

© Коллектив авторов, 2017
УДК 611.833.7

Л.И. Чуриков^{1,2}, И.В. Гайворонский^{1,3}, А.И. Гайворонский^{2,3}, А.Н. Савчук²

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И ВАРИАНТНОЙ АНАТОМИИ ЛУЧЕВОГО НЕРВА В ОБЛАСТИ ПЛЕЧА

¹ Кафедра нормальной анатомии (зав. — проф. И.В. Гайворонский), ² кафедра нейрохирургии (нач. — доц. Д.В. Свистов), Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург; ³ кафедра морфологии (зав. — проф. И.В. Гайворонский), ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»

Топографоанатомические исследования были проведены на 20 трупах взрослых людей (9 мужчин и 11 женщин) в возрасте от 39 до 76 лет, бальзамированных 10% раствором формалина. В ходе исследования выявлено, что в 25% наблюдений в формировании лучевого нерва, помимо заднего пучка, принимают участие волокна медиального и латерального пучков плечевого сплетения. Это приводит к изменению состава волокон в стволе лучевого нерва и в большинстве случаев влияет на появление нетипичных ветвей и анастомозов с другими стволами плечевого сплетения. Архитектоника лучевого нерва в области плеча достаточно вариабельна. Нерв может быть представлен как одним основным, так и двумя дочерними стволами равного калибра, которые на протяжении до 12 см могут сопровождаться от 1 до 5 ранее сформированными ветвями. Места отхождения ветвей от основного ствола существенно разнятся, что свидетельствует о выраженных индивидуальных особенностях строения.

Ключевые слова: плечевое сплетение, лучевой нерв, варианты формирования, архитектоника

Особенности топографоанатомических взаимоотношений нервных стволов верхней конечности в публикациях последних лет описаны в монографии И.Н. Шевелева и в статье Р.Р. Сидорович [7, 8]. Однако, как отмечают ряд авторов, среди актуальных тем морфологических исследований особого внимания заслуживают вариантное строение органов, тканей и их индивидуальная изменчивость [2].

Для оказания современной высокотехнологичной медицинской помощи при повреждениях лучевого нерва на уровне плеча специалисту необходимо знать не только топографоанатомические особенности его строения, но и возможные варианты формирования и ветвления данного нерва.

Лучевой нерв, являясь одной из крупных конечных ветвей плечевого сплетения, как правило, имеет в своем составе волокна из передних ветвей шейных спинномозговых нервов C_V – C_{VIII} , а при каудальном варианте строения плечевого сплетения — и из грудного спинномозгового нерва T_I [5]. Сформированный ствол лучевого нерва в начальном отделе располагается на подлопаточной мышце и сухожилиях большой круглой и широчайшей мышцы спины, где в ряде случаев отдает первые двигательные ветви к головкам

трехглавой мышцы плеча [3]. В пределах верхней и средней трети плеча нерв, огибая снаружи диафиз плечевой кости, переходит с задней на переднелатеральную поверхность, располагаясь в плечемышечном (спиральном) канале. На уровне перехода от средней к дистальной трети плеча он прободает латеральную межмышечную перегородку плеча, проходит между плечевой и плечелучевой мышцами и попадает в локтевую ямку. Окончательное разделение на глубокую и поверхностную ветви, по данным различных авторов, чаще наблюдается на протяжении от места выхода основного ствола из спирального канала до уровня проекции головки лучевой кости [1, 10]. В стандартном варианте, описанном в большинстве учебных атласов по анатомии человека, ствол лучевого нерва формируется из волокон заднего пучка плечевого сплетения, оставшихся после отхождения подмышечного нерва. Однако ввиду чрезвычайной вариабельности архитектоники плечевого сплетения, детально описанной А.Т. Керн еще в начале прошлого столетия и подтвержденной результатами современных исследований, в образовании лучевого нерва в незначительном проценте случаев могут принимать участие нервные волокна как от медиального, так

Сведения об авторах:

Чуриков Леонид Игоревич (e-mail: leon-doc89@mail.ru), кафедра нормальной анатомии; Савчук Антон Николаевич, кафедра нейрохирургии, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, 6

Гайворонский Иван Васильевич, Гайворонский Александр Иванович, кафедра морфологии, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7–9

и от латерального пучков [9, 11]. В свою очередь переход части волокон из латерального пучка в задний нередко приводит к формированию ветвей лучевого нерва к плечевой мышце, которую обычно иннервирует мышечно-кожный нерв [10].

