

УДК 611.97:611.13]-053.31

Ф.Г.Гаджиева

Кафедра нормальной анатомии (зав. – доц. Д.А. Волчкевич) Гродненского государственного медицинского университета, Беларусь

ТОПОГРАФОАНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МАГИСТРАЛЬНЫХ АРТЕРИЙ ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ НОВОРОЖДЕННЫХ

ТОПОГРАФОАНАТОМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ МАГІСТРАЛЬНИХ АРТЕРІЙ ВЕРХНЬОЇ КІНЦІВКИ НОВОНАРОДЖЕНИХ

Резюме. У роботі визначені дані про варіантну анатомію магістральних артерій верхньої кінцівки новонароджених. Описані випадки як найбільш частих, так і рідкісних варіантів галузнення. Отримані внаслідок дослідження регресивні моделі дозволяють з високою вірогідністю розрахувати основні морфометричні характеристики магістральних артерій верхніх кінцівок новонароджених.

Ключові слова: варіантна анатомія, новонароджені, пахвова артерія, плечова артерія, променева артерія, ліктьова артерія.

Интерес к анатомии магистральных артерий верхних конечностей человека обусловлен увеличением количества лечебных и диагностических процедур, при которых необходим прямой доступ к сосудистому руслу с учетом индивидуальных особенностей пациентов. Сведения о вариантной анатомии магистральных артерий верхних конечностей, их особенностях в зависимости от пола и возраста необходимы для разработки оптимальной тактики оперативных вмешательств на конечностях. У новорожденных артерии имеют определенные особенности и отличные морфометрические показатели в сравнении с взрослыми [1]. Кроме этого исследование сосудистого русла новорожденных сопряжено с рядом трудностей, так как использование контрастных веществ в детской практике ограничено, что затрудняет ангиовизуализацию и требует альтернативных надежных приемов получения данных об основных артериальных стволах. К сожалению, в литературе имеются лишь избирательные анатомические данные о сосудах новорожденных [1-3]. В настоящем исследовании была предпринята попытка дополнить базу данных о вариантной анатомии магистральных артерий верхних конечностей

новорожденных, а также разработать достоверные неинвазивные способы определения морфометрических параметров магистральных артерий верхних конечностей новорожденных.

Цель исследования: установить топографо-анатомические особенности магистральных артерий верхних конечностей новорожденных и взаимосвязь между морфометрическими показателями верхней конечности и её основными артериальными сосудами.

Материал и методы. Материалом для исследования послужили 60 препаратов правой (30) и левой (30) верхней конечности трупов новорожденных мужского (34) и женского (26) пола из архива кафедры нормальной анатомии Гродненского государственного медицинского университета. Изучались морфометрические показатели туловища, верхней конечности (плеча, предплечья кисти) и магистральных артерий верхней конечности новорожденных с использованием стандартных антропометрических приборов (сантиметровая лента, штангенциркуль) и автоматическим способом с помощью компьютерных программ ImageJ и PhotoM 1.31. С целью унификации использования морфометрических показате-

© Гаджиева Ф.Г., 2013

телей туловища и верхних конечностей нами были разработаны и вычислены следующие индексы: индекс верхней конечности, индекс плеча, индекс предплечья, индекс кисти, индекс отношения плечо/бедро, индекс отношения предплечье/голень. Для демонстрации их взаимосвязи с параметрами магистральных артерий был проведен корреляционный и регрессионный анализ. Топографоанатомические особенности сосудисто-нервных пучков верхних конечностей исследовались методом макропрепарирования под бинокулярной лупой ЛБ-2М. Статистическая обработка осуществлялась с использованием пакетов компьютерных программ «Microsoft Excel '2007» и «Statistica 6.0».

Результаты исследования и их обсуждение. При сравнении средних значений морфометрических измерений правой и левой верхней конечности в общей группе достоверных отличий не выявлено. Это позволило использовать в дальнейшем в нашей работе значения морфометрических показателей и индексов в целом для всей группы, не разделяя по сторонам исследования. Так, средняя длина туловища в исследуемой группе была равна $220,3 \pm 24,9$ мм (минимальная – 185 мм, максимальная – 285 мм), длина верхней конечности $199,3 \pm 27,6$ мм (минимальная – 150 мм, максимальная – 255 мм), длина плеча $80,7 \pm 16,4$ мм (минимальная – 45 мм, максимальная – 110 мм), длина предплечья $65,3 \pm 11,2$ мм (минимальная – 45 мм, максимальная – 80 мм), длина кисти $48,4 \pm 8,7$ мм (минимальная – 29 мм, максимальная – 60 мм). Распределение показателей длины в зависимости от пола показаны на рис. 1.

