

ЛИНЕЙНАЯ СКОРОСТЬ КРОВОТОКА В ПУПОЧНЫХ АРТЕРИЯХ У НОВОРОЖДЕННЫХ ПО ДАННЫМ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Кивва А.Н.¹, Лейга А.В.², Маева Е.Г.²

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

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

Целью работы явилось определение у новорожденных линейной скорости кровотока в левой и правой пупочной артерии. Посредством ультразвукового исследования определена линейная скорость кровотока в левой и правой пупочной артерии у 40 новорожденных детей (20 мальчиков и 20 девочек). Установлено, что средняя линейная скорость кровотока у новорожденных мальчиков в правой пупочной артерии составила $10,75 \pm 0,08$ см/с, что статистически достоверно выше, чем в левой пупочной артерии, где данный показатель равнялся $10,22 \pm 0,15$ см/с. Средняя линейная скорость кровотока у новорожденных девочек в правой пупочной артерии ($10,66 \pm 0,08$ см/с), несколько выше, но статистически не значимо, по сравнению со средней линейной скоростью кровотока в левой пупочной артерии ($10,48 \pm 0,09$ см/с). Проведенное исследование обнаружило, что линейная скорость кровотока и в правой и в левой пупочной артерии не зависит от пола новорожденного. На основании определения коэффициента ранговой корреляции Спирмена отмечалась статистически достоверная корреляционная зависимость между весом новорожденного и линейной скоростью кровотока и в правой и в левой пупочной артерии. Выявленные значительные колебания величин линейной скорости кровотока и в правой и в левой пупочной артерии, регистрируемые как в группе мальчиков, так и в группе девочек и даже у одного и того же ребенка, возможно связаны с индивидуальным характером облитерации пупочных артерий у новорожденных.

Ключевые слова: новорожденные, пупочные артерии, ультразвуковое исследование.

BLOOD FLOW LINEAR VELOCITY IN UMBILICAL ARTERIES OF NEWBORNS BASED ON THE RESULTS OF AN ULTRASOUND EXAMINATION

Kivva A.N.¹, Leiga A.V.², Mayeva Y.G.²

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

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

The purpose of the work was determination of the blood flow linear velocity in the left and right umbilical arteries of newborns. An ultrasound examination was used to determine the blood flow linear velocity in the right and left umbilical arteries of 40 newborn babies (20 boys and 20 girls). It was found that the mean blood flow linear velocity in the right umbilical artery of newborn boys was 10.75 ± 0.08 cm/s, which is statistically consistently higher than that in the left umbilical artery, where this value was 10.22 ± 0.15 cm/s. The mean blood flow linear velocity in the right umbilical artery of newborn girls (10.66 ± 0.08 cm/s) was slightly higher, though without statistical significance, in comparison with the mean blood flow linear velocity in the left umbilical artery (10.48 ± 0.09 cm/s). The examination found that the blood flow linear velocity in the right and left umbilical arteries is independent of the sex of the newborn. Based on the Spearman rank correlation, a statistically consistent correlation dependence was noted between the newborn's weight and the blood flow linear velocity in both the right and left umbilical arteries. The significant variation in the values of the blood flow linear velocity in both the right and left umbilical arteries recorded both in the boys group and in the girls group, and even in the same baby, may be accounted for by the individual nature of obliteration of the umbilical arteries in newborns.

Keywords: newborns, umbilical arteries, ultrasonography.

В последние годы для различных целей разработаны новые методы оперативных вмешательств в пупочной области у новорожденных [4,5,8]. В связи с этим актуальным является дальнейшее всестороннее изучение топографо-анатомического строения этого отдела передней брюшной стенки [6]. Особенно важными в прикладном плане являются

