

А.Н. Конотопцева, Т.П. Лагунова

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА ПАТОЛОГИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ У ДЕТЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭФФЕКТА ДОПЛЕРА И ЦВЕТНОГО КАРТИРОВАНИЯ

*Иркутский государственный институт усовершенствования врачей (Иркутск)
Иркутская государственная областная детская клиническая больница (Иркутск)*

Показана роль эффекта Доплера и цветного картирования при ультразвуковом исследовании с целью верификации патологических состояний. Четко описаны преимущества методов и показания к их использованию при различной патологии у детей.

Ключевые слова: ультразвуковая диагностика, доплерография, цветное доплеровское картирование, патологические состояния у детей

ULTRASOUND DIAGNOSTICS OF PATHOLOGICAL STATES IN CHILDREN WITH USE OF DOPPLER EFFECT AND COLOR DOPPLER

A.N. Konotoptseva, T.P. Lagunova

*Irkutsk State Institute of Physicians' Advanced Training, Irkutsk
Irkutsk State Regional Children's Clinical Hospital, Irkutsk*

The role of Doppler effect and color Doppler at ultrasonic with the purpose of pathological states verification. The advantages of the methods and indications for their use at different pathologies in children are described.

Key words: ultrasonic diagnostics, dopplerography, color Doppler, pathological states in children

В основе ультразвуковой доплерографии (УЗДГ) лежит эффект Доплера, который заключается в изменении частоты ультразвукового сигнала при отражении его от движущихся частиц, по сравнению с первоначальной частотой посланного сигнала — так называемый доплеровский сдвиг частот.

В настоящее время чаще всего в диагностике используются два основных метода доплерографии.

1. Метод спектрального доплера (Д-режим).
2. Метод цветового доплеровского картирования (ЦДК).

Методом спектрального доплера регистрируется спектр кровотока в сердце и сосудах в процессе его изменения во времени и определяются количественные характеристики кровотока (скорость, объемный кровоток, пульсационный индекс и индекс резистентности).

Цветовое доплеровское картирование — это двухмерное изображение биологических структур, в которых скорость движения отдельных элементов отображается с помощью цвета различных оттенков. Проще говоря это изображение сосудистого рисунка различных органов и тканей в цвете, по аналогии с атласами по анатомии, только в нашем случае изменение цвета зависит от направления движения крови: красный — к датчику, синий — от датчика.

Сочетание получения изображения в В-режиме (режим реального времени) цветовой картограммы потока и спектрального анализа кровотока получило название триплексного сканирования.

Основные преимущества метода:

- возможность диагностики окклюзионно-стенотических поражений различных сосудистых бассейнов;
 - выявление деформаций, аномалий развития артерий и вен, аневризм, артерио-венозных шунтов, мальформаций;
 - возможность оценки структуры внутрисосудистых изменений;
 - изучение состояния гемодинамики в том или ином отделе сосудистого русла в режиме реального времени;
 - проведение динамического наблюдения (УЗДГ является неинвазивным, доступным, что позволяет широко использовать данный метод в детской практике).
- Недостатками* метода являются:
- зависимость полученных данных от опыта оператора и разрешающей способности ультразвукового сканера;
 - ограничения, связанные с анатомическими особенностями хода сосуда, окружающих тканей и «ультразвуковых окон». Чем меньше диаметр сосуда и больше глубина залегания, тем менее точной является ультразвуковая картина.

ПОДГОТОВКА К ИССЛЕДОВАНИЮ

При исследовании сосудов и органов брюшной полости требуется подготовка (натощак, при метеоризме дается эспумизан, при запорах — очистительная клизма). Ребёнок обследуется в спокойном состоянии (дети до 5 лет — во время сна). Исследование периферических сосудов не требует специальной подготовки. Единственным условием является спокойное состояние ребенка, так как на любое движение происходит изменение

частоты ультразвукового сигнала и искажение эхографических данных.