Подмышечная ямка новорожденного при отведенной руке неглубокая и шире, чем у взрослого, проекционная линия сосудисто-нервного пучка располагается спереди. Магистральные сосуды и нервы проходят у медиального края *m. coracobrachialis* и короткой головки *m. biceps brachii*. Наиболее поверхностно и медиально располагается подмышечная вена, глубже и латеральнее находится подмышечная артерия, которая окружена пучками плечевого сплетения. Диаметр подмышечной артерии в исследуемой группе составил $3,1 \pm 0,6$ мм (минимальный – 2,2 мм, максимальный – 4 мм), средняя длина $25,1 \pm 4,4$ мм (минимальная – 14 мм, максимальная – 31 мм).

Взаимоотношения подмышечной артерии с плечевым сплетением и его ветвями различны на протяжении подмышечной ямки, в том числе описаны случаи так называемой глубокой подмышечной артерии, когда она располагается под плечевым сплетением (К. Kodama, 2000; S.

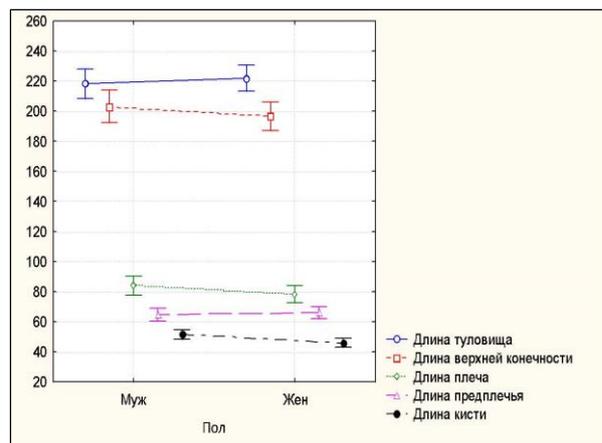


Рис. 1. Распределение показателей длины туловища, верхней конечности, плеча, предплечья и кисти у новорожденных мужского и женского пола (Wilks $\lambda = 0,73300$ $F(5,54) = 3,9340$ $p = 0,00410$).

Honma et al. 2003, 2004, 2006). По данным ряда авторов (R. Quain, 1844; L. Dubreuil-Chambardel, 1926; B. Adachi, 1928; D.F. Huelke, 1959; R.A. Bergman et al., 1988; M. Rodriguez-Niedenführ et al., 2001) подмышечная артерия имеет множество вариантов ветвления. Так, среди нетипичных ветвей подмышечной артерии описаны случаи отхождения от неё лучевой, в меньших случаях локтевой артерий (H. Ozan et al., 1994; V. Patnaik, 2001; B. Yalcin, 2006). Иногда на верхней конечности может присутствовать *vas aberrans*, представляющий собой длинный и достаточно тонкий сосуд, отходящий от подмышечной (реже плечевой артерии), который соединяется с артериями предплечья или их ветвями, иногда он может достигать кисти и соединяться с поверхностной ладонной дугой [4].

На двух препаратах левой верхней конечности подмышечная артерия была представлена двумя параллельно идущими сосудами, которые начинались от подключичной артерии общим стволом (длина 6,0 мм, диаметр 3,5 мм) и располагались сверху и снизу плечевого сплетения (рис. 2). При этом вышележащая (первая) подмышечная артерия продолжалась в плечевую, и отдавала грудноакромиальную артерию и переднюю артерию огибающую плечевую кость, а нижележащий сосуд (вторая подмышечная артерия), двигаясь над срединным нервом, отдавал латеральную грудную артерию, подлопаточную артерию, заднюю артерию, огибающую плечевую кость и *g. thoracodorsalis*. По данным К. Yoshinaga (2003) подмышечная артерия может сразу начинаться двумя параллельно идущими сосудами, которые отходят от подключичной артерии и продолжают в локтевую и лучевую артерии.