сведения о кровоснабжении у новорожденных пупочной области [3]. Существенной особенностью кровоснабжения пупочной области у новорожденных является участие в кровотоке пупочных артерий [1,7]. Происходящие процессы постепенной облитерации этих сосудов создают у детей в данный возрастной период особые условия кровотока, которые следует учитывать при выполнении оперативных пособий на передней брюшной стенке. Поэтому своевременными являются усилия, направленные на получение дополнительных сведений о характере продвижения крови по пупочным артериям. Однако в доступной литературе детально не освещены вопросы, связанные с изучением уровня прижизненного кровотока в пупочных артериях у новорожденных, с оценкой различных аспектов участия данных сосудов в кровоснабжении пупочной области у этой возрастной категории детей. Нами предпринято прижизненное исследование диаметра пупочных артерий у новорожденных мальчиков и девочек [2]. Однако для объективной оценки уровня кровотока в постепенно облитерирующихся пупочных артериях недостаточно определение только их диаметра. Более информативным показателем, свидетельствующим об их функциональных возможностях, является определение линейной скорости кровотока. Линейная скорость кровотока, по определению, коррелирует с величиной диаметра пупочных сосудов. Это ожидаемо подтвердило сравнение этих показателей, выявив у всех обследованных нами новорожденных высоко достоверную связь между диаметром и линейной скоростью кровотока в правой (коэффициент Спирмена равен 0,815 $p < 0,001$) и левой (коэффициент Спирмена равен 0,487 $p < 0,005$) пупочной артерии. Вместе с тем, поскольку линейная скорость более значимая характеристика, чем диаметр, для оценки уровня кровотока мы сочли целесообразным изучить этот показатель в пупочных артериях новорожденных.

Цель исследования

Целью настоящего исследования явилось определение у новорожденных линейной скорости кровотока в левой и правой пупочной артерии.

Материалы и методы исследования

Ультразвуковое исследование определения линейной скорости кровотока в правой и левой пупочной артерии было выполнено у 40 детей (20 мальчиков и 20 девочек) в возрасте от 2 до 30 дней, госпитализированных в клинику кафедры детской хирургии и ортопедии на базе МБУЗ «Городской больницы № 20» города Ростова-на-Дону. Все дети были госпитализированы в клинику по поводу заболеваний, не связанных с патологией сердечно-сосудистой системы.

Ультразвуковое исследование выполнялось на аппарате MINDRAY DC 7 с использованием линейного датчика L 14-6 и L 7-3. В положении ребенка на спине выполнялось полипозиционное сканирование передней брюшной стенки у новорожденных в

пупочной области. Производилась визуализация конечных отделов пупочных артерий. После аппаратного установления проходимого кровью диаметра правой и левой пупочных артерий осуществлялось определение линейной скорости кровотока в них.

Исследованные величины линейной скорости кровотока в левой и правой пупочной артерии были представлены в виде выборочного среднего значения и его стандартной ошибки средней величины, которые рассчитаны в модуле описательная статистика. Анализ полученных показателей выполнялся, сначала сравнивая величины линейной скорости кровотока отдельно в правой и отдельно в левой пупочной артерии у всех обследованных нами новорожденных. Затем анализировали результаты сопоставления между собой величин линейной скорости кровотока в правой и в левой пупочной артерии сначала в группе мальчиков, а затем в группе девочек. Различия между двумя группами оценивались с помощью непараметрического порядкового критерия Манна – Уитни с использованием поправки Йетса. Оценка взаимосвязей между показателями веса новорожденного на момент обследования и линейной скорости кровотока в правой или в левой пупочной артерии осуществлялась с помощью корреляционного анализа путем расчета коэффициента ранговой корреляции Спирмена и оценки его доверительной вероятности.

Все проведенные нами исследования были разрешены и одобрены на заседании Локального независимого этического комитета ГБОУ ВПО «Ростовского государственного медицинского университета Минздрава России». Выписка из протокола заседания ЛНЭК № 14/15 от 24.09.2015.

Результаты исследования и их обсуждение

Разработанная нами методика ультразвукового определения линейной скорости кровотока в правой и в левой пупочной артерии у новорожденных является простой, доступной, не инвазивной и информативной.

У всех обследованных нами детей возраста от 2 до 30 суток процесс облитерации пупочных артерий еще не был завершен полностью, и определялись как справа, так и слева проходимые конечные отделы пупочных артерий.

