

Ультразвуковое исследование в диагностике катетер-ассоциированных тромбозов магистральных вен у детей в отделении реанимации

М.В. Быков^{1,2}, К.С. Мадорский¹, В.Г. Багаев¹,
В.Г. Амчеславский¹, В.В. Лазарев²

¹ ГБУЗ г. Москвы “Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии” Департамента здравоохранения г. Москвы

² ГБОУ ВПО “Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва

В процессе работы проводился ультразвуковой мониторинг проходимости магистральных вен у 72 наиболее тяжелых пациентов (с тяжелой сочетанной травмой или острой хирургической патологией брюшной полости) в возрасте от 1,5 до 17 лет. У тяжелых больных в критических состояниях даже при гепаринопрофилактике сохраняется высокий риск возникновения тромбоза магистральных вен. У 17 из 72 (23,6%) обследованных пациентов было выявлено 25 тромбов различной локализации и различной степени окклю-

зии сосудистого русла. Тромбы локализовались во внутренней яремной (12), бедренной (6), наружной подвздошной (5) и подключичной (2) венах. По степени окклюзии сосудистого русла пристеночных тромбов было 14 (56,0%), флотирующих – 5 (20,0%), обтурирующих – 6 (24,0%) (4 наблюдения во внутренней яремной вене, 1 – в подключичной вене, 1 – в бедренной вене). Отсутствие клинических проявлений венозного тромбоза у большинства пациентов (15 из 17 (88,2%)), грозные осложнения вплоть до появления тромбоэмболии

М.В. Быков – к.м.н., сотрудник отделения анестезиологии и реанимации, ГБУЗ г. Москвы “Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии” Департамента здравоохранения г. Москвы; доцент кафедры детской анестезиологии и интенсивной терапии ГБОУ ВПО “Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова” Министерства здравоохранения Российской Федерации. К.С. Мадорский – врач отделения функциональной диагностики, ГБУЗ г. Москвы “Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии” Департамента здравоохранения г. Москвы. В.Г. Багаев – к.м.н., старший научный сотрудник отделения анестезиологии и реанимации, ГБУЗ г. Москвы “Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии” Департамента здравоохранения г. Москвы. В.Г. Амчеславский – д.м.н., профессор, руководитель отделения анестезиологии и реанимации, ГБУЗ г. Москвы “Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии” Департамента здравоохранения г. Москвы. В.В. Лазарев – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой детской анестезиологии и интенсивной терапии, ГБОУ ВПО “Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова” Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Контактная информация: 119180 г. Москва, ул. Большая Полянка, д. 22, НИИ неотложной детской хирургии и травматологии, отделение анестезиологии и реанимации. Быков Михаил Викторович. Тел.: (903) 763-46-77. E-mail: mikhail_v_bykov@mail.ru

легочной артерии (у 2 (11,8%) из 17 пациентов) обуславливают необходимость проведения ультразвукового мониторинга проходимости магистральных вен в отделении детской реанимации и интенсивной терапии.

Ключевые слова: ультразвуковая диагностика, катетер-ассоциированный тромбоз, тромбоз легочной артерии, интенсивная терапия у детей.

ВВЕДЕНИЕ

Тромбозы магистральных вен в практике интенсивной терапии, по данным различных исследований, играют весьма существенную роль в тяжести состояния пациентов, при этом далеко не всегда имея соответствующую клиническую картину и периодически приводя к грозным фатальным осложнениям в виде тромбоза легочной артерии (ТЭЛА) [1–7]. Ранняя диагностика тромбозов чрезвычайно важна для коррекции соответствующей антикоагулянтной терапии [8–10]. На сегодня наиболее доступным неинвазивным методом является ультразвуковое исследование. В педиатрической практике публикации, посвященные исследованиям по выявлению катетер-ассоциированных тромбозов, немногочисленны [4, 11, 12].