УЗДГ не проводится после рентгенологических и эндоскопических исследований.

Показаниями к УЗДГ у детей являются

1. Врожденные аномалии развития сосудов.
2. Оклюзионно-стенотические поражения различных сосудистых бассейнов (тромбозы, стенозы, аневризмы сосудов).
3. Воспалительные процессы в органах и тканях (инфильтраты, абсцессы).
4. Опухолевые процессы.
5. Портальная гипертензия.

За 2009 – 2010 гг. в отделении ультразвуковой диагностики ИГОДКБ проведено 719 исследований с применением УЗДГ и 2991 исследование с применением ЦДК. Исследования проводились на УЗ-аппаратах LODIQ-7 и «Aloka SSD-5000» с использованием мультисистотных датчиков: конвексного – 2,5 – 5,5 МГц и линейного 7,0 – 12,0 МГц.

По нашим данным:

1. Из врожденных аномалий развития сосудов у детей добавочные сосуды (например, печени), артерио-венозные анастомозы, врожденная несостоятельность клапанов вен нижних конечностей встречаются очень редко.

Чаще всего встречаются сосудистые опухоли. Здесь метод УЗДГ позволяет дифференцировать тип гемангиомы. В капиллярных и кавернозных гемангиомах кровотока не регистрируется из-за малых скоростей. В ветвистых – при ЦДК видны множественные извитые сосуды с интенсивным кровотоком артериального и венозного типа. Часто в них регистрируется смешанный кровоток, что говорит о наличии артерио-венозных шунтов (рис. 1). В лимфангиомах кровотока при ЦДК не регистрируется (рис. 2).

У детей также встречаются врожденные артерио-венозные свищи периферических сосудов. Обычно это сосуды верхних или нижних конечностей. УЗ-признаками являются расширение приводящей артерии, иногда с образованием аневризмы. При ЦДК регистрируется ускоренный кровоток в приводящей артерии и турбулентный, смешанный кровоток в вене.

2. Из окклюзионно-стенотических поражений у детей чаще всего встречаются тромбозы подключичных и яремных вен, что связано с их катетеризацией. Реже встречаются тромбозы бедренных и подкожных вен нижних конечностей при варикозе, и еще реже, крайне редко (2 случая за два года)

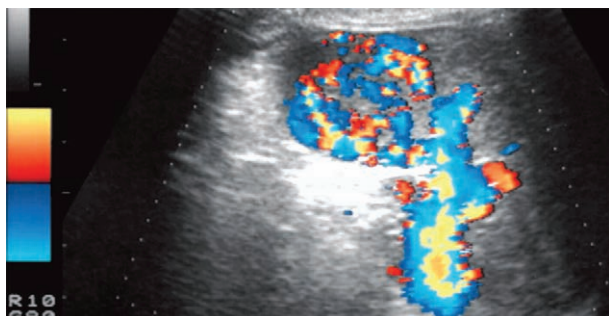


Рис. 1. Эхограмма селезенки. Гемангиома нижнего полюса селезенки. Косое сканирование по межреберьям слева в режиме ЦДК. Образование селезенки неоднородной ячеистой структуры, состоит из большого числа сосудов

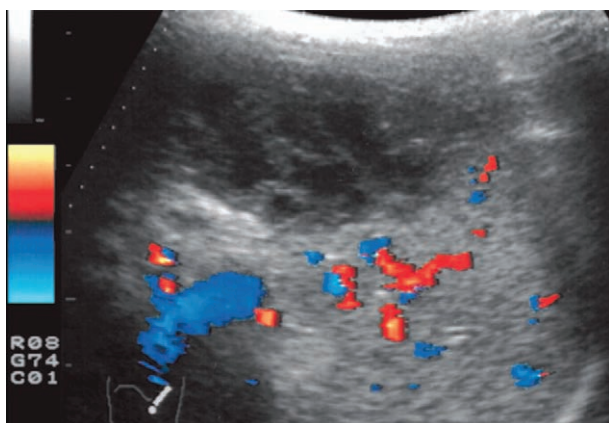


Рис. 2. Эхограмма селезенки. Лимфангиома нижнего полюса селезенки. Косое сканирование по межреберьям слева в режиме ЦДК. Образование неоднородной ячеистой структуры без признаков кровотока (сосуды не определяются).