Проведенное исследование установило, что средняя линейная скорость кровотока в правой пупочной артерии у новорожденных равняется $10,7 \pm 0,08$ см/с (сантиметров в секунду). При этом максимальная величина этого показателя составила 11,3 см/с, и определена она у мальчика, имеющего максимальный диаметр правой пупочной артерии. Минимальная линейная скорость кровотока в правой пупочной артерии (9,8 см/с) зафиксирована у девочки, имеющей и достаточно узкий диаметр изучаемого сосуда. Следовательно, диапазон между максимальным и минимальным значениями линейной скорости кровотока в правой пупочной артерии у новорожденных достигает уровня 1,5 см/с,

что является достаточно большой величиной.

Среднее значение линейной скорости кровотока в правой пупочной артерии у новорожденных мальчиков составило $10,75 \pm 0,08$ см/с, что несколько выше общего среднего. Наименьшая линейная скорость кровотока в правой пупочной артерии в группе мальчиков – 10 см/с встречалась в одном наблюдении. Итак, диапазон колебаний значений линейной скорости кровотока в правой пупочной артерии у новорожденных мальчиков равен 1,3 см/с.

Среднее значение линейной скорости кровотока в правой пупочной артерии у новорожденных девочек было равно $10,66 \pm 0,08$ см/с, что несколько ниже, чем у мальчиков. Однако проведенное статистическое сравнение при помощи порядкового критерия Манна – Уитни выявило отсутствие достоверной разницы между этими показателями ($M-U=0,825$; $p>0,05$). Вероятно, это можно рассматривать в качестве довода за отсутствие связи между полом новорожденного и величиной линейной скорости кровотока в правой пупочной артерии. Максимальное среди девочек значение линейной скорости кровотока в правой пупочной артерии несколько не достигает аналогичного значения у мальчиков и составляет 11,2 см/с. Значит, размах величины линейной скорости кровотока в правой пупочной артерии в группе девочек равняется 1,4 см/с.

В результате исследования выявлено, что средняя линейная скорость кровотока в левой пупочной артерии у новорожденных равняется $10,35 \pm 0,12$ см/с. При этом максимальная величина этого показателя составила 11,1 см/с и зафиксирована она сразу у двух детей – у мальчика и у девочки. Причем у этих детей определялись также и высокие значения диаметров и левой и правой пупочных артерий. Наименьшая линейная скорость кровотока в левой пупочной артерии среди всех новорожденных составила 8,6 см/с, что значительно ниже аналогичной величины, зарегистрированной при исследовании правой пупочной артерии. Такой показатель отмечен лишь у одного мальчика, имеющего диаметр левой пупочной артерии чуть ниже средней величины. Следовательно, колебание между максимальным и минимальным значением линейной скорости кровотока в левой пупочной артерии у детей первого месяца жизни равно 2,5 см/с. Это почти вдвое превышает аналогичный показатель, полученный при исследовании правой пупочной артерии. Возможность таких значительных перепадов величин линейной скорости кровотока в пупочных артериях указывает, на наш взгляд, на индивидуальный характер развития детского организма и обуславливает целесообразность применения ультразвукового исследования у каждого новорожденного в случае необходимости оценки у него уровня кровотока в пупочных артериях.

При анализе показателей, полученных в гендерных группах, выявлена средняя величина линейной скорости кровотока в левой пупочной артерии в группе мальчиков

равная $10,22 \pm 0,15$ см/с, что ниже общей средней. Размах между максимальным и минимальным значениями линейной скорости кровотока в левой пупочной артерии у мальчиков совпадает с аналогичной величиной, определенной среди всех обследованных нами детей первого месяца жизни, и составляет 2,5 см/с.

Обследование девочек обнаружило среднюю величину линейной скорости кровотока в левой пупочной артерии, равную $10,48 \pm 0,09$ см/с. Эта величина статистически не значимо (при использовании порядкового критерия Манна – Уитни 1,041; $p > 0,05$) выше линейной скорости кровотока в левой пупочной артерии у мальчиков. Отсутствие статистически достоверной разницы между изучаемыми показателями позволяет сделать заключение об отсутствии выраженной связи между линейной скоростью кровотока в левой пупочной артерии и полом ребенка.

