

## ЕМКОСТЬ АРТЕРИАЛЬНОГО РУСЛА В РАЗЛИЧНЫХ ОТДЕЛАХ ПУПОЧНОЙ ОБЛАСТИ У НОВОРОЖДЕННЫХ

Кивва А.Н.<sup>1</sup>, Швырев А.А.<sup>1</sup>, Лейга А.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет Минздрава России», Ростов-на-Дону, e-mail: okt@rostgmu.ru;

<sup>2</sup> МБУЗ «Городская больница № 20 города Ростова-на-Дону», Ростов-на-Дону, e-mail: gb20@aanet.ru

Целью работы явилось определение в различных отделах пупочной области у новорожденных величины емкости артериального русла. Посредством рентгеноангиографии и анатомического препарирования на 12 трупах (6 мужских и 6 женских) новорожденных изучено кровоснабжение пупочной области и определена по Г.С. Катинасу и В.И. Степанцеву емкость артериального русла различных отделов пупочной области. Установлено, что суммарная емкость артериального русла в верхнем отделе пупочной области у новорожденных равна  $0,28 \pm 0,07$  мм<sup>2</sup> (в правой части  $0,14 \pm 0,02$  мм<sup>2</sup>, в левой части  $0,15 \pm 0,04$  мм<sup>2</sup>), что статистически значительно меньше суммарной емкости артериального русла в нижнем отделе пупочной области, достигающей величины  $0,43 \pm 0,07$  мм<sup>2</sup> (в правой части  $0,24 \pm 0,05$  мм<sup>2</sup>, в левой части  $0,2 \pm 0,04$  мм<sup>2</sup>). Проведенное исследование выявило более развитую артериальную сеть в нижних отделах пупочной области по сравнению с верхними отделами. Практически равные показатели емкости артериального русла в левой и правой частях верхнего отдела пупочной области указывают на одинаковые условия кровоснабжения в этом отделе. Существующая разница между величинами емкости артериального русла в правой и левой частях нижнего отдела пупочной области статистически не достоверна и может быть обусловлена индивидуальными особенностями кровоснабжения нижних отделов пупочной области у новорожденных.

Ключевые слова: новорожденные, пупочная область, кровоснабжение, ангиография

## ARTERIAL CAPACITY IN DIFFERENT SEGMENTS OF THE UMBILICAL REGION IN NEWBORNS

Kivva A.N.<sup>1</sup>, Shvyrev A.A.<sup>1</sup>, Leiga A.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Rostov State Medical University of the Russian Federation Ministry of Public Health, Rostov-on-Don, e-mail: okt@rostgmu.ru;

<sup>2</sup>Municipal Hospital № 20 of Rostov-on-Don, Rostov-on-Don, e-mail: gb20@aanet.ru

The purpose of this study was to identify the arterial capacity in newborns throughout different segments of the umbilical region. X-ray angiography and anatomic dissection of 12 newborn corpses (6 male and 6 female) was used to examine the vascular supply of the umbilical region and to identify the arterial capacity in different segments of the umbilical region according to the method suggested by G.S. Katinas and V.I. Stepantsov. It was established that the total arterial capacity in the upper segment of the umbilical region in newborns is  $0,28 \pm 0,07$  mm<sup>2</sup> ( $0,14 \pm 0,02$  mm<sup>2</sup> in the right part,  $0,15 \pm 0,04$  mm<sup>2</sup> in the left part), which is statistically significantly less than the total arterial capacity in the lower segment of the umbilical region reaching  $0,43 \pm 0,07$  mm<sup>2</sup> ( $0,24 \pm 0,05$  mm<sup>2</sup> in the right part,  $0,2 \pm 0,04$  mm<sup>2</sup> in the left part). The study revealed a more developed arterial network in the lower segments of the umbilical region compared with the upper segments. Practically equal arterial capacity values in the left and the right parts of the upper segment of the umbilical region indicate identical blood supply situation in the segment. The difference existing between the arterial capacity values in the right and left parts of the lower segment of the umbilical region is statistically unreliable and can be determined by individual peculiarities of vascular supply in the lower segments of the umbilical region in newborns.