На одном препарате верхней конечности новорожденного (справа) нами был выявлен случай нетипичного расположения подмышечной артерии. В средней и нижней трети она была прикрыта мышечным лоскутом, являющимся отщеплением *m. latissimus dorsi*. Этот мышечный тяж обычно встречается на ранних этапах эмбрионального развития, но к моменту рождения должен атрофироваться. *Musculus arcus axillaris* может присутствовать у взрослых людей и быть клинически значима. При сокращении мышечные волокна могут сдавливать *a. axillaris*, что приводит к ишемизации и нарушению функций верхней конечности.

Впервые этот вариант описал А. Ramsay (1813). В настоящее время наличие мышечной перегородки в нижней трети подмышечной артерии известно как *musculus arcus axillaris* или мышца Лангера (*Langer's muscle*).

При изучении препаратов верхних конечностей новорожденных в 83% случаев присутствовал типичный классический вариант последовательного отхождения ветвей подмышечной артерии. В 16% случаев выявлен билатеральный вариант совместного отхождения подлопаточной артерии и задней артерии, огибающей плечевую кость (рис. 3).

В 5% случаев справа выявлена дополнительная передняя артерия, огибающая плечевую кость. Кроме этого выявлены единичные случаи отхождения *a. thoracical lateralis* от *a. subclavia* и *a. circumflexa humeri anterior* от *a. circumflexa humeri posterior*. По литературным данным Y. Aizawa et al. (1995) у некоторых людей передняя и задняя артерии, огибающие плечевую кость, подлопаточная артерия отходили общим стволом от подмышечной артерии.

Наши данные подтверждают исследования других авторов о наличии множества мелких



Рис. 2. Фотография, иллюстрирующая отхождение двух подмышечных артерий (ПА1, ПА2). ГАА грудно-акромиальная артерия, ПАОПК передняя артерия огибающая плечевую кость, М срединный нерв, ЛГА латеральная грудная артерия, ПоА подлопаточная артерия, ПЛА плечевая артерия

веточек к лимфатическим узлам подмышечной области, отходящих непосредственно от подмышечной артерии или от подлопаточной артерии. В литературе иногда выделяют отдельную ветвь подмышечной артерии к подмышечным лимфатическим узлам (*alar thoracic artery*) [4].

В результате исследования установлено, что морфометрические показатели магистральных артерий плеча и предплечья следующие: средняя длина плечевой артерии $58,9 \pm 9,4$ мм (минимальная – 41 мм, максимальная – 71 мм), диаметр плечевой артерии $2,2 \pm 0,4$ мм (минимальный – 1,3 мм, максимальный 3,2 мм); средний диаметр глубокой артерии плеча $1,2 \pm 0,2$ мм (минимальный – 0,7 мм, максимальный – 1,8 мм); средняя длина локтевой артерии $48,7 \pm 10$ мм (минимальная – 34 мм, максимальная – 63,5 мм); диаметр локтевой артерии $1,6 \pm 0,3$ мм (минимальный – 1,1, максимальный – 2 мм); длина лучевой артерии $48,6 \pm 9$ мм (минимальная – 32 мм, максимальная – 63 мм), диаметр лучевой артерии $1,3 \pm 0,3$ мм (минимальный – 1 мм, максимальный – 2 мм).

Частота встречаемости вариаций в строении и отхождении ветвей плечевой артерии колеблется от 20 до 25% случаев в структуре общей популяции, по С.В.М. Poynter (1922) все они могут быть объяснены с позиций эмбриогенеза.