Наименьшая в группе девочек линейная скорость кровотока в левой пупочной артерии составила 9,8 см/с и имела лишь в одном наблюдении. Значит, размах между максимальным и минимальным значениями линейной скорости кровотока в левой пупочной артерии у девочек составляет всего лишь 1,3 см/с, что почти в два раза меньше, чем у мальчиков. Тем не менее такое колебание все равно является большой величиной. Следовательно, у новорожденных и у мальчиков и у девочек существуют значительные индивидуальные колебания величины линейной скорости кровотока в левой пупочной артерии.

Итак, в наших наблюдениях самая низкая линейная скорость кровотока регистрировалась у мальчиков в левой пупочной артерии. Такой показатель был не только ниже определяемой у девочек линейной скорости кровотока в левой пупочной артерии, но и статистически достоверно (при использовании критерия Манна – Уитни с поправкой Йетса 2,7; $p < 0,01$) отличался от величины линейной скорости кровотока в правой пупочной артерии, зафиксированной в группе мальчиков. Данное обстоятельство позволяет сделать вывод о преобладании у новорожденных мальчиков линейной скорости кровотока в правой пупочной артерии. Возможно, это и обуславливает выявленное при ангиографических исследованиях [3] некоторое преобладание в кровоснабжении правых нижних отделов пупочной области перед левыми нижними. Вместе с тем у одного ребенка наблюдалось обратное соотношение, и еще в двух случаях регистрировалась одинаковая линейная скорость кровотока в пупочных артериях. Кроме того, в группе мальчиков наблюдался очень большой диапазон колебаний величин линейной скорости кровотока в левой пупочной артерии, достигающий почти четверти от максимального показателя. Всё это, по нашему мнению, позволяет предположить индивидуальный характер кровотока по пупочным артериям и значит – для определения у конкретного новорожденного, в какой из пупочных

артерий линейная скорость кровотока выше, необходимо проведение индивидуального ультразвукового исследования. Подтверждением высказанной мысли служит и то обстоятельство, что проведенный статистический анализ полученных данных не выявил значимой разницы между линейной скоростью кровотока в правой и левой пупочной артерии у девочек (примененный порядковый критерий Манна – Уитни равен 1,488; $p > 0,05$). Среди обследованных нами детей имелась девочка, у которой разница между линейной скоростью кровотока в правой и левой пупочной артерии составила 1 см/с и наблюдался мальчик, у которого эта разница достигала 2,4 см/сек. Регистрируемая у одного и того же ребенка существенная разница в линейной скорости кровотока в правой и левой пупочных артериях также указывает на возможность специфического, присущего отдельному ребенку, характера тока крови по пупочным артериям. Вероятнее всего такая особенность кровотока обусловлена неодинаково протекающими у разных детей процессами облитерации пупочных сосудов.

Проведенный анализ полученных результатов ультразвукового исследования пупочных артерий у новорожденных мальчиков выявил статистически достоверное преобладание линейной скорости кровотока в правой пупочной артерии над линейной скоростью кровотока в левой пупочной артерии. Вместе с тем у новорожденных девочек использование непараметрического критерия Манна – Уитни не установило статистически достоверным преобладание линейной скорости кровотока в правой пупочной артерии над линейной скоростью кровотока в левой пупочной артерии. Конечно, в данном случае нельзя исключить, что непризнание разницы статистически значимой связано лишь с пониженной чувствительностью непараметрических методик. Однако выявленные значительные колебания величин линейной скорости кровотока и в правой и в левой пупочной артерии, регистрируемые как в группе мальчиков, так и в группе девочек и даже у одного и того же ребенка, позволяют сделать вывод об индивидуальном характере кровотока по пупочным артериям. Индивидуальный характер кровотока по пупочным артериям обусловлен, прежде всего, не равномерностью протекания процессов облитерации этих сосудов у новорожденных. Исходя из вышеизложенного, для определения у конкретного новорожденного, в какой из пупочных артерий линейная скорость кровотока выше, необходимо проведение индивидуального ультразвукового исследования.

