

А.В. Николаев, В.И. Тельпухов, М.В. Нелипа, К.А. Жандаров

СТРУКТУРА ЛАТЕРАЛЬНЫХ КАНАЛОВ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

A.V. Nikolaev, V.I. Telpukhov, M.V. Nelipa, K.A. Zhandarov

STRUCTURE OF LATERAL CHANNELS OF THE SPINE CERVICAL SEGMENT

ГОУ ВПО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова»
Минздрава России, г. Москва

В работе представлена характеристика и изучено участие костных и мышечных структур в формировании стенок межпозвоночных каналов в шейном отделе. Изучено 37 анатомических препаратов с применением топографо-анатомических и морфометрических исследований. Получены параметры межпозвоночных отверстий и межпозвоночных каналов.

Ключевые слова: шейный отдел позвоночника, межпозвоночные каналы, медиальное отверстие межпозвоночного канала, латеральное отверстие межпозвоночного канала, латеральный канал.

Characteristics has been presented and participation of bones and muscular structures in formation of intervertebral canals' walls are studied in cervical spine. Thirty seven preparations are studied using anatomy and morphometry investigation. The parameters of intervertebral foramina and intervertebral canals are obtained.

Key words: cervical spine, intervertebral canals, medial hole of intervertebral canals, lateral hole of intervertebral canals, lateral canal.

УДК 611.711.1:617.547
doi 10.17223/1814147/57/05

ВВЕДЕНИЕ

В литературе отсутствуют описания полной морфологической картины и топографо-анатомическое описание латеральных структур шейного отдела позвоночника, имеющих форму межпозвоночных каналов. Чаще всего в анатомических руководствах, в работах по морфологии позвоночника встречается термин «межпозвоночное отверстие», тогда как «межпозвоночный канал» почти отсутствует. Авторы, в работах которых упоминается «межпозвоночный канал», подразумевают под этим словосочетанием межпозвоночное отверстие, в составе которого, как правило, различают несколько отделов [1, 2]. В работе некоторых исследователей межпозвоночный канал называют корешковым каналом [3]. В исследовании по морфологии шейного отдела позвоночника Ю.А. Золотко указывает, что изучаемые межпозвоночные отверстия не являются собственно отверстиями, а представляют собой каналы [3].

Стоит отметить, что по международной анатомической номенклатуре (Рим, 1999) не существует официального анатомического термина «межпозвоночный канал» шейного отдела позвоночника, а имеется «медиальное межпозвоночное отверстие» [5], под которым исследователи иногда подразумевают межпозвоночный канал шейного отдела.

Латеральные структуры шейного отдела позвоночника с межпозвоночными отверстиями образуют упорядоченные структуры, рассматриваемые нами как «межпозвоночные каналы».

Латеральные структуры шейного отдела позвоночника находятся в проекции латеральных треугольников и верхних третей грудиноключично-сосцевидных областей шеи, в пределах предпозвоночной фасции, которая покрывает спереди шейные позвонки, прикрепляясь к их поперечным отросткам и отдавая фасциальные отростки для предпозвоночных и лестничных мышц шеи, переходя на стволы шейного и плечевого сплетений.

В процессе работы мы решили с топографо-анатомической точки зрения разграничить и определить локализации анатомических ориентиров для «межпозвоночных каналов» и «межпозвоночных отверстий» шейного отдела позвоночника, и тем самым внести ясность в определение и расширить топографические знания анатомических образований латеральных структур шейного отдела позвоночника.

Цель работы: на основании топографо-анатомических исследований латеральных опорно-связочных структур в позвоночно-двигательных сегментах шейного отдела дать топографо-анатомическую характеристику «межпозвоночному каналу шейного отдела позвоночника».

Задачи:

1. Выполнить детальное топографо-анатомическое описание стенок межпозвоночных каналов шейного отдела позвоночника и установить костные и мышечные элементы, составляющие стенки межпозвоночных каналов шейного отдела позвоночника.