Большинство случаев описания вариантов

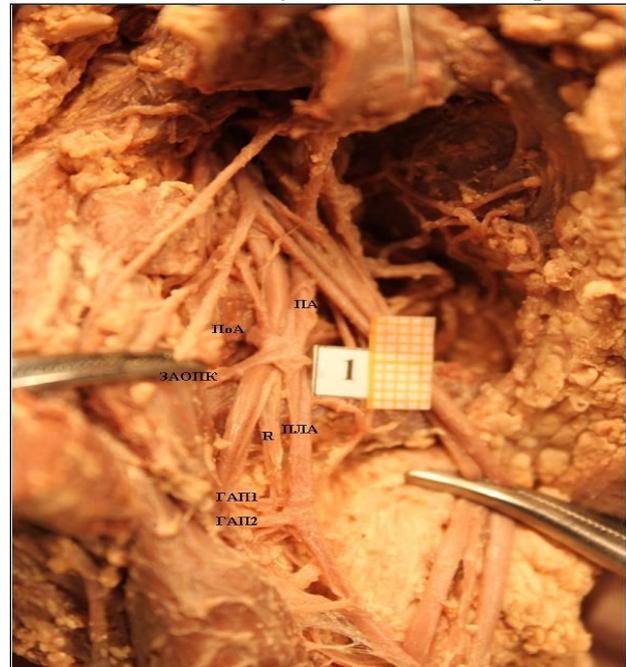


Рис. 3. Фотография, иллюстрирующая совместное отхождение подлопаточной артерии (ПоА) и задней артерии, огибающей плечевую кость (ЗАОПК) от подмышечной артерии (ПА) и отхождение двух глубоких артерий плеча (ГАП1, ГАП2) от плечевой артерии (ПЛА). R лучевой нерв

ветвления плечевой артерии являются единичными и до сих пор не систематизированы [4, 5].

Варианты ветвления плечевой артерии чаще моностеральны, а билатеральная вариация чаще не одинакова на правой и левой конечностях [3]. Практический интерес представляет уровень отхождения глубокой артерии плеча и уровень бифуркации плечевой артерии [6]. Глубокая артерия плеча представляет собой наиболее крупную ветвь плечевой артерии. В среднем глубокая артерия плеча отходит от плечевой артерии на $6,7 \pm 3,8$ мм ниже её начала. В ходе исследования нами выявлено наличие дополнительной глубокой артерии плеча (см. рис. 3). Образование дополнительной глубокой артерии плеча, вероятно, может объясняться изменением скорости развития почки конечности в эмбриогенезе и наличием дополнительных центров повышенной активности, так как глубокая ветвь плечевой артерии и более мелкие веточки, идущие к плечу и локтю, образуются относительно поздно в виде новых ответвлений от первичной осевой артерии (Б.М. Пэттен, 1959).

Уровень бифуркации плечевой артерии измерялся относительно фронтальной плоскости, проведенной через надмышцелки плеча. Наименьшее расстояние до бифуркации составило 2 мм, наибольшее – 19 мм (среднее значение $11,7 \pm 3,8$ мм).

В ходе препарирования плечевой артерии нами были выявлены следующие варианты отхождения лучевой артерии. Так в двух случаях билатерально, а в одном случае справа лучевая артерия отходила от плечевой артерии в верхней трети плеча, а бифуркация в локтевой ямке происходила на локтевую и общую межкостную артерию (рис. 4). Выявленные в ходе нашего исследования варианты носили как би-, так и моностеральный характер.

В ходе исследования артериального русла кисти изучены особенности формирования поверхностной ладонной дуги, проекция дуги на ладонь, форма и кривизна дуги, количество общих ладонных пальцевых артерий, а также положение наибольшей выпуклости поверхностной артериальной дуги. Выявлены случаи отсутствия дуги (6,7%), а также формирования её только за счет локтевой артерии (16,7%). Интересным с нашей точки зрения является случай формирования поверхностной ладонной дуги, которая образована локтевой артерией и ветвью передней межкостной артерии (рис. 5).

В результате исследования нами были выявлены корреляционные связи между морфометри-



Рис. 4. Фотография, иллюстрирующая начало лучевой артерии (ЛуА) от плечевой артерии (ПЛА) в верхней трети плеча и бифуркацию плечевой артерии (ПЛА) в локтевой ямке на локтевую (ЛОА) и общую межкостную артерию. М – срединный нерв



Рис. 5. Фотография, иллюстрирующая формирование поверхностной ладонной дуги (ПЛД) за счет локтевой артерии (ЛОА) и передней межкостной артерии (МКА). Лучевая артерия (ЛуА) в формировании не участвует

ческими показателями и индексами верхней конечности и параметрами магистральных артерий. Были определены наиболее значимые индексы и показатели для расчета длины подмы-

шечной артерии, длины плечевой артерии, длины лучевой артерии, длины локтевой артерии, а также уровня отхождения глубокой артерии плеча и уровня бифуркации плечевой артерии.