При обработке результатов группового сравнения нами была установлена высоко достоверная связь (коэффициент корреляции Спирмена 0,9453; $p < 0,001$) между массой новорожденного в момент обследования и величиной линейной скорости кровотока в правой пупочной артерии у всех 40 новорожденных. Аналогичные результаты были получены и при сравнении у всех обследуемых новорожденных величины линейной скорости кровотока в

левой пупочной артерии с массой ребенка в момент обследования (коэффициент ранговой корреляции Спирмена 0,492; $p < 0,002$).

При анализе полученных данных обращает на себя внимание отсутствие четкой связи между полом ребенка и линейной скоростью кровотока как в левой, так и в правой пупочной артерии. Статистически незначимо (при использовании непараметрического порядкового критерия Манна – Уитни) разнятся между собой показатели линейной скорости кровотока правых пупочных артерий в группах мальчиков и девочек, а также левых пупочных артерий в группах мальчиков и девочек. Доказательством того, что величина линейной скорости кровотока в пупочных артериях не связана с полом новорожденного, служит, по нашему мнению, еще один факт. Средняя величина линейной скорости кровотока в правой пупочной артерии у мальчиков выше аналогичного показателя регистрируемого у девочек. Тогда как с показателем средней линейной скорости кровотока в левой пупочной артерии наблюдается обратная картина. Средняя величина линейной скорости кровотока в левой пупочной артерии у мальчиков ниже аналогичного показателя, регистрируемого у девочек. Приведенные данные еще раз свидетельствуют в пользу индивидуального характера кровотока по пупочным артериям у новорожденных.

Выводы

1. Средняя линейная скорость кровотока у новорожденных мальчиков в правой пупочной артерии составила $10,75 \pm 0,08$ см/с, что статистически достоверно выше, чем в левой пупочной артерии, где данный показатель равнялся $10,22 \pm 0,15$ см/с.
2. Средняя линейная скорость кровотока у новорожденных девочек в правой пупочной артерии ($10,66 \pm 0,08$ см/с) несколько выше, но статистически не значимо, по сравнению со средней линейной скоростью кровотока в левой пупочной артерии ($10,48 \pm 0,09$ см/с).
3. Проведенное исследование установило, что линейная скорость кровотока и в правой и в левой пупочной артерии не зависит от пола новорожденного.
4. На основании определения коэффициента ранговой корреляции Спирмена отмечалась статистически достоверная корреляционная зависимость между весом новорожденного и линейной скоростью кровотока и в правой и в левой пупочной артерии.
5. Выявленные значительные колебания величин линейной скорости кровотока и в правой и в левой пупочной артерии, регистрируемые как в группе мальчиков, так и в группе девочек и даже у одного и того же ребенка, возможно связаны с индивидуальным характером облитерации пупочных артерий у новорожденных.

Список литературы

1. Волкевич О.М., Волкевич Д.А., Горустович О.А. Корреляция морфометрических показателей пупочной артерии у новорожденных // Проблемы и перспективы развития современной медицины: сборник научн. тр. 4 Республ. научно-практич. конф. (Гомель, 19–20 апр. 2012 г.). – Гомель, 2012. – Вып. 4. – Т.1. – С.123-124.
2. Кивва А.Н., Лейга А.В., Маева Е.Г. Диаметр пупочных артерий у новорожденных по данным ультразвукового исследования // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 1; URL: <http://www.science-education.ru/article/view?id=26071> (дата обращения: 27.01.2017).
3. Кивва А.Н., Швырёв А.А., Лейга А.В. Ёмкость артериального русла в различных отделах пупочной области у новорожденных // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 6; URL: <http://www.science-education.ru/article/view?id=25977> (дата обращения: 28.12.2016).
4. Козлов Ю.А. Минимально инвазивная хирургия новорожденных и детей раннего грудного возраста: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – Иркутск, 2014. – 36 с.
5. 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.
6. Созыкин А.А., Кивва А.Н., Лейга А.В. Гистотопографические особенности строения пупочной области у новорожденных // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 2; URL: <http://www.science-education.ru/article/view?id=26155> (дата обращения: 07.03.2017).
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.