2. Определить состав, границы медиального и латерального отверстий межпозвоночных каналов шейного отдела позвоночника.

3. Установить размеры и направление межпозвоночных отверстий и каналов шейного отдела позвоночника.

4. Сформулировать топографо-анатомическую характеристику межпозвоночного канала шейного отдела позвоночника.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось на базе кафедры топографической анатомии и оперативной хирургии Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (г. Москва) и патологоанатомического отделения НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского (г. Москва).

Для изучения строения межпозвоночного канала на биоманекене шейного отдела позвоночника воспроизводили строение его стенок. Имитировали прохождение межпозвоночной артерии, спинномозговых корешков в межпозвоночных каналах, их синтопию в позвоночном сегменте. Передние и задние стенки межпозвоночных каналов шейного отдела позвоночника выполнены на биоманекене способом лепки пластинчатой массой для моделирования, смесь самоотверждающаяся на воздухе в течение 2 ч, смоделирована межпозвоночная артерия и спинномозговые нервы.

Исследование межпозвоночных каналов выполнено на 37 анатомических препаратах, которые включали 185 межпозвоночных каналов: 17 – от лиц мужского пола и 20 – женского, в возрасте от 58 до 78 лет (средний возраст – (68 ± 5) лет). В работе использован статистический метод стандартного отклонения по выборке. Секционный комплекс представлял собой единый блок основания черепа и шейного отдела позвоночника до уровня С6 как с сохранением всех паравертебральных мышц, так и с их усечением, фиксированный в 10%-м растворе формалина в течение 7 сут. При работе использовалась методика препарирования межпозвоночных каналов с измерением мягкотканых структур, применением бинокулярной лупы с увеличением в 6–10 раз.

Значения представлены в виде среднего арифметического и стандартного отклонения ($\bar{X} \pm Sx$). Стандартное отклонение рассчитывалось по формуле

$$Sx = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{(n - 1)}},$$

где x – выборочное среднее значение, n – размер выборки.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В шейном отделе позвоночника имеются пять пар межпозвоночных или, иначе говоря, латеральных каналов, а не восемь, если считать по количеству спинномозговых корешков, так как первые два проходят позади латеральных суставов атланта и аксиса и не имеют стенок входных и выходных отверстий, т.е. признаков каналов. Выраженная структура межпозвоночного (корешкового) канала начинается с уровня С2–С3 и заканчивается на уровне С6–С7. Анатомическая структура первого грудного позвонка, в связи с появлением на нем ребра, существенно отличается от шейного [6] и поэтому уровень С7–Th1 уже не имеет признаков межпозвоночного канала шейного отдела позвоночника.

В строении межпозвоночных каналов (рис. 1) основная роль принадлежит поперечным отросткам. Они определяют направление и размеры каналов с помощью находящихся на них вырезок и отростков.

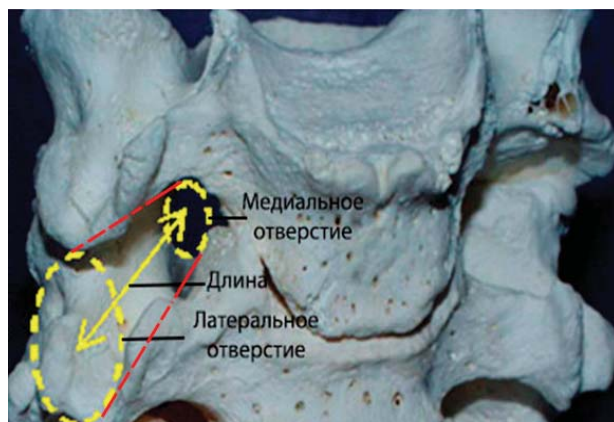


Рис. 1. Межпозвоночный канал шейного отдела позвоночника: отмечены латеральная и медиальная апертуры

Межпозвоночные каналы имеют длину 10–20 мм и соответствующие стенки, а также медиальные и латеральные отверстия.

