

ОСОБЕННОСТИ АНАТОМИИ ПЛЕЧЕВОГО СПЛЕТЕНИЯ В АСПЕКТЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ХИРУРГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ НА ЕГО СТРУКТУРАХ

СИДОРОВИЧ Р.Р. *, СМЕЯНОВИЧ А.Ф. *, ГУЗОВ С.А. **, ЮДИНА О.А. ***

ГУ «Республиканский научно-практический центр неврологии и нейрохирургии»*,
УО «Белорусский государственный медицинский университет»**,
Городское клиническое патологоанатомическое бюро, г. Минск***

Резюме. В результате анатомо-топографических исследований плечевого сплетения подтверждена вариабельность его строения, наличие анастомозов на уровнях спинальных нервов, первичных и вторичных стволов, проксимальных отделов длинных нервов. Установлены анатомические ориентиры структур плечевого сплетения на надключичном и подключичном уровнях; определены зоны повышенного риска интраоперационного повреждения его структур и прилежащих магистральных сосудов. Уточнены схемы внутреннего строения стволов плечевого сплетения на различных уровнях.

Ключевые слова: анатомо-топографические особенности плечевого сплетения, внутривидовое строение плечевого сплетения.

Abstract. The anatomical topography studies of brachial plexus conducted by the authors have confirmed the variability of its structure, the presence of anastomoses at the spinal nerve level, primary and secondary trunks, long nerve proximal sections. Anatomical orienting points of brachial plexus structures at supraclavicular and subclavicular levels were established; increased risk intraoperative damage areas of its structures and adjoining great vessels were determined. The internal structure of brachial plexus trunks at different levels was explored in detail.

Применение хирургических вмешательств на структурах плечевого сплетения (ПС) требует знания его анатомо-топографических особенностей. В последние годы возрос интерес к изучению анатомии ПС; ряд авторов подчеркивают, что знание вариабельности строения ПС способствует значительному снижению риска его ятро-

генного повреждения во время оперативных вмешательств [14, 23, 26].

В результате исследований ПС при аутопсиях, а в последние годы при применении нейровизуализационных методов диагностики установлено, что классический тип анатомического строения ПС, описанный в учебных атласах [3, 8], имеет место не более чем в половине случаев [22]. Установлено до 38 различных вариантов строения ПС, до 53,5% ПС при исследованиях имеют те или иные анатомо-топографические особенности [9, 10, 22, 23, 24].

Адрес для корреспонденции: 220114, г. Минск, ул. Ф.Скорины, 24, ГУ «РНЦ неврологии и нейрохирургии». Тел.: +375 29 130-82-17, e-mail: rsidorovich@mail.ru – Сидорович Р.Р.

В 25% - 41% случаев в формировании ПС принимает участие С4 спинальный нерв (префиксированный или цефалитический тип ПС), в 2,5% - 4% спинальный нерв Th2 (постфиксированный или каудальный тип ПС) [1, 2, 9, 10, 14, 19, 26]. В 32% случаев выявлены особенности расположения спинальных нервов С5 и С6 относительно лестничных мышц. Часто спинальные нервы С5 и С6 проходят через или располагаются над передней лестничной мышцей, а не в межлестничном промежутке [13, 16]. Описаны случаи, когда спинальные нервы С5 и С6 не объединяются в первичный верхний ствол ПС [9], а С8, Th1 – в первичный нижний ствол [10], также имеются наблюдения формирования только двух вторичных стволов ПС. Отмечены варианты формирования вторичных стволов ПС в зависимости от распределения волокон первичного верхнего и среднего стволов [7, 11].

Различные варианты взаимоотношения ПС и подкрыльцовой артерии выявлены в 8% случаев аутопсий, включая расположение артерии впереди от срединного нерва [23, 27].