Цель нашей работы – оценка возможностей использования ультразвукового исследования в диагностике и раннем выявлении катетер-ассоциированного тромбоза у детей в отделении реанимации как клинически проявленного, так и с асимптомным течением.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В отделении анестезиологии и реанимации ГБУЗ г. Москвы “Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии” Департамента здравоохранения г. Москвы в течение 2013 г. проводился ультразвуковой мониторинг проходимости магистральных вен у 72 наиболее тяжелых пациентов (с тяжелой сочетанной травмой или острой хирургической патологией брюшной полости) в возрасте от 1,5 до 17 лет. Было проведено 683 исследования магистральных вен (внут-



Рис. 1. Вид асептической фиксирующей диализный катетер наклейки, не препятствующей проведению ультразвукового исследования на предмет раннего выявления катетер-ассоциированного тромбоза.

ренних яремных, подключичных, бедренных и подвздошных). У всех больных были установлены полиуретановые центральные венозные катетеры (ЦВК) фирм В. Braun (Германия) и Arrow (США) или диализные венозные катетеры фирмы Fresenius Medical Care (Германия). Всем пациентам проводилась стандартная гепаринопрофилактика катетер-ассоциированных тромбозов (от 50 до 100 ед/кг в сутки в зависимости от степени риска возникновения тромбозов, угрозы кровотечения и показателей коагулограммы [2]). Осуществлялся ультразвуковой мониторинг проходимости катетеризированной и других магистральных вен на предмет катетер-ассоциированного тромбоза и тромбоза интактных вен.

Ультразвуковое исследование проводилось на сканерах HD11 XE (Philips, Нидерланды) и M7 (Mindray, Китай) с применением линейных мультисекторных датчиков, работающих в диапазоне частот от 6 до 14 МГц. Для обеспечения ультразвуковой визуализации непосредственно места проникновения ЦВК в вену и близлежащих к нему участков сосуда, для фиксации катетеров нами использовались асептические фиксирующие наклейки Tegaderm, позволяющие проводить полноценное ультразвуковое исследование вен в месте их

катетеризации, не нарушая стерильность (рис. 1). При сомнительных результатах исследования на выявление тромбоза магистральной вены проводился диагностический компрессионный тест [1–3, 13]. При наиболее часто используемых для фиксации ЦВК к коже лейкопластырных наклейках типа “штаны” исследование этой зоны, как правило, становится недоступным. В зависимости от выраженности процесса тромбообразования ультразвуковые исследования проводились от 4 до 85 раз у одного пациента.

В процессе исследования использовались стандартные статистические методы (критерии Фишера и χ^2). Различия считали достоверными при $P \leq 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В процессе проводимого ультразвукового мониторинга проходимости магистральных вен у 17 из 72 (23,6%) обследованных пациентов было выявлено 25 тромбов различной локализации и различной степени окклюзии сосудистого русла. Все больные имели признаки синдрома системной воспалительной реакции в виде интоксикации, гипертермии, лейкоцитоза с повышением количества палочкоядерных форм нейтрофилов, повышения уровня С-реактивного белка и скорости оседания эритроцитов. Тромбы локализовались во внутренней яремной (12), бедренной (6), наружной подвздошной (5) и подключичной (2) венах.

По степени окклюзии сосудистого русла пристеночных тромбов было 14 (56,0%), флотирующих – 5 (20,0%), обтурирующих – 6 (24,0%) (4 наблюдения во внутренней яремной вене, 1 – в подключичной вене, 1 – в бедренной вене).

Из 17 пациентов с выявленными тромбами магистральных вен в 11 случаях (11 пациентов) наблюдался изолированный тромбоз одной из магистральных вен, что составило 44,0% (11 из 25 тромбов) от общего количества выявленных тромбов; у 4 пациентов (8 из 25 тромбов) – сочетанный тромбоз, когда тромбы регистрировались в различных венах (2) одного бассейна (например, внутренняя яремная и подключичная вены), как правило, на одной стороне, что составило 32,0% от общего

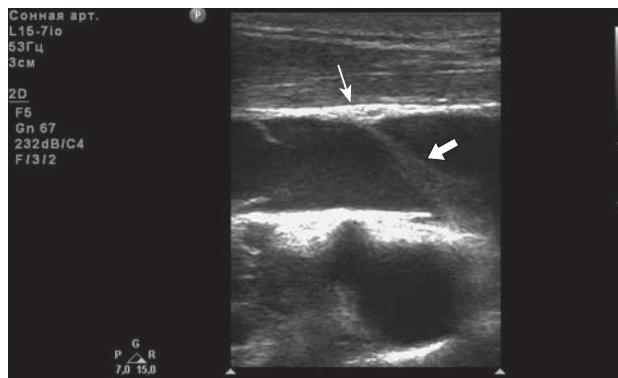


Рис. 2. Эхограмма внутренней яремной вены после удаления ЦВК. Стрелкой обозначен тромботический тяж от места пункции и проникновения ЦВК в вену, указанной тонкой стрелкой. В месте пункции визуализируется расщепление передней стенки вены с вероятным кровоизлиянием.