Направление каналов следующее: сверху вниз в латеральную сторону и несколько сзади наперед, причем в нижних шейных отделах они принимают практически горизонтальное положение.

В результате проведенного исследования было установлено, что из мягкотканых образований, которые принимают участие в формировании покрова и неровностей стенок

межпозвоночных каналов, следует назвать капсулы дугоотростчатых суставов, частично желтые и костовертebrальные связки. Из сосудистых образований в межпозвоночных каналах стоит отметить позвоночную артерию и вены, которые заключены в соединительнотканый футляр и проходят канал насквозь снизу вверх, через поперечные отверстия, которые имеются в шейных позвонках и смещены в них несколько кпереди.

Проследить ход межпозвоночного канала можно по спинномозговым нервам, которые, выходя из позвоночного канала, образуются из множества корешков и оказываются между двух смежных позвонков [7].

Попадая в межпозвоночный канал, спинномозговой нерв оказывается в медиальном его отверстии, которое образовано сверху нижней позвоночной вырезкой вышележащего позвонка, снизу – позвоночной вырезкой (*incisura vertebralis superior*) нижележащего позвонка. Спинномозговые нервы, выходя через медиальные отверстия в основании поперечных отростков, окружаются костными и мягкоткаными образованиями, при этом поперечные отростки направлены сверху вниз, удлинняются и несколько сужаются. Так как верхняя поверхность тел шейных позвонков вогнута во фронтальной плоскости, все вышележащие позвонки находятся в вогнутом состоянии, что отражается и на форме поперечных отростков, по своему строению напоминающих желоб, в котором и находится спинномозговой нерв. Поэтому, занимая более латеральное от медиального отверстия положение, нерв оказывается замкнут в желобе поперечного отростка нижележащего позвонка, который является нижней стенкой канала. Передней и задней стенками являются межпоперечные мышцы, усиленные глубокими мышцами шеи, а сверху поперечный отросток вышележащего позвонка.

Мы проводили препарирование мышц, образующих переднюю стенку межпозвоночного канала передним доступом с отсечением более поверхностных слоев мышц, через предпозвоночную фасцию. Выделяли и отсекали при помощи ножниц Купера длинную мышцу головы от подлежащих пучков в длинной мышце шеи. Отсекали верхнюю порцию длинной мышцы шеи у места прикрепления к переднему бугорку поперечного отростка С4, захватывали пинцетом и отодвигали кверху. После отсечения длинной мышцы шеи проводили зонд под межпоперечной мышцей шеи. При этом было видно, как передние корешки выходят из канала. Очевидно, что передние стенки каналов образуют передние межпоперечные мышцы шеи, а также длинные мышцы шеи.

Условная линия, замыкающаяся в окружность и проведенная через передние и задние бугорки поперечных отростков выше- и нижележащих позвонков и по переднему краю межпоперечных позвоночных мышц спереди и сзади, образует латеральную апертуру корешкового канала. Межпоперечные мышцы прикрепляются более латерально от межпозвоночных суставов к поперечным отросткам шейных позвонков, прикрывая спинномозговой нерв и образуя переднюю и заднюю стенки межпозвоночного канала. Следует отметить, что и другие глубокие мышцы шеи также принимают участие в формировании стенок, в том числе и латеральной.

В результате в составе межпозвоночного канала шейного отдела позвоночника мы выделяем два отверстия (медиальное и латеральное) и пять стенок: четыре основные структурообразующие (верхняя, нижняя, передняя, задняя) и латеральная, закрывающая снаружи латеральную апертуру. Стенки межпозвоночных каналов шейного отдела позвоночника сформированы как костными образованиями, так и мягкоткаными структурами.