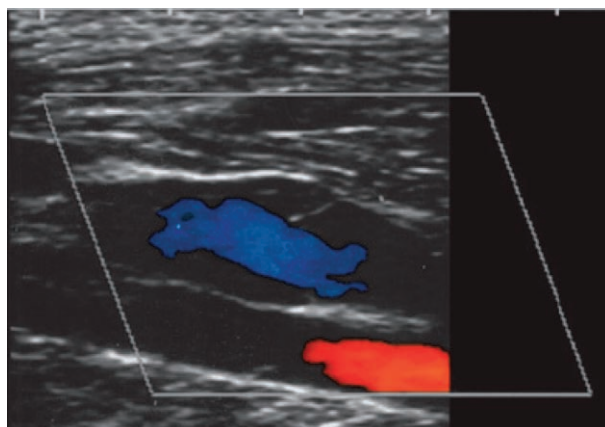


Рис. 3. Подключичные сосуды, продольное сканирование (режим ЦДК): 1 – подключичная артерия; 2 – подключичная вена. В просвете вены пристеночно визуализируются тромботические массы, просвет сужен.

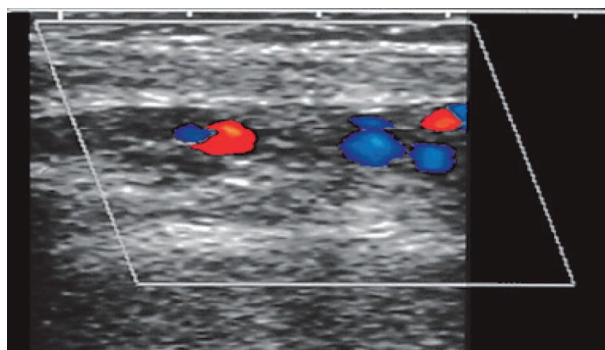


Рис. 4. Подключичная вена, продольное сканирование (режим ЦДК): в просвете – большое количество организованных тромботических масс с реканализованными участками.

— тромбоз подвздошно-бедренного сегмента при остеомиелите бедренной кости.

Конечно, для диагностики тромбозов метод доплерографии незаменим, так как на эхограмме мы четко можем увидеть дефект заполнения сосуда тромботическими массами, определить характер и протяженность тромба (рис. 3), а также, что очень ценно, проводить динамическое наблюдение в процессе лечения. В дальнейшем можно наблюдать реканализацию тромба либо полную окклюзию сосуда с формированием обходного кровотока (рис. 4).

Реже встречаются аневризмы сосудов. В частности аневризмы и жидкостные образования головного мозга отдифференцировать помогает ЦДК. В кистах кровотоков не определяется (рис. 5, 6).

Стенотические поражения у детей встречаются редко. Изменения кровотока регистрируются

при сужении сосуда более 60 % (сужение левой почечной артерии — 1 случай за два года — как случайная находка).

3. Широко используется метод доплерографии при воспалительных заболеваниях различной локализации, особенно в дифференциальной диагностике инфильтратов и абсцессов. При инфильтративных лимфаденитах различной локализации лимфоузел неоднородной структуры, в режиме ЦДК регистрируется интенсивный кровоток в зоне воспаления, образно говоря, «пылающий» лимфоузел (рис. 7). При формировании абсцесса появляется гипоехогенная неоднородная зона одна или несколько в структуре узла, в которой сосудистый рисунок не регистрируется (мертвая зона). В этом случае можно смело говорить об абсцедирующем лимфадените (рис. 8).