Установлена вариабельность формирования проксимальных отделов длинных нервов ПС: в 8% случаев отсутствует мышечно-кожный нерв, а иннервация ДМП осуществляется срединным нервом. Имеются отдельные наблюдения, когда мышечно-кожный и срединный нервы прилежат друг к другу в подмышечной ямке и верхней трети плеча, а латеральная и медиальная порции срединного нерва не объединяются в один ствол, идут самостоятельно в дистальном направлении [10, 12, 18, 25, 28].

Описаны вариабельные анастомозы между первичным средним стволом и первичным нижним, вторичным медиальным стволами, медиальной порцией срединного нерва, локтевым нервом; между первичным нижним стволом и вторичным латеральным стволом, медиальной порцией срединного нерва; между вторичными латеральным и медиальным стволами; мышечно-кожным и срединным, срединным и локтевым, локтевым и лучевым нервами [2, 6, 15, 17].

Изучаются морфометрические характеристики структур ПС с установлением длины

и ширины спинальных нервов, первичных и вторичных стволов ПС [20].

Важное значение для повышения эффективности оперативных вмешательств на структурах ПС имеет знание их внутривольной топографии. Основой для изучения внутривольного строения ПС явились данные Narakas A. (1978) [21], который описал расположение фасцикулярных групп отдельных нервов в спинальных нервах, стволах ПС. В последующем схема Narakas A. (1978) [21] была уточнена [4, 5], однако также ограничивалась указанием топографии на отдельных уровнях спинальных нервов и стволов ПС. В то же время данные о том, что значимые изменения внутривольного строения ПС могут происходить через каждые 10 мм [5] указывают на необходимость совершенствования схем топографии стволов ПС с указанием их особенностей на протяжении.

Таким образом, результаты изучения анатомии ПС отражают сложность и вариабельность его строения. Новые данные об особенностях ПС подтверждают трудности хирургических вмешательств с возможностью ятрогенного повреждения его структур, но не содержат конкретных рекомендаций по установлению анатомических ориентиров для локализации отдельных структур ПС и внутривольных фасцикулярных групп на различных уровнях во время оперативных вмешательств; зон повышенного риска интраоперационного повреждения ПС и прилежащих сосудов, т.е. требует дальнейшего изучения так называемая хирургическая анатомия ПС.

Целью настоящей работы явилось:

- 1) установление анатомических ориентиров для локализации структур ПС на различных уровнях;
- 2) выявление особенностей внутривольного строения на протяжении стволов ПС;
- 3) установление анатомических зон повышенного риска интраоперационного повреждения ПС и прилежащих сосудов.

Методы

Анатомо-топографические исследования ПС проведены нами на 20 анатомичес-

ких препаратах в городском клиническом патологоанатомическом бюро г. Минска. Исследования осуществлялись с использованием оптического увеличения $\times 3,3$ и $\times 5,0$, методов микропрепаровки.

Результаты и обсуждение

В большинстве случаев в формировании ПС принимали участие корешки C5, C6, C7, C8, Th 1 спинного мозга. Префиксированный тип ПС с участием в формировании ПС спинального нерва C4 имел место в двух (10,0%), постфиксированный с включением спинального нерва Th2 - в двух (10,0 %) случаях.

Изучение анатомо-топографических особенностей структур ПС на надключичном уровне осуществлялось из внепроекционного передне-бокового дугообразного доступа. Анатомические ориентиры уровней спинальных нервов и первичных стволов ПС были представлены следующим образом. Ориентирами спинальных нервов C5-C8 являлись поперечные отростки CIV-ThI позвонков. Дополнительными ориентирами C5-C7 спинальных нервов являлись полуконические связки.

После выхода из межпозвонковых отверстий передние ветви спинальных нервов C5; C6, C7 располагались между передней и средней лестничными мышцами. В двух случаях спинальные нервы C5, C6 проходили через переднюю лестничную мышцу, в одном случае – C4 спинальный нерв находился над передней лестничной мышцей. Спинальный нерв C8 после выхода из межпозвонкового отверстия располагался по верхнему краю шейки первого ребра, был прикрыт ключицей, передней лестничной мышцей и подключичной артерией. Длина спинальных нервов составила: C4 – 56 и 58 мм, C5 – 48-56 мм, C6-46-52 мм, C8 – 37-41 мм.