Как указывает А.С.Лурье, детальное изучение вариантного строения плечевого сплетения способствует выявлению переменных анастомозов между мышечно-кожным и срединным, срединным и локтевым, локтевым и лучевым нервами [6].

Большая протяженность лучевого нерва на уровне плеча, а также нахождение его структур в непосредственной близости от надкостницы плечевой кости обуславливают высокий уровень травматизации его структур (до 13% среди всех периферических нервных стволов в мирное время) [3]. Повреждение основного ствола и ветвей лучевого нерва на уровне плеча приводит к частичной, а иногда и полной утрате основных функций верхней конечности, что в свою очередь сопровождается глубокой инвалидизацией пациента [5]. Современные достижения и инновационные технологии в хирургии периферических нервов за счет внедрения в повседневную практику микрохирургической техники и эндоскопического оборудования позволили существенно снизить объем и травматичность их оперативного лечения. Однако переход к минимально инвазивным хирургическим доступам потребовал от специалистов более углубленных знаний архитектоники и вариантного строения структур периферических нервных стволов.

Целью данного исследования явилось детальное изучение особенностей формирования и вариантной анатомии лучевого нерва на уровне плеча.

Материал и методы. Топографоанатомические исследования были проведены на базе кафедры нормальной анатомии Военно-медицинской академии им. С.М.Кирова. В качестве объектов исследования служили бальзамированные 10% раствором формалина 20 трупов взрослых людей (9 мужчин и 11 женщин) в возрасте от 39 до 76 лет. На данных объектах методом послойного прецизионного препарирования области шеи и верхних конечностей изучали особенности формирования плечевого сплетения, его пучков, топографию основного ствола лучевого нерва и его ветвей на плече с двух сторон (всего — 40 лучевых нервов). Выявленные варианты строения фотографировали и протоколировали. Измерения протяженности ствола лучевого нерва в пределах плеча и расстояние до мест отхождения ветвей проводили с помощью сантиметровой ленты и модифицированного штангельциркуля. Статистическую обработку полученных данных производили в пакете прикладных программ StatSoft Statistica 10.0 for Windows. Определяли частоту встречаемости вариантов строения лучевого нерва, а для морфометрических характеристик — такие показатели описательной статистики, как среднюю величину ($\bar{x}$), стандартное отклонение (SD), минимальные и максимальные значения (Min—Max).

Результаты исследования. При изучении особенностей строения вторичных пучков плечевого сплетения и их участия в формировании лучевого нерва установлено, что в большинстве случаев (75%) основной ствол лучевого нерва являлся продолжением волокон только заднего пучка плечевого сплетения. В 20% наблюдений в его образовании участвовали волокна медиального пучка, объемная порция которых впадала в основной ствол после отхождения подмышечного нерва (рис. 1).

В восьми наблюдениях порция нервных волокон от медиального пучка составляла от $\frac{1}{3}$ до половины диаметра основного ствола. Детальное изучение архитектоники дистальных отделов лучевого нерва, сформированного при участии волокон медиального пучка, позволило выявить в 4 наблюдениях наличие анастомоза с локтевым нервом. Анастомоз был представлен тонким пучком волокон, сформированным при третичном разделении крупной ветви лучевого нерва, отходящей на расстоянии $8,8 \pm 0,7$ см от места формирования лучевого нерва. Пучок располагался на поверхности медиальной головки трехглавой мышцы плеча и включался в состав локтевого нерва на уровне нижней трети плеча.

В 2 наблюдениях (5%) была отмечена незначительная по толщине порция нервных волокон, менее $\frac{1}{5}$ диаметра основного ствола, направлявшаяся от латерального пучка плечевого сплетения к заднему пучку. При дальнейшем исследовании этих препаратов на уровне нижней трети плеча на расстоянии 4 и 5 см выше линии, соединяющей латеральный и медиальный надмыщелки плечевой кости, от лучевого нерва отходили две ветви к плечевой и плечелучевой мышцам.

Образование первой ветви лучевого нерва на всех исследованных препаратах происходило в промежутке от 3 до 7 см дистальнее уровня формирования основного ствола, в проекции нижнего края сухожилия широчайшей мышцы спины (в среднем — $5,0 \pm 0,4$ см). В 72,5% от всех наблюдений эта ветвь участвовала в иннервации капсулы плечевого сустава и длинной головки трехглавой мышцы плеча. Однако в 11 наблюдениях на данном промежутке визуализировалось разделение основного ствола лучевого нерва на два дочерних ствола, равнозначных по поперечному сечению (рис. 2).