4. В дифференциальной диагностике объемных невоспалительных образований (опухоли и

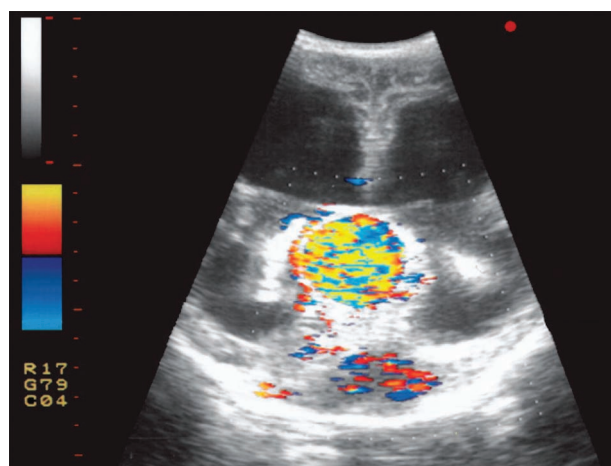


Рис. 5. Эхограмма головного мозга. Коронарное сканирование. Аневризма большой мозговой вены (Галена). Режим ЦДК. В просвете жидкостного образования (в области аневризмы и зоны стока синусов) определяется турбулентный смешанный кровоток.

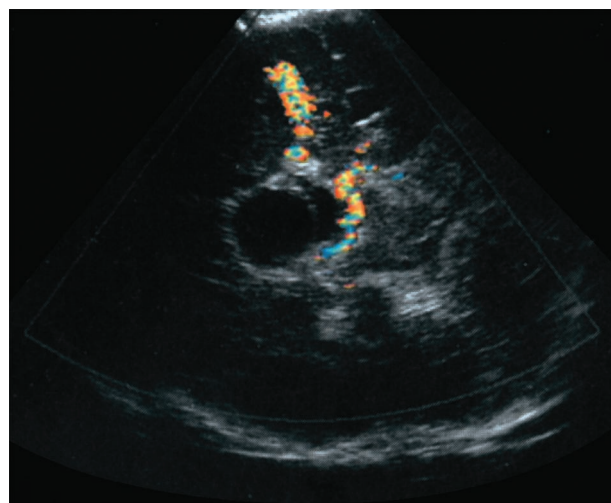


Рис. 6. Эхограмма головного мозга. Сагиттальная плоскость сканирования. Арахноидальная киста. Режим ЦДК. В просвете жидкостного образования кровотоков не определяется.

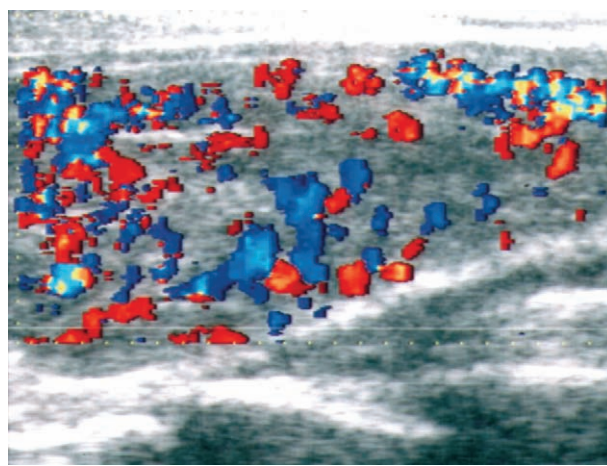


Рис. 7. Эхограмма лимфоузла Кютнера. Режим ЦДК. Лимфоузел увеличен, неоднородной внутренней структуры, с усиленным обильным кровотоком («пылающий» лимфоузел).