Первичный верхний ствол, образованный соединением спинальных нервов C5, C6, в двух случаях – C4, располагался в 14 (70,0%) случаях на 2,0-3,0 см, в 6 (30,0%) случаях - на 3,1 – 3,5 см выше ключицы кнаружи от заднего края грудино-ключично-сосцевидной мышцы. Длина первичного верхнего ствола составила 15-22 мм. Первичный средний ствол яв-

лялся продолжением спинального нерва C7, их общая длина составляла 64-70 мм.

Первичный нижний ствол ПС, образованный соединением C8 и Th1, в двух случаях – Th2 спинальных нервов, находился за ключицей на границе средней трети и наружной трети первого ребра, его длина составляла 18-22 мм.

Деление первичного верхнего ствола на переднюю и заднюю ветви в 12 (60,0%) случаях отмечено на 0,5-1,0 см, в 8 (40,0%) случаях на 1,1-2,0 см выше верхнего края средней трети ключицы. Первичный средний ствол во всех случаях делился на передние и задние ветви на 0,5 – 1,5 см выше верхнего края ключицы.

Применение внепроекционного передне-бокового дугообразного доступа обеспечивало мобилизацию C4, C5, C6, C7 спинальных нервов, первичных верхнего и среднего стволов ПС. Менее доступным из этого доступа был C8 спинальный нерв.

Изучение анатомо-топографических особенностей структур ПС на подключичном уровне осуществлялось из вертикального нижнего доступа с внепроекционным пересечением сухожилий большой и малой грудных мышц.

Анатомическими ориентирами спинального нерва Th1 являлся поперечный отросток ThI позвонка. Th1 спинальный нерв располагался по нижнему краю шейки первого ребра, был прикрыт ключицей и подключичной артерией. Длина спинальных нервов составила: Th1 – 32-36 мм, Th2 – 30 и 34 мм.

Первичный нижний ствол делился на переднюю и заднюю ветви в 14 (70,0%) случаях на уровне нижнего края ключицы, в 6 (30,0%) случаях на протяжении 1,5 см книзу от нижнего края средней трети ключицы. Длина передних ветвей первичных стволов ПС составила от 12,5 мм до 35,0 мм, задних ветвей – от 14,5 до 17,5 мм.

Анатомические ориентиры вторичных стволов ПС представлены следующим образом. Место образования вторичного латерального ствола путем соединения передней ветви первичного верхнего ствола и передней ветви первичного среднего ствола в 10 (50,0%)

случаях располагалось за ключицей на уровне границы ее наружной и средней третей, в 10 (50,0%) случаях - у нижнего ее края или на 0,5 см ниже его.

Вторичный медиальный ствол в большинстве случаев являлся продолжением передней ветви первичного нижнего ствола. В 4 (20,0%) случаях в образовании вторичного медиального ствола принимала участие передняя ветвь первичного среднего ствола, которая соединялась с передней ветвью первичного нижнего ствола на 0,5 - 2,0 см ниже края ключицы на уровне ее средней трети.

Вторичный задний ствол во всех случаях формировался из трех задних ветвей первичных стволов ПС, находился за ключицей на уровне ее средней трети позади от вторичных латерального и медиального стволов.

Установлены особенности внутривенозного строения структур ПС. В верхних двух третях первичного верхнего ствола латеральная фасцикулярная группа образована волокнами надлопаточного нерва, задняя – волокнами подкрыльцового нерва, латерально-передняя – мышечно-кожного нерва, медиально-задняя - лучевого, медиально-передняя фасцикулярная группа – волокнами срединного нерва .