Keywords: newborns, umbilical region, blood supply, angiography

В настоящее время активно разрабатываются и используются новые оперативные вмешательства в пупочной области у новорожденных [4, 5, 6, 8]. В связи с этим актуальным является дальнейшее всестороннее изучение топографо-анатомического строения этого отдела передней брюшной стенки. Особенно важна в практическом плане информация о кровоснабжении различных отделов пупочной области у новорожденных, учитывая, что

именно в этот короткий период жизни ребенка в питании передней брюшной стенки имеются особенности, связанные с участием в кровоснабжении пупочной артерии [2, 7]. Существуют работы, в которых подробно описываются сосуды, кровоснабжающие пупочную область [1, 9, 10]. Однако в доступной нам литературе мы не обнаружили работ, оценивающих емкость артериального русла в различных отделах пупочной области у новорожденных.

### **Цель исследования**

Целью настоящего исследования явилось определение в различных отделах пупочной области у новорожденных величины емкости артериального русла.

### **Материалы и методы исследования**

На 12 трупах новорожденных (6 мальчиков и 6 девочек) изучено кровоснабжение пупочной области. Артерии передней брюшной стенки изучены методом инъекционной контрастной рентгеноангиографии и анатомического препарирования. В качестве контраста использован порошок свинцового сурика, разведенный в мыльном спирте с добавлением глицерина. Наливка производилась через грудную аорту. После этого осуществляли рентгеноангиографию препаратов на рентгеновском аппарате MAGNUM C с использованием кассет без усиливающих экранов с применением обычной рентгеновской пленки. Выполнялись снимки в прямой и боковой проекции. Для того чтобы избежать наложения на ангиограмме сосудов, после иссечения передней брюшной стенки делались дополнительные снимки изолированной брюшной стенки. На полученных рентгенограммах определялась емкость артериального русла по классической методике Г.С. Катинаса и В.И. Степанцева [3] в различных участках пупочной области. Разделение пупочной области проводилось двумя перпендикулярными линиями (горизонтальной и вертикальной), пересекающимися в центре пупка. В результате этого пупочная область условно делилась на верхний и нижний отделы, каждый из которых состоял из правой и левой частей. В каждом из перечисленных участков исследованные величины емкости артериального русла были представлены в виде выборочного среднего значения и его стандартной ошибки средней величины, которые рассчитаны в модуле «Описательная статистика». Различия между двумя группами оценивались с помощью непараметрического критерия Манна—Уитни. Все проведенные нами исследования были разрешены и одобрены на заседании Локального независимого этического комитета ГБОУ ВПО «Ростовский государственный медицинский университет Минздрава России». Выписка из протокола заседания ЛНЭК № 14/15 от 24.09.2015.

### **Результаты исследования и их обсуждение**

Проведенное ангиографическое исследование, дополненное методом анатомической препаровки, выявило следующий характер кровоснабжения пупочной области у

новорожденных.

Пупочная область получает питание за счет широкого анастомозирования как в самой пупочной области, так и за ее пределами многочисленных поверхностных и глубоких ветвей артерий, кровоснабжающих переднюю брюшную стенку. В кровоснабжении пупочной области у новорожденных в той или иной мере принимают участие: поверхностная надчревная артерия, глубокая артерия, огибающая подвздошную кость, пупочная артерия, задние межреберные артерии, мышечно-диафрагмальная артерия. Но наиболее значимыми артериями являются верхние и нижние надчревные, которые, анастомозируя с вышеперечисленными сосудами и между собой, создают в слоях пупочной области выраженные артериальные сети, обеспечивая питание этого отдела брюшной стенки.

На полученных рентгенограммах видно, что внутренняя грудная артерия с каждой стороны на уровне реберной дуги по парастернальной линии сразу ниже грудины делится на мышечно-диафрагмальную артерию, дающую начало 7-м, 8-м и 9-м передним межреберным артериям, и верхнюю надчревную артерию.