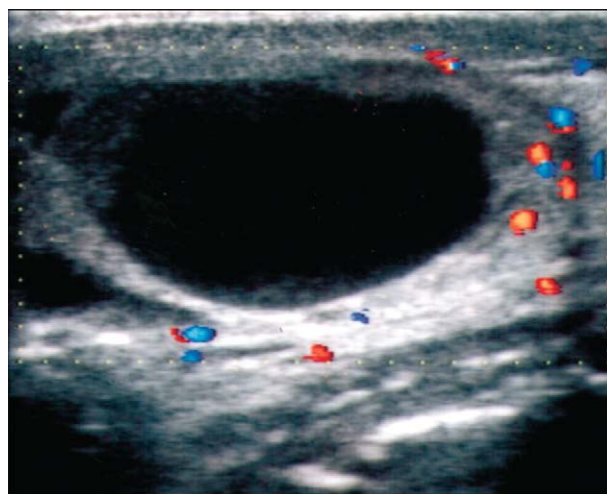


Рис. 8. Эхограмма подмышечного лимфоузла. Режим ЦДК. Лимфоузел увеличен, неоднородной внутренней структуры, с жидкостными включениями различного размера и неоднородным содержимым. Кровоток в лимфоузле определяется преимущественно по периферии.

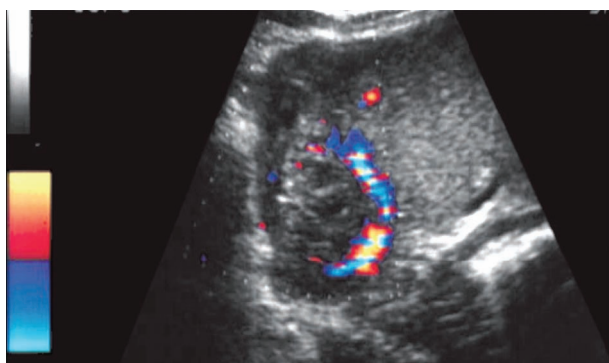


Рис. 9. Эхограмма селезенки. Закрытая травма селезенки. Косое сканирование по межреберьям слева в режиме ЦДК в первые сутки травмы. Нижний сегмент селезенки неоднородной структуры с гипоэхогенными участками и гиперэхогенными включениями. Целостность капсулы сохранена. Сосуды в данной зоне не определяются.

гематомы) цветное доплеровское картирование играет существенную роль. Опухоли различного происхождения хорошо васкуляризированы, при ЦДК в них регистрируется периферический или смешанный кровоток (рис. 1). В злокачественных образованиях он может быть очень интенсивным. Организующаяся гематома, в свою очередь по структуре напоминает опухоль, но кровотока в ней отсутствует (рис. 9).

5. В диагностике портальной гипертензии у детей, метод доплерографии информативен в основном при подпеченочной форме. Цветовое картирование позволяет увидеть измененную воротную вену и ее ветви, а также в некоторых случаях — порто-портальные и порто-кавальные коллатерали. С помощью спектральной доплерографии измеряются скорости кровотока в воротной и селезеночной венах определяется направление движения крови. При портальной гипертензии скорость и объемный кровоток в воротной вене снижаются, а в селезеночной повышаются по сравнению с нормой. При выраженном декомпенсированном процессе возможен обратный, или гепатофугальный, кровоток по воротной вене. На практике у детей он не встречается. При внутрипеченочной форме портальной гипертензии, метод не является информативным, так как у детей на ранних стадиях развития патологического процесса нет выраженных нарушений гемодинамики.

УЗДГ широко используется при динамическом наблюдении детей с портальной гипертензией после оперативного лечения для определения функции анастомоза. С этой целью проводится УЗДГ сосудов портальной зоны и сосудов зоны анастомоза (рис. 10, 11, 12, 13). При наложении сплено-рентального анастомоза обязательно оценивается левая почечная вена и кровоток в ней (рис. 11). В зоне функционирующего анастомоза часто определяется турбулентный высокоскоростной кровоток (рис. 10, 12, 13).