Один дочерний ствол чаще располагался медиально и на всем протяжении верхней и средней третей плеча не участвовал в формировании ветвей и иннервации окружающих тканей. Первая ветвь, отходившая от данного ствола, в 9 наблюдениях иннервировала плечелучевую мышцу, а в

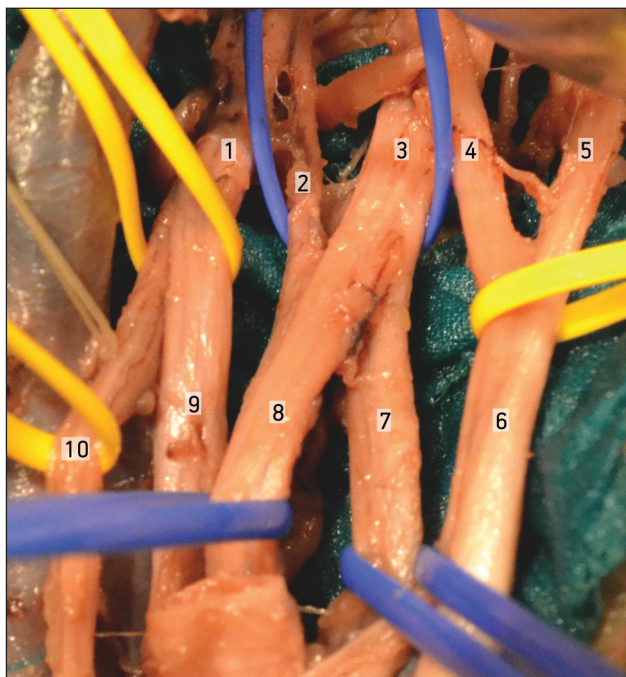


Рис. 1. Вариант формирования ствола лучевого нерва из волокон заднего и медиального пучков плечевого сплетения.

1 — медиальный пучок плечевого сплетения; 2 — порция волокон от медиального пучка плечевого сплетения к лучевому нерву; 3 — задний пучок плечевого сплетения; 4 — медиальный корешок срединного нерва; 5 — латеральный корешок срединного нерва; 6 — срединный нерв; 7 — подмышечный нерв; 8 — лучевой нерв; 9 — локтевой нерв; 10 — медиальный кожный нерв плеча

2 наблюдениях — медиальную головку трехглавой мышцы плеча. От другого дочернего ствола ответвлялось от 4 до 9 мышечных и чувствительных ветвей, которые осуществляли иннервацию задней группы мышц плеча и типичных участков кожи плеча и предплечья. К последним во всех исследуемых случаях направлялись задние кожные нервы плеча и предплечья. Оба дочерних ствола от места формирования до отхождения последней ветви располагались в интимной близости друг от друга на участке максимальной протяженностью до 12 см. Однако каждый из них имел свою эпинеуральную оболочку и при незначительном воздействии инструментом легко смещался. Данный вариант ветвления был назван нами «двуствольным».

При изучении топографических взаимоотношений ствола лучевого нерва и его ветвей с окружающими структурами плечемышечного канала в 85% случаев было отмечено, что он (или оба его ствола при «двуствольном» строении) непосредственно прилежал к надкостнице плечевой кости на протяжении от 1,5 до 7 (в среднем — $4,3 \pm 1,2$) см. В оставшихся 6 наблюдениях стенку спирального канала формировала медиальная

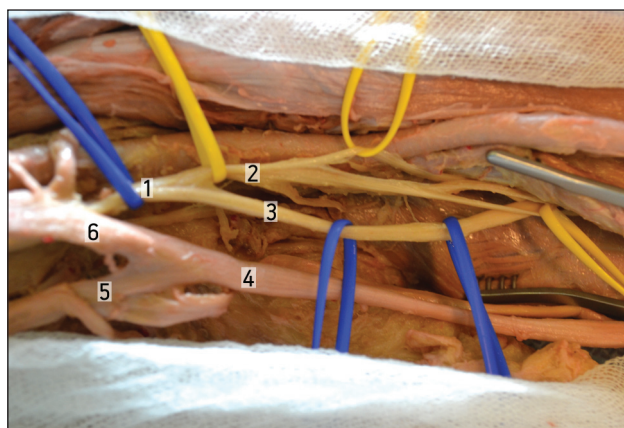


Рис. 2. Разделение основного ствола лучевого нерва на два дочерних в верхней трети плеча.