Последний сосуд направляется вниз и может иметь как магистральный (чаще), так и рассыпной тип строения, отдавая ветви, имеющие косо-продольный ход, и широко разветвляясь в пупочной и боковых областях живота. Анатомическая препаровка выявила ход основного ствола верхней надчревной артерии в направлении изнутри наружу и расположение его сначала между прямой мышцей живота и задней стенкой ее влагалища, а затем в толще прямой мышцы живота. Ветви как левой, так и правой верхней надчревной артерии на всем их протяжении анастомозируют с другими артериями передней брюшной стенки. Так, при ангиографии на всем протяжении каждой из верхней надчревной артерии отмечается ее анастомозирование с ветвями односторонней мышечно-диафрагмальной артерии, особенно развитое в боковых областях живота и латеральной части пупочной области, где также отмечается анастомозирование верхней эпигастральной артерии с нижними задними межреберными сосудами. Вместе с тем имеется рентгенологически установленная связь левых и правых верхних надчревных сосудов друг с другом в собственно эпигастральной и пупочной областях. На полученных ангиограммах наблюдалось довольно крупное по диаметру поперечное анастомозирование ветвей левой и правой верхней надчревной артерий между собой, расположенное по передней срединной линии тела несколько ниже мечевидного отростка грудины. Кроме этого, вокруг пупка хорошо контурируется округлая сосудистая сеть, в образовании которой наряду с другими сосудами (прежде всего левым и правым нижними надчревными) принимают участие и анастомозы между верхними надчревными артериями противоположных сторон.

Нижняя надчревная артерия отходит от передней поверхности наружной подвздошной артерии несколько выше паховой связки. Идет вверх, пересекая находящийся снаружи от нее семенной канатик, и располагается непосредственно перед париетальной брюшиной, которая, накрывая этот сосуд, образует латеральную пупочную складку. Использование анатомической препаровки позволило установить, что примерно на уровне наружного края прямой мышцы живота нижняя эпигастральная артерия, направляясь вверх и впереди, проходит сквозь внутрибрюшную фасцию и залегает между прямой мышцей живота и задней стенкой ее влагалища. Нам чаще встречался рассыпной тип ветвления данного сосуда, реже магистральный. Многочисленные ветви правой и левой нижних надчревных артерий прободают прямую мышцу живота и кровоснабжают поверхностные слои пупочной области совместно с конечными ветвями верхних и поверхностных надчревных сосудов и пупочных артерий, формируя поверхностную пупочную сеть. Особенно развита эта сеть в центральных отделах пупочной области, где наблюдается анастомозирование поверхностных ветвей каждой из нижних надчревных артерий с ветвями одноименной и противоположной поверхностных надчревных артерий. В нижних отделах пупочной области рентгенологически регистрируется выраженное на значительном протяжении соединение ветвей левой и правой нижних надчревных артерий. Наиболее крупные ветви этого соединения, образующие мощную сеть, расположены позади прямой мышцы живота. Однако наблюдаются и отходящие от сети в поверхностном направлении сосуды, а также стволы, идущие вверх к пупку. В образовании этой сети также принимают участие и ветви пупочных артерий. Возможно, этим и объясняется более густая артериальная сеть в нижних отделах пупочной области по сравнению с верхними отделами этой области, где плотность анастомозирования левой и правой верхних надчревных сосудов значительно хуже выражена.

Как в поверхностных, так и в глубоких слоях передней брюшной стенки конечные ветви нижней надчревной артерии в верхних отделах пупочной области образуют обширные анастомозы с конечными ветвями верхней надчревной артерии. Такие же анастомозы наблюдаются и в средних отделах пупочной области, а также непосредственно вокруг пупка. Анастомоз вокруг пупка соединяется хорошо контурируемыми на ангиограммах стволиками с нижерасположенной сетью, образованной соединением ветвей левой и правой нижних надчревных артерий.

По ходу своего движения нижняя надчревная артерия широко анастомозирует с различными сосудами и за пределами пупочной области. Так, в поверхностных слоях не только пупочной, но и подвздошно-паховой области выявляется связь с поверхностной надчревной артерией. В глубоких слоях подвздошно-паховых и боковых областей живота

обнаруживаются анастомозы нижней надчревной артерии с ветвями глубокой артерии, огибающей подвздошную кость. В этих же областях переднебоковой брюшной стенки располагается зона анастомозирования нижних межреберных артерий, глубокой артерии, огибающей подвздошную кость, нижней и верхней надчревных артерий.

В результате такого широкого анастомозирования сосудов передней брюшной стенки друг с другом и с сосудами противоположной стороны пупочная область, занимающая центральное положение, находится в выгодных условиях кровоснабжения, обусловленных большими возможностями компенсаторного притока.