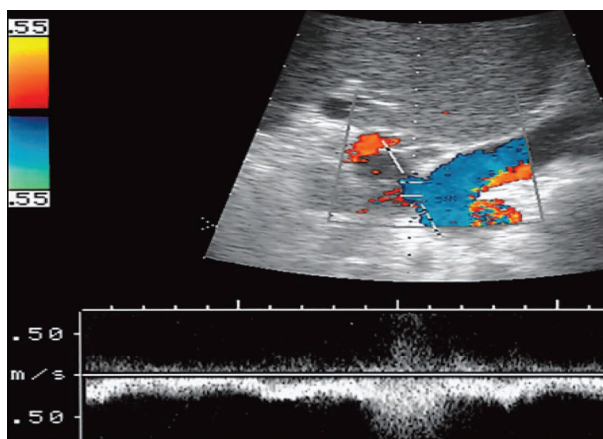


Рис. 10. Сканирование по левой передней подмышечной линии. Портальная гипертензия. Состояние после спленорентального анастомоза. Режим ЦДК. Поток крови через анастомоз определяется в правильном направлении. Скорость кровотока в почечной вене — до 50 см/с.

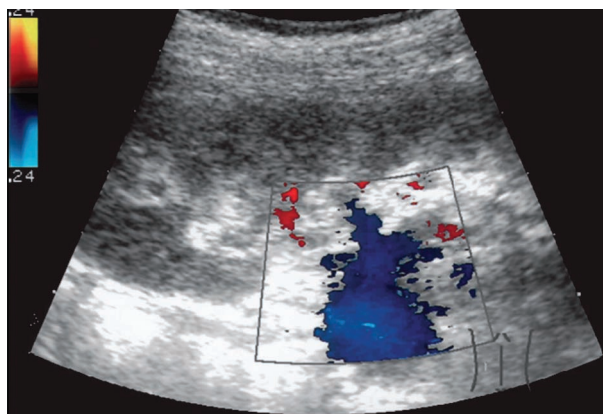


Рис. 11. Сканирование левой почки со стороны спины. Тот же ребенок. Отмечается расширение почечной вены без нарушения направления кровотока.

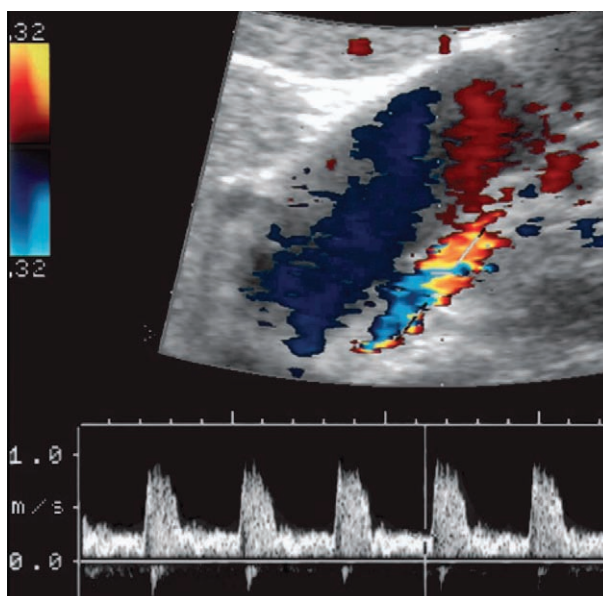


Рис. 12. Сканирование сосудов в области анастомоза. Портальная гипертензия (печеночный блок). Состояние после операции создания анастомоза НПВ и верхней брыжеечной вены. В режиме ЦДК и импульсной доплерометрии в просвете анастомоза выявлен турбулентный (разнонаправленный) кровоток. Скорость кровотока в просвете анастомоза — до 90 см/с.