Медиальное отверстие образуется как капсулами верхних и нижних суставных отростков (*processus articularis superior et inferior*), так и краями тел позвонков спереди, основаниями поперечных отростков спереди и снизу, что соответствует условной линии, замыкающейся в окружность и проведенной снизу по краю, граничащему с позвоночным каналом верхней позвоночной вырезки (*incisura vertebralis superior*) нижележащего позвонка и нижней позвоночной вырезкой (*incisura vertebralis inferior*) вышележащего позвонка. Границами медиальных отверстий являются медиальные поверхности нижней позвоночной вырезки верхнего и верхней позвоночной вырезки нижнего позвонков, через них проходят спинномозговые нервы и сосуды.

Латеральное отверстие было выделено нами впервые в анатомической практике в составе межпозвоночного канала (рис. 2). При описании латерального отверстия мы определили, что его структуру составляют четыре стенки: верхняя, нижняя, передняя и задняя. Нижняя стенка сформирована снизу латеральным краем поперечного отростка нижележащего позвонка, в составе которого выделяются передний и задние бугорки (*tubercules anteriores et posteriores*), верхняя – аналогичным латеральным краем поперечного отростка, но вышележащего позвонка.

Передняя и задняя стенки латерального отверстия образованы латеральными краями межпоперечных мышц шеи, которые прикрепляются к передним и задним бугоркам вышележащего позвонка и к задним бугоркам нижележащего. Границы латеральных отверстий

проходят по латеральным краям поперечных отростков ниже- и вышележащих позвонков и латеральным краям передних и задних межпоперечных мышц. Через латеральное отверстие проходит спинномозговой нерв и сопровождающие сосуды.

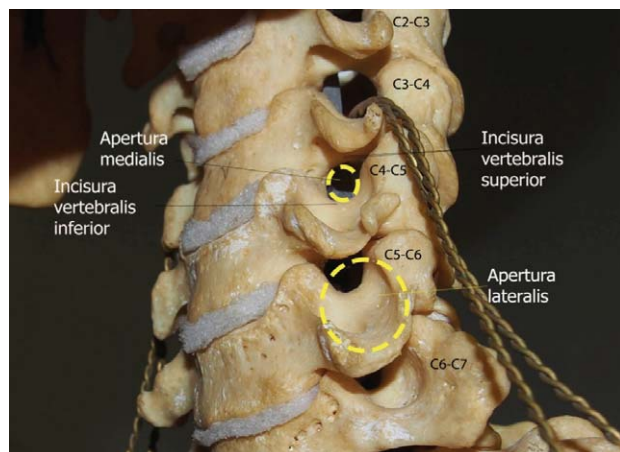


Рис. 2. Латеральное и медиальное отверстия

Стенки межпозвоночных каналов шейного отдела позвоночника сформированы как костными образованиями, так и мышцами.

Верхняя стенка межпозвоночного канала образована костной структурой, это нижняя поверхность (киль) вышележащего поперечного отростка (рис. 1). Начинается от верхней стенки латерального отверстия и замыкается верхней позвоночной вырезкой медиального отверстия.

Нижняя стенка межпозвоночного канала – это костная структура, поперечный отросток нижележащего позвонка (с бороздой или желобом ветви спинномозгового корешка). Начинается от нижней стенки латерального отверстия и замыкается нижней позвоночной вырезкой медиального отверстия.

В составе нижней и верхней стенок канала имеются поперечные отверстия, через которые проходят позвоночные артерия и вена, покрытые собственным футляром, они проходят канал насквозь снизу вверх и смещены несколько кпереди.

Передняя и задняя стенки межпозвоночных каналов шейного отдела позвоночника образованы мышцами шеи.

Передняя стенка межпозвоночного канала образована мышечной тканью, в основном передними межпоперечными мышцами шеи (*mm. intertransversarii anterior cervicis*) (рис. 3), которые, прикрепляясь к апофизам передних бугорков поперечных отростков, находятся между поперечными отростками двух соседних позвонков на всем протяжении шейного отдела.