1 — основной ствол лучевого нерва; 2 — латеральный дочерний ствол лучевого нерва; 3 — медиальный дочерний ствол лучевого нерва; 4 — срединный нерв; 5 — медиальный корешок срединного нерва; 6 — латеральный корешок срединного нерва

головка трехглавой мышцы плеча, в результате чего ствол лучевого нерва располагался изолированно в мышечно-фасциальном футляре и на всем протяжении плеча прямого контакта с надкостницей плечевой кости не имел (рис. 3, 4). Место прохождения нерва по поверхности плечевой кости в момент его перехода с задней на переднелатеральную стенки кости, по нашим данным, не отличается существенной вариабельностью. Оно располагается в промежутке от 1 до 2,5 (в среднем — $1,80 \pm 0,10$) см проксимальнее середины плечевой кости. За антропометрические ориентиры при измерении длины плеча были выбраны вершина акромиального отростка лопатки и линия, соединяющая медиальный и латеральный надмыщелки плечевой кости.

При изучении особенностей отхождения ветвей лучевого нерва было установлено, что в 90% наблюдений они сопровождали основной ствол, интимно прилегая к нему на значительном расстоянии, начиная от уровня формирования. Таким образом, в большинстве случаев основной ствол лучевого нерва на протяжении верхней и средней трети плеча располагался не изолированно, а в сопровождении одной или более ранее сформированных ветвей. При механическом разведении указанных ветвей и ствола с помощью тупферов выявлялось от 1 до 5 ветвей (чаще 2), имеющих собственную эпинеуральную оболочку, разделенных тонким слоем жировой ткани. Максимальная длина совместного расположения ствола и его ветвей наблюдалась при «двуствольном» строении и составляла до 12 см.

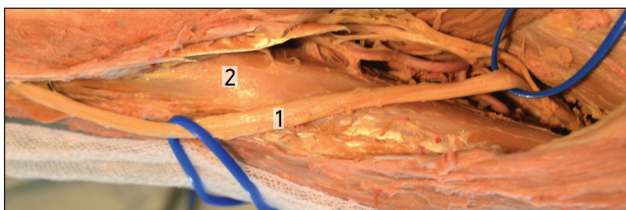


Рис. 3. Вариант прилегания лучевого нерва к надкостнице плечевой кости в пределах плечемышечного канала.
1 — ствол лучевого нерва; 2 — борозда лучевого нерва плечевой кости

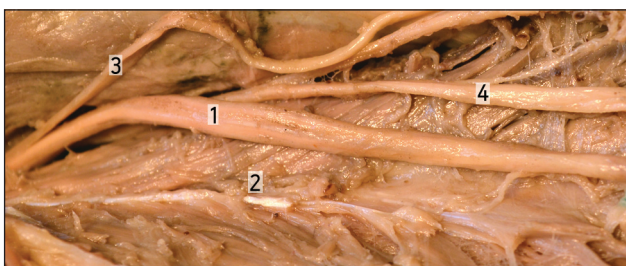


Рис. 4. Вариант расположения лучевого нерва в мышечно-фасциальном футляре в пределах плечемышечного канала.

1 — ствол лучевого нерва; 2 — медиальная головка трехглавой мышцы плеча; 3, 4 — ветви лучевого нерва

Разделение основного ствола лучевого нерва на глубокую и поверхностную ветви на всех изученных препаратах происходило в нижней трети плеча на протяжении отрезка длиной 2,5 см: 1 см проксимальнее и 1,5 см дистальнее линии, соединяющей латеральный и медиальный надмыщелки плечевой кости. Классическое разделение основного ствола лучевого нерва на две ветви наблюдалось лишь в 25% случаев, а в остальных — отмечалось одномоментное разветвление на 3 ветви и более. Такая архитектура деления

основного ствола соответствовала рассыпному варианту строения лучевого нерва (рис. 5).