Таким образом, кровоснабжение пупочной области осуществляется прежде всего за счет сосудов, расположенных в этой части передней брюшной стенки. Это поверхностные, верхние и нижние надчревные артерии и пупочные артерии. Названные сосуды широко анастомозируют между собой и с такими же сосудами противоположной стороны. В результате все слои пупочной области пронизываются их многочисленными ветвями, и образуется единая хорошо развитая артериальная сеть, имеющая наиболее выраженные участки в подкожной клетчатке и на задней стенке прямой мышцы живота. Следует отметить, что единую пупочную сеть образуют сосуды, непосредственно проходящие в пупочной области, но эту сеть питает также и кровь, поступающая из других артерий, посредством сосудистой связи с ними за пределами пупочной области.

Эта артериальная сеть достаточно представлена как выше, так и ниже пупка. Хотя проведенное исследование показало, что в нижних отделах пупочной области у новорожденных емкость артериального русла выше, чем в верхних отделах. Так, суммарное значение емкости артериального русла в верхней части пупочной области составило  $0,28 \pm 0,07$  мм<sup>2</sup>, что статистически значимо ниже (исследование проводилось с применением рангового критерия Манна—Уитни,  $p < 0,05$ ), чем аналогичная величина емкости артериального русла нижней части пупочной области, достигшая значения  $0,43 \pm 0,07$  мм<sup>2</sup>.

Вероятно, это можно объяснить тем, что снизу к пупку поднимается большее количество сосудов (нижняя и поверхностная надчревные и пупочная артерии). Причем два последних сосуда выше пупка не поднимаются. А сверху к пупку опускается лишь верхняя эпигастральная артерия, калибр которой примерно равен диаметру одной нижней надчревной артерии. Вместе с тем, возможно, для объяснения этого результата следует учитывать и еще одно обстоятельство. Хотя и выявлен непосредственно вокруг пупка округлой формы артериальный межсистемный анастомоз, сформированный в основном за счет контактирования верхних и нижних надчревных артерий противоположных сторон, но большей частью анастомозы между верхней и нижней надчревными артериями каждой из сторон расположены выше пупка. Следовательно, в верхней части пупочной области

преимущественно находятся имеющие малый диаметр конечные ветви нижней и верхней надчревных артерий, тогда как расположенные ниже пупка ветви нижней эпигастральной артерии значительно крупнее и визуализируемая на ангиограммах сосудистая сеть гуще, чем в верхних отделах пупочной области.

Емкость артериального русла в правой и левой частях верхнего отдела пупочной области практически одинакова. Так, в правой верхней части пупочной области емкость артериального русла составила  $0,14 \pm 0,02$  мм<sup>2</sup>, а в левой верхней части пупочной области емкость артериального русла достигла  $0,15 \pm 0,04$  мм<sup>2</sup>. Разница между этими показателями у новорожденных очень незначительна и статистически не достоверна (оценка производилась при помощи порядкового критерия Манна—Уитни). Полученные результаты свидетельствуют о практически одинаковых условиях кровоснабжения в левых и правых половинах верхнего отдела пупочной области.

В левой нижней части пупочной области выявлена емкость артериального русла, равная  $0,2 \pm 0,04$  мм<sup>2</sup>, а в правой нижней части пупочной области величина значения емкости артериального русла составила  $0,24 \pm 0,05$  мм<sup>2</sup>. Хотя полученная величина емкости артериального русла в правом нижнем отделе выше значения емкости артериального русла, определяемой в левом нижнем отделе пупочной области, но статистически достоверной разницы при использовании непараметрического критерия Манна—Уитни между этими величинами не обнаружено. Возможно, полученные результаты объясняются существующими индивидуальными особенностями кровоснабжения нижнего отдела пупочной области. К таким особенностям может относиться и различное у разных новорожденных кровенаполнение ветвей постепенно облитерирующихся правой и левой пупочных артерий.