Кроме межпоперечных мышц в образовании передней стенки принимают участие длинная

мышца шеи и *m. longus colli*. Переднюю стенку образуют две порции этой мышцы: верхняя и нижняя (рис. 3).

Верхняя длинная мышца шеи прикрепляется к передним бугоркам II–V шейных позвонков, направление пучков по диагонали снизу вверх по направлению к средней линии тела, тем самым образуя переднюю стенку медиальной части межпозвоночных каналов C2–C3, C3–C4, C4–C5. Нижняя длинная мышца шеи прикрепляется к передним бугоркам поперечных отростков V–VII позвонков, ее пучки идут сверху вниз в медиальном направлении, формируя передние стенки каналов в их латеральной части. Кроме того, на уровнях сегментов C3–C4, C4–C5, C5–C6 длинная мышца головы, *m. longus capitis*, начинаясь от передних бугорков III–VI шейных позвонков, принимает частичное участие в укреплении передней стенки межпозвоночных каналов.

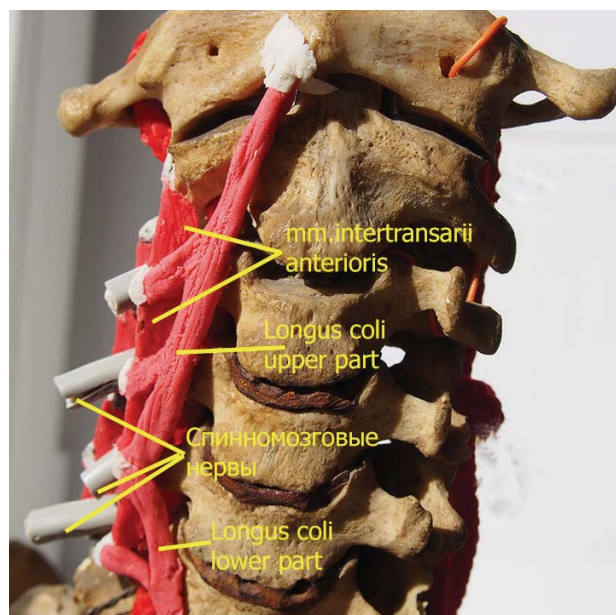


Рис. 3. Передняя стенка межпозвоночного канала шеи (модель на биоманекене)

Задняя стенка межпозвоночного канала образована задними межпоперечными шейными мышцами, которые вплотную примыкают к выраженным суставным отросткам шейных позвонков, прикрепляясь к апофизам задних бугорков поперечных отростков, находятся между поперечными отростками двух соседних позвонков на всем протяжении шейного отдела (рис. 3).

Латеральная стенка межпозвоночного канала покрывает снаружи латеральное отверстие, которое оказывается полностью прикрытым волокнами мышц *mm. scalenius anterior et medius, posterior, levator scapulae*, лежащими очень плотно, фактически не дифференцируясь друг от друга (рис. 4).

Через толщу этих мышц в латеральной стенке образуется щелевидный промежуток, через который из канала выходит спинномозговой нерв.



Рис. 4. Латеральная стенка межпозвоночного канала

При помощи штангенциркуля были установлены размеры межпозвоночных отверстий и межпозвоночных каналов. После статистической обработки получены размеры межпозвоночных отверстий и каналов, данные представлены в таблице.