Обсуждение полученных данных. В ходе изучения особенностей формирования лучевого нерва нами были выявлены следующие варианты: типичный — из волокон только заднего пучка плечевого сплетения и нетипичные — с участием нервных волокон медиального и латерального пучков плечевого сплетения. При дальнейшем исследовании архитектоники и особенностей иннервации тканей на объектах с нетипичным вариантом формирования ствола лучевого нерва в двух случаях на уровне нижней трети плеча от основного ствола нерва отходила ветвь к плечевой мышце. Такой вариант архитектоники лучевого нерва был отмечен также М. Mumenthaler и соавт. [10]. В 4 наблюдениях нами был выявлен переменный анастомоз между лучевым и локтевым нервами, упомянутый А.С. Лурье в монографии «Хирургия плечевого сплетения» [6]. В нашем случае анастомоз был представлен тонким пучком волокон, сформированным при третичном разветвлении крупной ветви лучевого нерва. Он включался в состав локтевого нерва на уровне нижней трети плеча.

В пределах верхней и средней трети плеча в 72,5% наблюдений лучевой нерв имел типичную архитектуру, характеризующуюся наличием одного основного нервного ствола и нескольких ветвей, отходящих на различных уровнях. Однако в 27,5% наблюдений на этом участке лучевой нерв разделялся на два дочерних ствола, равнозначных по поперечному сечению. Такой вариант ветвления лучевого нерва нами назван «двустольным». При поражении одного из дочерних ство-

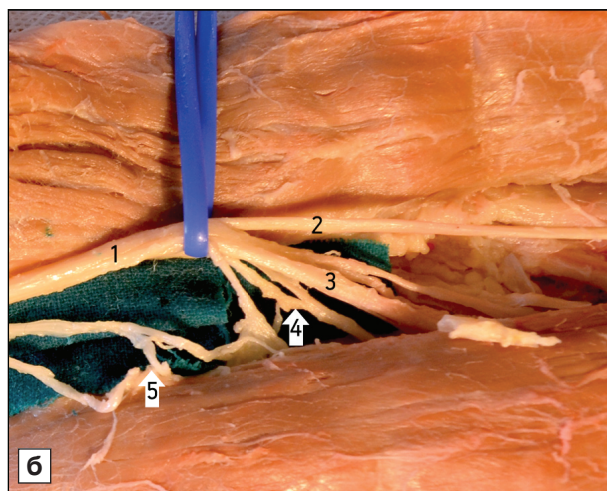
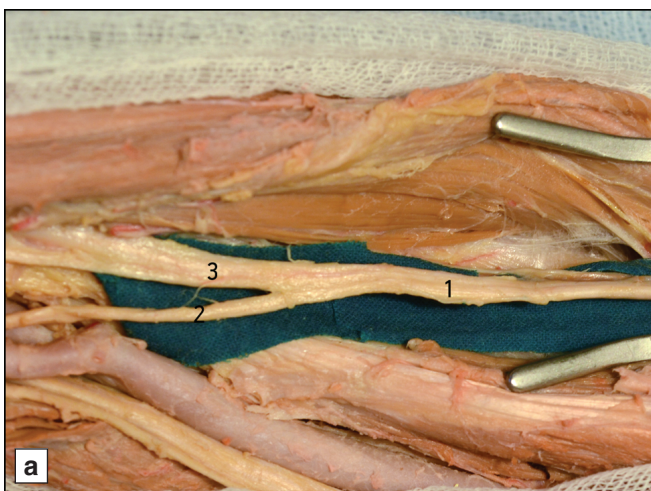


Рис. 5. Варианты разделения лучевого нерва на глубокую и поверхностную ветви.

а — магистральный вариант; б — рассыпной вариант строения лучевого нерва с разделением основного ствола на 4–6 ветвей: 1 — ствол лучевого нерва; 2 — поверхностная ветвь; 3 — глубокая ветвь; 4 — ветви лучевого нерва к мышцам предплечья; 5 — ветви лучевого нерва к плечелучевой мышце

лов на уровне верхней или средней трети плеча эта особенность строения может существенно повлиять на ход реконструктивного оперативно-го вмешательства на лучевом нерве. Обнаружив при ревизии одну из ветвей, хирург может принять решение остановить дальнейший поиск и перейти к выполнению ее шва. Необнаруженная и невосстановленная вторая ветвь лучевого нерва приведет к сохранению грубого неврологического дефицита в послеоперационном периоде.

Особое значение имеют выявленные в данном исследовании два варианта топографоанатомических отношений ствола лучевого нерва и плечевой кости. Естественно, при непосредственном прилегании нерва его травмирование и разрывы при переломах плечевой кости будут неизбежными. При втором варианте, когда между костью и нервом имеется мышечная прослойка, вероятность повреждения снижается.