Вместе с тем проведенный анализ полученных результатов исследования выявил статистически значимую ( $p < 0,05$  при применении порядкового критерия Манна—Уитни) разницу между значениями величин емкости артериального русла в правом верхнем и правом нижнем квадрантах пупочной области, а также при сравнении показателей, определенных в левом верхнем и в левом нижнем отделах пупочной области. Величины емкости артериального русла, определяемые ниже пупка и справа, и слева, преобладали над аналогичными показателями, регистрируемыми в верхних отделах пупочной области, что, по нашему мнению, подтверждает более выгодные условия кровоснабжения нижних отделов пупочной области по сравнению с верхними отделами этой же области у новорожденных.

### **Заключение**

1. Суммарная емкость артериального русла в верхнем отделе пупочной области у новорожденных равна  $0,28 \pm 0,07$  мм<sup>2</sup>, что статистически значимо меньше емкости

артериального русла в нижнем отделе пупочной области, достигающей величины  $0,43 \pm 0,07$  мм<sup>2</sup>. Подтверждением наличия более развитой артериальной сети в нижних отделах пупочной области по сравнению с верхними является также и статистически значимое преобладание величин емкости артериального русла в левом и правом нижних отделах над соответствующими отделами верхней части пупочной области.

2. Емкости артериального русла в правой ( $0,14 \pm 0,02$  мм<sup>2</sup>) и левой ( $0,15 \pm 0,04$  мм<sup>2</sup>) частях верхнего отдела пупочной области практически равны, что указывает на одинаковые условия кровоснабжения в левых и правых частях верхнего отдела пупочной области.

3. Существующая разница между величинами емкости артериального русла в правой ( $0,24 \pm 0,05$  мм<sup>2</sup>) и левой ( $0,2 \pm 0,04$  мм<sup>2</sup>) частях нижнего отдела пупочной области статистически не достоверна и может быть обусловлена индивидуальными особенностями кровоснабжения нижних отделов пупочной области у новорожденных.

### Список литературы

1. Адамская Н.А., Косова И.А. Планирование свободного нижнего эпигастрального лоскута по данным лучевых методов исследований // Медицинская визуализация. — 2011. — № 2. — С. 68–72.
2. Волкевич О.М., Волкевич Д.А., Горустович О.А. Корреляция морфометрических показателей пупочной артерии у новорожденных // Проблемы и перспективы развития соврем. медицины: сборник научн. тр. 4 Республ. научно-практич. конф. (Гомель, 19–20 апр. 2012 г.). – Гомель, 2012. — Вып. 4. — Т. 1. — С. 123–124.
3. Катинас Г.С., Степанцев В.И. Способ оценки некоторых данных, характеризующих емкость сосудистого русла // Изв. АМН РСФСР. — М., 1957. — Т. 84. — С. 175–176.
4. Кацупеев В.Б., Лейга А.В., Чепурной М.Г. Способ выполнения циркулярного параумбиликального доступа у новорожденных детей и детей раннего грудного возраста // Патент России № 2569463. 2015. Бюл. № 33.
5. Козлов Ю.А. Минимально инвазивная хирургия новорожденных и детей раннего грудного возраста: Автореф. дис. докт. мед. наук. — Иркутск, 2014. — 36 с.
6. Лейга А.В., Чепурной М.Г., Кацупеев В.Б., Розин Б.Г. Циркулярный параумбиликальный доступ в хирургии кист яичников у новорожденных // Детская хирургия. — 2016. — Т. 20. — № 1. — С. 32–33.
7. Тихонова Л.В., Обухов В.В., Аносова А.С. Клинический аспект анатомических особенностей пупочной артерии в постнатальном периоде // Вестник Смоленской медицинской академии. — 2003. — № 5. — С. 122–126.

8. Чепурной М.Г., Чепурной Г.И., Кацупеев В.Б., Лейга А.В., Винников В.В. Опыт использования неполного параумбиликального доступа в хирургии новорожденных // Детская хирургия. — 2015. — Т. 19, № 3. — С. 29–31.
9. O'Dey Dm, Okafor C.A, Bozkurt A, Prescher A, Pallua N. Perforator vessel anatomy of the papilla umbilicalis: topography and importance for reconstructive abdominal wall surgery// Langenbecks Arch Surg. — 2010. — Vol. 395, № 8. — P. 1121–1127.
10. Phillips T.J., Stella D.L., Rozen W.M. et al. Abdominal wall CT angiography: a detailed account of a newly established preoperative imaging technique// Radiology. — 2008. — Vol. 249, № 1. — P. 32–44.