В нижней трети первичного верхнего ствола ход фасцикулярных групп изменялся: латеральная группа была образована по-прежнему волокнами надлопаточного нерва, задняя – волокнами лучевого нерва, центрально латеральная – мышечно-кожного нерва, центрально-медиальная – волокнами подкрыльцового нерва, передняя фасцикулярная группа была образована волокнами срединного нерва. Передние ветви первичного верхнего ствола состояли из фасцикулярных групп мышечно-кожного, надлопаточного и срединного нервов, задние – из фасцикулярных групп подкрыльцового и лучевого нервов.

Латерально-переднюю фасцикулярную группу первичного среднего ствола ПС составляли волокна мышечно-кожного, медиально-переднюю – срединного, заднюю фасцикулярную группу – волокна лучевого нерва. Ход фасцикулярных групп по ходу первичного среднего ствола не менялся. Передние вет-

ви первичного среднего ствола состояли из фасцикулярных групп мышечно-кожного и срединного нервов, задние – из фасцикулярных групп лучевого нерва.

В верхних двух третях первичного нижнего ствола ПС латерально-переднюю фасцикулярную группу образовывали волокна срединного, латерально-заднюю – лучевого и медиальную фасцикулярную группу – волокна локтевого нерва. В нижней трети первичного нижнего ствола медиальную фасцикулярную группу по-прежнему составляли волокна локтевого нерва, латеральную фасцикулярную группу - лучевого нерва, волокна срединного нерва заняли переднее-центральное положение. Передние ветви первичного нижнего ствола состояли из фасцикулярных групп срединного и локтевого нервов, задние – из фасцикулярных групп лучевого нерва.

Латерально-переднюю фасцикулярную группу в верхней трети вторичного латерального ствола ПС образовывали волокна мышечно-кожного нерва, заднее-медиальную группу - волокна срединного нерва. В нижних двух третях вторичного латерального ствола латеральную фасцикулярную группу образуют волокна мышечно-кожного нерва; медиальнее – располагалась фасцикулярная группа из волокон срединного нерва.

В верхней трети вторичного медиального ствола ПС фасцикулярная группа из волокон срединного нерва занимала передне - латеральное положение, волокна локтевого нерва – находились задне-медиально. В нижних двух третях вторичного медиального ствола фасцикулярная группа из волокон срединного нерва располагалась латерально, из волокон локтевого нерва – медиально.

В верхней трети вторичного заднего ствола волокна лучевого нерва составляют переднюю, подкрыльцового нерва – заднюю фасцикулярную группу. В нижних двух третях волокна подкрыльцового нерва формируют передне-латеральную, лучевого нерва – задне-медиальную фасцикулярную группу .

Уровни формирования длинных нервов верхней конечности из вторичных стволов ПС во всех случаях располагались под наружными отделами малой и большой грудных мышц.

Ревизия их осуществлялась из вертикального нижнего внепроектного доступа.

Установлены анатомические ориентиры для мобилизации проксимальных отделов длинных нервов ПС, варианты их формирования. Мышечно-кожный нерв отходил от вторичного латерального ствола на уровне средней (12 – 60,0% случаев) и нижней (8 – 40,0% случаев) трети малой грудной мышцы. Срединный нерв формировался в 12 (60,0%) случаях на уровне нижней трети малой грудной мышцы, в 8 (40,0%) случаях – на 0,5-0,7см ниже ее нижнего края. В большинстве случаев срединный нерв образовывался из двух порций: латеральная порция отходила от вторичного латерального ствола, медиальная – от вторичного медиального ствола. В двух (10,0%) случаях латеральная порция срединного нерва состояла из двух ветвей, одна из которых отходила от вторичного латерального ствола, вторая – от мышечно-кожного нерва.