Место перехода лучевого нерва с задней поверхности плечевой кости на переднелатеральную, по нашим данным, не отличалось существенной вариабельностью и располагалось в промежутке от 1 до 2,5 см проксимальнее середины плечевой кости. Полученные результаты близки к данным Ю.А.Золотовой (0,5–2 см), проводившей исследование на 20 трупах взрослых людей [5]. Данная особенность топографии лучевого нерва может являться ориентиром при планировании и осуществлении доступа к структурам лучевого нерва в процессе хирургического вмешательства.

Таким образом, в ходе исследования выявлено, что в 25% наблюдений в формировании лучевого нерва принимают участие волокна медиального и латерального пучков плечевого сплетения. Это приводит к изменению состава волокон в основном стволе и в большинстве случаев влияет на появление нетипичных ветвей и анастомозов с другими нервами плечевого сплетения. Архитектоника лучевого нерва на уровне плеча достаточно вариабельна. Нерв может быть представлен как одним основным, так и двумя дочерними стволами равного калибра, которые на протяжении до 12 см могут сопровождаться от 1 до 5 раннее сформированными ветвями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Байтингер В.Ф. Хирургическая анатомия периферических нервов задней поверхности предплечья, кисти и механизм «Trick» движений // *Вопр. реконструкт. и пласт. хир.* 2012. Т. 2, № 2. С. 26–33.

2. Гайворонский И.В., Родионов А.А., Микитюк С.И., Горячева И.А. Анатомические обоснования возможностей формирования и пересадки несвободных костных трансплантатов в месте прикрепления круглого пронатора к лучевой кости // *Морфология.* 2016. Т. 149, № 3. С. 55.
3. Говенько Ф.С. Хирургия повреждений периферических нервов. СПб.: Феникс, 2010.
4. Григорович К.А. Хирургия нервов. Л.: Медицина, 1969.
5. Золотова Ю.А. Особенности хирургической анатомии лучевого нерва на уровне плеча // *Гений ортопедии.* 2009. № 2. С. 87–89.
6. Лурье А.С. Хирургия плечевого сплетения. М.: Медицина, 1968.
7. Сидорович Р.Р. Особенности анатомии плечевого сплетения в аспекте выполнения хирургических вмешательств на его структурах // *Вестн. Витебск. гос. мед. ун-та.* 2011. Т. 10, № 2. С. 127–133.
8. Шевелев И.Н. Травматическое поражение плечевого сплетения (диагностика, микрохирургия). М.: Медицина, 2005.
9. Kerr A.T. The brachial plexus of nerves in man, the variations in its formation and branches // *Am. J. Anat.* 1918. Т. 23, № 2. P. 285–395.
10. Mumenthaler M., Stöhr M., Müller-Vahl H. Läsionen peripherer Nerven und radikuläre Syndrome. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 2007.
11. Johnson E.O. Neuroanatomy of the brachial plexus: normal and variant anatomy of its formation // *Surg. Radiol. Anat.* 2010. Vol. 32. P. 291–297.

Поступила в редакцию 10.02.2017

THE PECULIARITIES OF FORMATION AND VARIANT ANATOMY OF THE RADIAL NERVE IN THE SHOULDER AREA

*L.I. Churikov^{1,2}, I.V. Gaivoronskiy^{1,3},
A.I. Gaivoronskiy^{2,3}, A.N. Savchuk²*

Topographic-anatomical studies have been conducted on 20 cadavers of adult individuals (9 male and 11 female) aged from 39 to 76 years, embalmed in 10% formalin solution. The study demonstrated that in 25% of cases, in addition to the posterior bundle, the fibers of medial and lateral bundles of the brachial plexus participated in the formation of the radial nerve. This alters the composition of the fibers in the radial nerve trunk, and in the most cases affects the appearance of atypical branches and anastomoses with other trunks of brachial plexus. The radial nerve architectonics in shoulder region was quite variable. The nerve may be formed by one major or two daughter trunks of equal caliber which can be accompanied at the length of up to 12 cm by 1 to 5 previously formed branches. The points of origin of the branches from the main stem vary significantly, which indicates a pronounced individual peculiarities of the structure.

Key words: *brachial plexus, radial nerve, architectonics, variants of formation*

¹ Department of Normal Anatomy, ² Department of Neurosurgery, S.M.Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg;

³ Department of Morphology, St. Petersburg State University