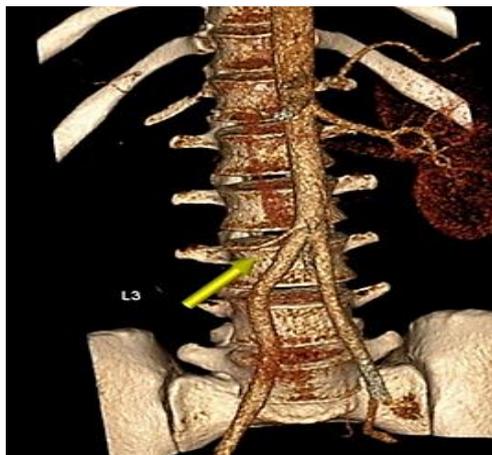


Рис. 1. Высокое (слева) и низкое (справа) положение бифуркации аорты (МСКТ, Volume Rendering)



Рис. 2. Высокое (слева) и низкое (справа) положение устья верхней брыжеечной артерии (а - МСКТ, MIP; б - МСКТ, Volume Rendering)



Рис. 3. Высокое (слева) и низкое (справа) положение устья нижней брыжеечной артерии (МСКТ, MIP)

У женщин наблюдается несколько другая динамика: в первом периоде зрелого возраста наиболее часто устье верхней брыжеечной артерии расположено на уровне середины тела L₁ (35,7%), во втором периоде зрелого возраста – на уровне верхнего края тела L₁ (38,9%), в пожилом – на уровне нижнего края тела L₁ (22,7% случаев). Устье нижней брыжеечной артерии у мужчин в первом и втором периодах зрелого возраста наиболее часто расположено на уровне верхнего и нижнего края тела L₃ (31,6-42,1%), а в пожилом – в 50% случаев на уровне нижнего края тела L₃ (рис. 3).

У женщин в первом периоде зрелого возраста расположение устья нижней брыжеечной артерии наиболее часто наблюдается на уровне середины тела L₃ (42,9%), а во втором периоде и в пожилом возрасте примерно с одинаковой

частотой встречается на трех скелетотопических уровнях: на уровне середины тела L₃, на уровне нижнего края тела L₃ и между L₃-L₄ (от 22,2 до 33,3%).

Возрастные изменения топографических особенностей аорты и ее ветвей связаны, вероятно, с прогрессирующим снижением высоты межпозвонковых дисков, а в некоторых случаях, и самих тел позвонков. Снижение высоты дисков является результатом их дегенеративно-дистрофических изменений [13]. Выраженность и скорость таких изменений выше у мужчин [14]. Так, по данным J.A. Miller [15], у женщин дегенеративные изменения в дисках возникают в среднем на 10 лет позже. Такое различие может объясняться как эндогенными (в том числе, генетическими и эндокринными) факторами [16-17], так и характером жизнедеятельности и профессии (поднятие тяжестей, длительное вождение транспортных средств, воздействие вибрации) [18].

Заключение. Полученные сведения о половых и возрастных особенностях положения начала брюшной аорты и ее бифуркации, устья чревного ствола, верхней и нижней брыжеечных артерий имеют не только анатомический интерес, но и клиническое значение при проведении ангиографии, оперативных вмешательств на органах гастроплено-панкреато-дуоденальной зоны, химиоэмболизации и лимфодиссекции. Также данные сведения необходимы для лучшей и более точной интерпретации результатов рентгенологических методов исследований.

Авторы сообщают об отсутствии каких-либо конфликтов интересов при планировании, выполнении, финансировании и использовании результатов настоящего исследования.