Локтевой нерв формировался из вторичного медиального ствола ПС и отходил на уровне верхней (8 – 40,0% случаев), средней (8 – 40,0% случаев) и нижней (4 – 20,0% случаев) трети малой грудной мышцы. В двух (10,0%) случаях к локтевому нерву отходила ветвь от вторичного латерального ствола.

Из вторичного заднего ствола ПС формировались подкрыльцовый и лучевой нервы проекционно на уровне верхней трети малой грудной мышцы. Проксимальный отдел подкрыльцового нерва располагался у вершины подмышечной ямки на сухожилии подлопаточной мышцы, проксимальный отдел лучевого нерва – за подкрыльцовой артерией.

Вертикальный нижний доступ с внепроектным пересечением сухожилий большой и малой грудных мышц обеспечивал оптимальную ревизию вторичных стволов, проксимальных отделов длинных нервов ПС. Менее доступными являлись Th1, Th2 спинальные нервы и первичный нижний ствол.

Установлено наличие анастомозов между структурами ПС: в 5 (25,0%) случаях - на уровне спинальных нервов и первичных стволов - от C5 к C6, от C6 к C7, от C7 к C8, от Th1 Th2 и от C7 к первичному нижнему стволу. В

6 (30,0%) случаях выявлены анастомозы на уровнях вторичных стволов ПС и проксимальных отделов длинных нервов: от вторичного латерального к вторичному медиальному, от вторичного заднего к вторичному латеральному, от вторичного латерального ствола к локтевому нерву, от латеральной порции срединного нерва к мышечно-кожному (по одному случаю), от мышечно-кожного нерва к срединному (два случая). В одном случае - имел место анастомоз между первичным средним и вторичным медиальным стволами, в другом - внутривтвильный анастомоз между фасцикулярными группами на уровне вторичного латерального ствола. Места деления первичных и вторичных стволов с учетом их варибельности, выявленные анастомозы между структурами ПС на всем его протяжении являются зонами риска повреждения при хирургических вмешательствах как на надключичном, так и на подключичном уровнях.

Важным аспектом анатомо-топографического исследования ПС в плане предупреждения интраоперационного повреждения является изучение взаимоотношения структур ПС с подключичной и подкрыльцовой артериями. В заключичной области к подключичной артерии во всех случаях прилежали проксимальные отделы первичного нижнего ствола ПС. В подключичной области в тесном соотношении с подкрыльцовой артерией находились вторичные стволы ПС. Вторичный задний ствол и исходящие из него подкрыльцовый и лучевой нервы располагались кзади от подкрыльцовой артерии и прилежали к подлопаточной мышце. Вторичный латеральный ствол и мышечно-кожный нерв во всех случаях размещались кнаружи и несколько кпереди от подкрыльцовой артерии. Вторичный медиальный ствол и локтевой нерв проходили кзади и кнутри в 8 (40,0%) случаях, кнутри от подкрыльцовой артерии – в 12 (60,0%) случаев. Проксимальные отделы срединного нерва в 12 (60,0%) случаях располагались кпереди, в 8 (40,0%) случаях – кпереди и медиально от подкрыльцовой артерии. В связи с этим подкрыльцовая артерия в условиях выраженного рубцового процесса может являться дополнительным ориентиром (наря-

ду с нижней частью малой грудной мышцы) для поиска срединного нерва, который в большинстве случаев располагается непосредственно на ней, и после идентификации сам может служить анатомическим ориентиром для мобилизации других структур ПС на подключичном уровне (вторичного латерального, медиального стволов, мышечно-кожного и локтевого нервов).

В связи с анатомо-топографическими особенностями основными зонами риска повреждения подключичной артерии является уровень первичного нижнего ствола ПС, подкрыльцовой артерии – уровень вторичных стволов и проксимальных отделов длинных нервов.

Заключение

Таким образом, в результате анатомо-топографических исследований структур ПС можно сделать следующие выводы:

1. Знание анатомо-топографических особенностей ПС позволяет обеспечить оптимальные условия для выполнения оперативных вмешательств на его структурах.