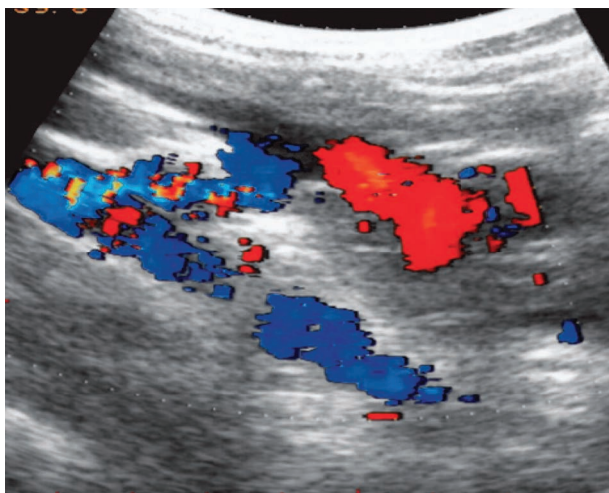


Рис. 13. Сканирование сосудов в области анастомоза. Тот же ребёнок.

ВЫВОДЫ

Ультразвуковая доплерография является высокотехнологичным методом ультразвуковой диагностики. Метод активно внедряется в диагностический процесс патологии у детей, так как является неинвазивным и доступным. УЗДГ и ЦДК широко используются при динамическом наблюдении после оперативного лечения, в процессе лечения воспалительных, посттравматических и опухолевых заболеваний. Проведение доплерографии носит трудоёмкий характер, требует специальных навыков врача ультразвуковой диагностики, наличие УЗ-аппарата высокого класса и специальных условий (специальная подготовка для исследования сосудов органов брюшной полости, спокойное состояние ребёнка).

При назначении данного вида исследования врач-клиницист должен руководствоваться пока-

заниями, чётко формулировать цель и задачи для врача ультразвуковой диагностики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дыбунов А.Г. Допплерографическая оценка уродинамики при обструктивных уропатиях у детей : автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 2001. — 25 с.
2. Ватолин К.В. Ультразвуковая диагностика заболеваний головного мозга у детей. — М. : Видар, 1995. — 117 с.
3. Перминов Е.Н., Пыков М.И. Ультразвуковая диагностика осложнений катетеризации подключичной и пупочной вен // Ультразвуковая диагностика. — 1999. — № 4. — С. 75–78.
4. Пыков М.И., Коровина Н.А., Шмиткова Е.В. Допплерография дистальных отделов мочеточника у здоровых детей // Ультразвуковая и функциональная диагностика. — 2001. — № 2. — С. 63–66.
5. Пыков М.И., Коровина Н.А., Коростелева Е.А. и др. Ультразвуковое исследование почечного кровотока у детей с вегетативной дистонией // Ультразвуковая диагностика. — 2001. — № 1. — С. 45–48.
6. Francica G., Marone G., D'Angelo V. et al. Hemobilia, intrahepatic hematoma and acute cavernomatous transformation of portal vein after US-guided percutaneous thermoablation of a liver metastasis from gastric cancer // Eur. J. Ultras. — 1998. — Vol. 7. — P. 59.
7. Keogan M.T., Kliever M.A., Hertzberg B.S. et al. Renal resistive indexes: variability in Doppler US measurement in a healthy population // Radiology. — 1996. — Vol. 199. — P. 165–169.
8. Trajkovska M. Gall bladder wall varices by color Doppler ultrasound in a patient with cavernous transformation of the portal vein — a case report // Eur. J. Ultras. — 1998. — Vol. 7. — P. 33.

Сведения об авторах

Конотопцева Анастасия Николаевна — кандидат медицинских наук, ассистент кафедры детской хирургии Иркутского государственного института усовершенствования врачей, врач отделения ультразвуковой диагностики Иркутской государственной областной детской клинической больницы (664079, г. Иркутск, мкр. Юбилейный, 100).

Лагунова Т.П. — врач высшей категории отделения ультразвуковой диагностики Иркутской государственной областной детской клинической больницы (664022, г. Иркутск, б. Гагарина, 4).