Размеры межпозвоночных каналов, см

Наименование	Исследованные сегменты	Вариационно-статистические показатели		
		$X \pm Sx$	Min	Max
Диаметр медиальной апертуры межпозвоночного канала	C2–C3	$0,40 \pm 0,16$	0,30	0,50
	C3–C4	$0,40 \pm 0,02$	0,39	0,42
	C4–C5	$0,45 \pm 0,22$	0,30	0,60
	C5–C6	$0,59 \pm 0,16$	0,50	0,70
	C6–C7	$0,70 \pm 0,17$	0,60	0,80
Диаметр латеральной апертуры межпозвоночного канала	C2–C3	$0,80 \pm 0,35$	0,60	1,00
	C3–C4	$0,95 \pm 0,22$	0,80	1,10
	C4–C5	$1,10 \pm 0,16$	1,00	1,20
	C5–C6	$1,15 \pm 0,20$	0,90	1,30
	C6–C7	$1,20 \pm 0,16$	1,00	1,40
Длина межпозвоночного канала	C2–C3	$1,46 \pm 0,70$	1,00	1,90
	C3–C4	$1,73 \pm 0,34$	1,50	1,90
	C4–C5	$1,80 \pm 0,16$	1,70	1,90
	C5–C6	$1,81 \pm 0,33$	1,60	2,00
	C6–C7	$1,85 \pm 0,22$	1,70	2,00

Анализ проведенных секционных исследований пространства межпозвоночных отверстий

и поперечных отростков позволил оценить особенности их формы, размеры, диаметры латеральной и медиальной апертур, описать анатомические образования, образующие стенки канала, через который проходят спинномозговые нервы, узлы, сосудистые и мягкотканые структуры. Проведенное исследование выявило закономерность анатомического образования межпозвоночного канала шейного отдела позвоночника на основании описания латерального отверстия и стенок, образующих канал. Все каналы имеют входное и выходное отверстия и стенки. Межпозвоночные каналы по форме напоминают конус с усеченной вершиной или пирамиду, равномерно расширяющийся кнаружи, имеющий определенную длину.

Следует отметить, что размеры каналов изменяются в зависимости от уровня сегмента: Чем ниже уровень сегмента, тем длиннее и шире межпозвоночный канал. Более того, на размеры каналов и их отверстий сильно влияет различное положение головы.

Мы исследовали топографию анатомических элементов латеральных структур шейного отдела позвоночника, составляющих межпозвоночный канал. Данные исследования свидетельствуют о наличии анатомического образования в форме канала, с обязательными для подобного образования входным и выходным отверстиями, а также стенками и содержимым, что позволяет выделить отдельное анатомическое образование «межпозвоночный канал шейного отдела позвоночника». Оба термина, и «межпозвоночный канал», и «межпозвоночное отверстие», верны для шейного отдела позвоночника, но под каждым термином подразумеваются разные анатомические образования. При этом межпозвоночные отверстия расположены в межпозвоночном канале.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Нами сформулирована характеристика межпозвоночного канала шейного отдела позвоночника с описанием двух отверстий (медиального и латерального) и пяти стенок (верхней, нижней, передней, задней и латеральной).

Впервые описано латеральное отверстие межпозвоночного канала шейного отдела позвоночника в количестве пять пар. Установлено, что латеральные отверстия каналов составляют четыре стенки: верхняя, нижняя, передняя и задняя. Границами латеральных отверстий являются латеральные края поперечных отростков нижележащих и вышележащих позвонков и латеральные края передних и задних межпоперечных мышц, через них проходят спинномозговые

нервы и сосуды. Медиальные отверстия соответствуют условной линии, замыкающейся в окружность и проведенной снизу по краю, граничащему с позвоночным каналом верхней позвоночной вырезки нижележащего позвонка и нижней позвоночной вырезкой вышележащего

позвонка, через них также проходят спинномозговые нервы и сосуды.

Установлены размеры межпозвоночных каналов шейного отдела позвоночника, они увеличиваются по направлению от верхних С2–С3 к нижним С6–С7.