ЛИТЕРАТУРА REFERENCES

1. Gavrilenko AV, Kosenkov AN. *Diagnostika i hirurgicheskoe lechenie hronicheskoy abdominal'noj ishemii*. M.: Izdatel'skij dom «Graal»; 2000.- 169s.
2. Pugacheva OG, Karmazanovskij GG, Stepanova JuA, Osipova NJu. *Luchevaja diagnostika hirurgicheskikh zabolovanij brjushnoj aorty i ee vetvej*. *Medicinskaja vizualizacija*. 2007;5:130-134.
3. Kalliafas S, Travis SJ, Macierewicz J, Yusuf SW. *Color duplex ultrasonography of the superior mesenteric artery after placement of endografts with suprarenal stents*. *Vascular Surgery*. 2002;36:29-32.
4. Indes JE, Giacobelli JK, Muhs BE, Sosa JA. *Outcomes of endovascular and open treatment for chronic mesenteric ischemia*. *J Endovasc Ther*. 2009;16:624-630.
5. Balahnin PV, Tarazov PG, Polikarpov AA, Suvorova JuV, Kozlov AV. *Varianty normal'noj anatomii pecheni po dannym 1511 angiografij*. *Annaly hirurgicheskoy gepatologii*. 2004;9(2):14-21.
6. Borisova EL *Izuchenie variantnoj anatomii pechenochnyh arterij s pomoshh'ju MSKT na primere 200 issledovanij*. *Russian electronic journal of radiology*. 2013;3(3):84-90.
7. Egorov VI, Jashina NI, Fedorov FI, Vishnevskij VA, Karmazanovskij GG, Shevchenko TV. *Arterial'nye celiako-mezenterial'nye aberracii: sravnenie operacionnyh dannyh i KT-angiografii*. *Hirurgija*. 2009;4:82-94.
8. Ljashhenko SN, Nagornov PV. *Novye dannye po komp'juterno-tomograficheskoy anatomii i topografii magistral'nyh sosudov zabrjushinnogo prostranstva*. *SMT*. 2011;1:38-41.
9. Barsukov AE, Svetlikov AV. *Uspeshnoe ustranenie oslozhnenij v pozdnem posleoperacionnom periode posle aortobifemoral'nogo shuntirovanija*. *Vestnik hirurgii im. I.I. Grekova*. 2000;2:88-90.
10. Cicekcibasi A. *A rare variation of the coeliac trunk*. *Ann Anat*. 2005;187:387-391.
11. Brander ME. *Normal values of the vertebral body and intervertebral disk index in adults*. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med*. 1970;110:618-627.
12. Gregory LS, Mc Gifford OJ, Jones LV. *Differential growth patterns of the abdominal aorta and vertebrae during childhood*. *Clin Anat*. 06.05.2019. URL: <http://www.scicombinator.com/articles/4757493>
13. Teraguchi M. *Progression, incidence, and risk factors for intervertebral disc degeneration in a longitudinal population-based cohort: the Wakayama spine study*. *Osteoarthritits and cartilage*. 2017;25:1122-1131.

14. Videman T. Determinants of the progression in lumbar degeneration. *Spine*. 2016;31:671-678.
15. Miller JA. Lumbar disc degeneration: correlation with age, sex, and spine level in 600 autopsy specimens. *Spine*. 1988;13:173-178.
16. Battie MC Genetic and environmental effects on disc degeneration by phenotype and spinal level. *Spine*, 2008;33:2801-2808.
17. Hagiwara H, Shibata H, Sakakibara H, Inoue T. Magnetic resonance imaging evaluation of intervertebral disc degeneration in Japanese women. *Asian Spine J*. 2004;8(5):581-590.
18. Yang S, Kim W, Choi KH, Yi YG. Influence of occupation on lumbar spine degeneration in men. *Int Arch Occup Environ Health*. 2016;89(8):1321-1328.

Авторская справка

Быков Петр Михайлович, старший преподаватель кафедры анатомии и гистологии человека, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород, Россия; e-mail: bpm.aibolit@mail.ru

Гайворонский Иван Васильевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой нормальной анатомии, Военно-Медицинской академия им. С.М. Кирова; заведующий кафедрой морфологии, Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия; e-mail: i.v.gaivoronsky@mail.ru

Железняк Игорь Сергеевич, доктор медицинских наук, доцент, начальник кафедры рентгенологии и радиологии с курсом ультразвуковой диагностики, Военно-Медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия; e-mail: i.v.gaivoronsky@mail.ru

Гайворонская Мария Георгиевна, доктор медицинских наук, доцент, доцент кафедры морфологии, Санкт-Петербургский государственный университет; профессор лечебного факультета, Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия; e-mail: solnushko12@mail.ru

Синенченко Георгий Иванович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий 2-й кафедрой хирургии усовершенствования врачей, Военно-Медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия; e-mail: profsinenchenko@yandex.ru