2. Подтверждена вариабельность строения, наличие анастомозов на уровнях спинальных нервов, первичных и вторичных стволов, проксимальных отделов длинных нервов ПС;

3. Анатомическим ориентиром для выделения спинальных нервов являются поперечные отростки соответствующих позвонков, первичных и вторичных стволов ПС – определенный уровень расположения относительно ключицы.

4. Анатомическим ориентиром для мобилизации мышечно-кожного, локтевого и срединного, лучевого и подкрыльцового нервов является определенный уровень расположения относительно малой грудной мышцы. Дополнительным ориентиром срединного нерва является подкрыльцовая артерия, идентификация срединного нерва обеспечивает мобилизацию вторичного латерального, медиального стволов, мышечно-кожного и локтевого нервов. Дополнительным анатомическим ориентиром для мобилизации под-

крыльцового нерва является сухожилие подлопаточной мышцы, идентификация подкрыльцового нерва обеспечивает мобилизацию вторичного заднего ствола, лучевого нерва.

5. Уточнены схемы внутривенозного строения ПС на разных уровнях, позволяющие проводить оперативные вмешательства на структурах ПС с учетом дифференциации фасцикулярных групп.

6. Зонами повышенного риска интраоперационного повреждения ПС на надключичном, подключичном уровнях являются места деления первичных и вторичных стволов, анастомозы между структурами ПС. Основные зоны риска повреждения подключичной артерии - уровень первичного нижнего ствола ПС, подкрыльцовой артерии – уровень вторичных стволов и проксимальных отделов длинных нервов.

7. Применение внепроекционного передне-бокового дугообразного доступа обеспечивало мобилизацию С4, С5, С6, С7 спинальных нервов, первичных верхнего и среднего стволов ПС, в меньшей степени - С8 спинального нерва. Вертикальный нижний доступ с внепроекционным пересечением сухожилий большой и малой грудных мышц обеспечивал оптимальную ревизию вторичных стволов, проксимальных отделов длинных нервов ПС. Менее доступными являлись Th1, Th2 спинальные нервы и первичный нижний ствол.

Литература

1. Григорович, К.А. Хирургическое лечение поврежденных нервов / К.А. Григорович. – Л., 1981. – 304 с.
2. Лурье, А.С. Хирургия плечевого сплетения / А.С. Лурье. – М.: Медицина, 1968. – 224 с.
3. Синельников, Р.Д. Атлас анатомии человека / Р.Д. Синельников. – М., 1963. – Т. 3. – 389 с.
4. Хирургічне лікування ушкоджень плечевого сплетення / В.І. Цимбалюк [и др.]. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2001. – 212 с.
5. Шевелев, И.Н. Травматические поражения плечевого сплетения (диагностика, микрохирургия) / И.Н. Шевелев. – М., 2005. – 384 с.
6. A Rare Variation of the Brachial Plexus / L. Saraközorlu [et. al.] // An. Med. Sci. – 2002. – Vol. 11. – P. 45–48.
7. Alnot, J.Y. Technique chirurgicale dans les paralysies du plexus brachial / J.Y. Alnot // Rev. Chir. Orthop. – 1977. – Vol. 63, № 1. – P. 75–81.