ЛИТЕРАТУРА

1. Амбросьева Н.П. К вопросу о морфологии межпозвоночных каналов шейного отдела позвоночника // Вопросы морфогенеза сосудистой системы. – Благовещенск, 1993. – С. 18–20.
2. Бурдей Г.Д. Межпозвоночные отверстия // Вопросы морфологии костной, сосудистой и нервной систем. – Саратов, 1968. – Т. 73. – С. 20–31.
3. Золотко Ю.А. Атлас топографической анатомии человека. – 1976. – Т 1. – 138 с.
4. Рутенбург М.Д. Некоторые данные о хирургической анатомии нижнепоясничного отдела позвоночника и его содержимого // Остеохондроз позвоночника. – Новокузнецк, 1973. Ч. 2. – С. 260–265.
5. Сампиев М.Т. Лечение сочетанного лигаментарного стеноза межпозвоночных каналов с корешковым синдромом пояснично-крестцового отдела: дис. ... канд. мед. наук. – М., 1999. – 154 с.
6. Сергиенко В.И., Петросян Э.А., Фраучи И.В. Топографическая анатомия и оперативная хирургия. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – Т. 1. – 585 с.
7. Смирнов А.Ю. Стеноз поясничного отдела позвоночника // Нейрохирургия. – 1999. – № 1. – С. 12–14.
8. Teplick J.G. Lumbar spine CT and MRI. – Philadelphia: J.B. Lippincott, 1992. – P. 98.

REFERENCES

1. Ambrosiyeva N.P. K voprosu o morfologii mezhpozvonochnykh kanalov shejnogo otdela pozvonochnika [To a question on the morphology of intervertebral cervical spine channel]. *Voprosy morfogeneza sosudistoy sistemy* [Problems of morphogenesis of the vascular system]. Blagoveshchensk, 1993. Pp.18–20 (in Russian).
2. Burdey G.D. Mezhpозvonkovye otverstiya [Intervertebral foramen]. *Voprosy morfologii kostnoy, sosudistoy i nervnoy sistem* [Problems morphology of bone, vascular and nervous systems]. Saratov, 1968. Vol. 73. Pp. 20–31. (in Russian).
3. Zolotko Ju.L. *Atlas topograficheskoy anatomii cheloveka* [Atlas topographic human anatomy]. Moscow, 1976. Vol. 1. 138 p. (in Russian).
4. Rutenburg M.D. Nekotorye dannye o hirurgicheskoy anatomii nizhnepoyasnichnogo otdela pozvonochnika i ego soderzhimogo [Some data on the surgical anatomy of the lower lumbar spine and its contents]. *Osteohondroz pozvonochnika* [Osteocondritis of the spine]. Novokuznetsk, 1973. Part. 2. Pp. 260–265 (in Russian).
5. Sampiyev M.T. *Lechenie sochetannogo ligamentarnogo stenoza mezhpozvonochnykh kanalov s koreshekovym sindromom poyasnichno-krestcovogo otdela. Dis. kand. med. nauk* [Treatment of combined stenosis of intervertebral ligament channels with radicular syndrome, lumbosacral. Dis. Cand. med. Sci.]. Moscow, 1999. 154 p. (in Russian).
6. Sergienko V.I., Petrosyan E.A., Frauchi I.V. *Topograficheskaya anatomiya i operativnaya hirurgiya* [Topographic anatomy and operative surgery]. Moscow, GEOTAR-Media, 2014. Vol. 1. 585 p. (in Russian).
7. Smirnov A.Yu. Stenoz poyasnichnogo otdela pozvonochnika [Stenosis of the lumbar spine]. *Nejrohirurgiya – Neurosurgery*, 1999, no. 1, pp. 12–14 (in Russian).
8. Teplick J.G. *Lumbar spine CT and MRI*. Philadelphia, J.B. Lippincott, 1992. P. 98.

Поступила в редакцию 11.01.2016

Утверждена к печати 29.04.2016

Авторы:

Николаев Анатолий Витальевич – д-р мед. наук, профессор, член-корреспондент РАН, профессор кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (г. Москва).

Тельпухов Владимир Иванович – д-р мед. наук, профессор, профессор кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (г. Москва).

Нелипа Михаил Владимирович – канд. мед. наук, доцент кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (г. Москва).

Жандаров Кирилл Александрович – ассистент кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (г. Москва).

Контакты:

Жандаров Кирилл Александрович

тел.: 8-926-906-11-60

e-mail: Kirill-zhandarov@mail.ru