В качестве примера приводим регрессионную модель для расчета параметра БИФУРКАЦИЯ ПЛЕЧЕВОЙ АРТЕРИИ (БифПЛА):

Биф ПЛА = $19,7 - 17,3 * ix\text{FSh} + 17,6987 * ix\text{UEBL} - 10,6 * ix\text{AT}$ – достоверно значима ($F(3,56)=10,313\ p<,00002$), где $ix\text{FSh}$ – индекс отношения предплечье/голень, $ix\text{UEBL}$ – индекс верхней конечности; $ix\text{AT}$ – индекс отношения плечо/бедро.

Выводы. Проведенный анализ морфометри-

ческих показателей магистральных артерий верхних конечностей новорожденных, а также установленные их индивидуальные топографоанатомические особенности позволили расширить знания о вариантной анатомии данной области. Полученные в ходе исследования регрессионные модели позволяют с высокой достоверностью рассчитать основные морфометрические характеристики магистральных артерий, используя данные соматометрии конечностей новорожденного, что позволяет упростить процедуру разработки оптимального оперативного доступа к магистральным артериям в условиях ограниченного применения ангиографии.

Список использованной литературы

1. Оперативная хирургия с топографической анатомией детского возраста: учебник / Ю.Ф. Исаков [и др.]; под ред. Ю.Ф.Исакова, Ю.М.Лопухина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 1989. – 592 с.
2. Arterial, neural and muscular variations in the upper limb / N. Coskun [et al.] // *Folia Morphol. (Warsz.)*. – 2005. – № 64. – P. 347-352.
3. High origin of a superficial ulnar artery arising from the axillary artery: anatomy, embryology, clinical significance and review of the literature / K. Natsis [et al.] // *Folia Morphol. (Warsz.)*. – 2006. – № 65. – P. 400-405.
4. Rodriguez-Niedenfuhr M. Development of the arterial pattern in the upper limb of staged human embryos: normal development and anatomic variations / M. Rodriguez-Niedenfuhr // *J. Anat.* – 2001. – № 199. – P. 407-417.
5. An anatomical study of double brachial arteries – a case report / B. Krstonosic [et al.] // *International Journal of Anatomical Variations*. – 2010. – № 3. – P. 6-8.
6. Рамский Р.С. Анатомо-топографическое и биомеханическое обоснование удлинения плеча имплантируемыми интрамедуллярными дистракционными аппаратами системы Близкунова / Р.С. Рамский, В.С. Пикалюк, С.Н. Куценко // *Клін. анатомія та оперативна хірургія*. – 2013. – Т. 12, № 1. – С. 66-71.

ТОПОГРАФОАНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МАГИСТРАЛЬНЫХ АРТЕРИЙ ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ НОВОРОЖДЕННЫХ

Резюме В статье представлены данные о вариантной анатомии магистральных артерий верхних конечностей новорожденного. Описаны случаи как наиболее частых, так и редких вариантов ветвления. Полученные в ходе исследования регрессионные модели позволяют с высокой достоверностью рассчитать основные морфометрические характеристики магистральных артерий верхних конечностей новорожденных.

Ключевые слова: вариантная анатомия, новорожденный, подмышечная артерия, плечевая артерия, лучевая артерия, локтевая артерия.

TOPOGRAPHIC AND ANATOMICAL PECULIARITIES OF THE MAJOR ARTERIES OF THE UPPER EXTREMITIES IN NEWBORNS

Abstract. The article presents the data about the variant anatomy of the major upper extremities arteries in newborns. The cases of the most common and rare variants are described. The regression models obtained during research enable to calculate major morphometric parameters of the major upper extremities arteries in newborns with high reliability.

Key words: variant anatomy, newborn, axillary artery, brachial artery, radial artery, ulnar artery.

Educational institution “Grodno State Medical University”, Grodno

Надійшла 23.09.2013 р.

Рецензент – проф. Кривецький В.В. (Чернівці)