8. Anatomy and landmarks for branches of the brachial plexus: a vade mecum / R.S. Tubbs [et. al.] // *Surg. Radiol. Anat.* – 2010. – Vol. 32, № 3. – P. 261–270.
9. Bonnel, F. Microscopic anatomy of the adult human brachial plexus: an anatomical and histological basis for microsurgery / F. Bonnel // *Microsurgery.* – 1984. – Vol. 5. – P. 107–118.
10. Brachial plexus variations in human fetuses / I.I. Uysal [et. al.] // *Neurosurgery.* – 2003. – Vol. 53. – P. 676–684.
11. Brachial plexus variations in its formation and main branches / V.P.S. Fazan [et. al.] // *Acta Cirurgica Brasileira.* – 2003. – Vol. 18, № 5. – P. 14–18.
12. Gupta, M. Anomalous communications in the branches of brachial plexus / M. Gupta, N. Goyal, H. Harjeet // *J. Anat. Soc. India.* – 2005. – Vol. 54, № 1. – P. 22–25.
13. Harry, W.G. Scalene muscles and the brachial plexus / W.G. Harry, J.D.C. Bennett, S.C. Guha // *Clin. Anat.* – 1997. Vol. 10. – P. 250–252.
14. Intradural cervical root adjacent interconnections in the normal, prefixed, and postfixed brachial plexus / R.S. Tubbs [et. al.] // *Labor. Investing. J. Neurosurg. Spine.* – 2009. – Vol. 11. – P. 413–416.
15. Kawai, H. *Brachial Plexus Palsy* / H. Kawai, H. Kawabata. River Edge, NJ: World Scientific, 2000.
16. Kessler, J. Sonography of scalene muscle anomalies for brachial plexus block / J. Kessler, A.T. Gray // *Reg. Anesth. Pain. Med.* – 2007. – Vol. 32. – P. 172–173.
17. Kosugi, K. Communicating branches among the anterior divisions of the brachial plexus / K. Kosugi, M. Koda, H. Yamashita // *Jikeikai Med. J.* – 1997. – Vol. 44. – P. 123–135.
18. Loukas, M. Musculocutaneous and median nerve connections within, proximal and distal to the coracobrachialis muscle / M. Loukas, H. Aqueelah // *Folia Morphol.* – 2005. – Vol. 64. – P. 101–108.
19. Matejcik, V. Variations of nerve roots of the brachial plexus / V. Matejcik // *Bratisl. Lek. Listy.* – 2005. – Vol. 106, № 1. – P. 34–36.
20. Murat Akboru, M. The Surgical Anatomy of the Brachial Plexus / M. Murat Akboru, I. Solmaz, H.I. Secer // *Turkish Neurosurgery.* – 2010. – Vol. 20, № 2. – P. 142–150.
21. Narakas, A. Surgical treatment of traction injuries of the brachial plexus / A. Narakas // *Clin. Orthop.* – 1978 – Vol. 133. – P. 71–90.
22. Neuroanatomy of the brachial plexus: normal and variant anatomy of its formation / E.O. Johnson [et. al.] // *Surg. Radiol. Anat.* – 2010. – Vol. 32. – P. 291–297.
23. Orebaugh, S.L. Brachial Plexus Anatomy: Normal and Variant / S.L. Orebaugh, B.A. Williams // *The Scien. World J.* – 2009. – Vol. 9. – P. 300–312.
24. Pandey, S.K. Anatomical variations of the cords of brachial plexus and the median nerve / S.K. Pandey, V.K. Shukla // *Clin. Anat.* – 2007. – Vol. 20, № 2. – P. 150–156.
25. Prasada Rao, P.V. Absence of musculocutaneous nerve: two case reports / P.V. Prasada Rao, S.C. Chaudhary // *Clin. Anat.* – 2001. – Vol. 14. – P. 31–35.
26. The prefixed and postfixed brachial plexus: a review with surgical implications / M. Pellerin [et. al.] // *Surg. Radiol. Anat.* – 2010. – Vol. 32, № 3. – P. 251–260.
27. Variation in relation of cords of brachial plexus and their branches with axillary and brachial arteries – a case report / N. Satyanarayana [et. al.] // *Nepal. Med. Coll. J.* – 2009. – Vol. 11, № 1. – P. 69–72.
28. Venieratos, D. Classification of communication between the musculocutaneous and median nerves / D. Venieratos, S. Anagnostopoulou // *Clin. Anat.* – 1998. Vol. 11. – P. 327–331.

*Поступила 24.05.2011 г.
Принята в печать 03.06.2011 г.*