количества выявленных тромбов; у 2 пациентов (6 из 25 тромбов) – множественный тромбоз (3 вены) различных бассейнов (например, внутренняя яремная, подключичная и бедренная вены), что составило 24,0% от общего количества выявленных тромбов.

В 68,0% (17) наблюдений отмечался катетер-ассоциированный тромбоз (в катетеризируемой или ранее катетеризированной центральной вене), в 32,0% (8) случаев тромб обнаруживался в вене, где ЦВК ни до, ни во время проводимого ультразвукового исследования не находился. В 4 из 17 случаев тромб выявлялся в месте проникновения катетера в сосуд (рис. 2).

Первичный тромбоз катетеризируемой вены нами выявлялся не ранее чем на 5-е сутки от момента поступления в палату отделения анестезиологии и реанимации и катетеризации магистральной вены. Вторичный тромбоз некатетеризируемых вен выявлялся в сроки от 8 до 22 суток от момента поступления в отделение. Это происходило на фоне признаков реализации инфекционного процесса у больных, находящихся в крайне тяжелом состоянии.

Учитывая высокий риск тромбоза у исследуемых детей, исследования вен проводились при поступлении пациента и каждую последующую неделю (не реже 1 раза в неделю), а при выявлении признаков тромбоза – ежедневно.

В процессе динамического мониторинга проходимости магистральных вен мы обнаружили, что различные по степени окклю-

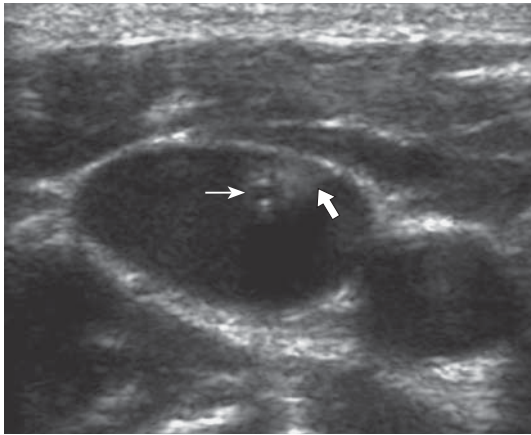


Рис. 3. Эхограмма внутренней яремной вены. В поперечной плоскости сканирования в вене определяется ЦВК (тонкая стрелка). Тромботические массы между ЦВК и близлежащей сосудистой стенкой обозначены стрелкой.

зии сосудистого русла тромбы (пристеночный, флотирующий, обтурирующий) имели свою ультразвуковую картину, что совпадает с данными других исследователей [1, 11–15].

Кроме того, мы наблюдали пациентов, у которых в просвете сосуда в В-режиме наблюдается эхогенная взвесь (фаза спонтанного эхоконтрастирования), при этом при цветовом доплеровском картировании нарушений кровотока по вене нет, она полностью сжимается при надавливании (во время компрессионного теста), какие-либо клинические проявления также отсутствуют. Эту фазу в своем исследовании мы не регистрировали как тромбоз, так как во многих случаях (визуализация эффекта спонтанного контрастирования у 31 из 55 пациентов без тромбоза (56,4%)) при

усилении антикоагулянтной терапии формирования тромба удалось избежать. Однако большинство (16 из 25 тромбов (64,0%), у 9 из 17 пациентов (52,9%)) впоследствии сформировавшихся тромбов мы наблюдали именно в местах с предшествующей фазой спонтанного эхоконтрастирования, регистрируемой с помощью ультразвукового исследования.

Проведя статистический анализ полученных данных при использовании критерия Фишера и критерия χ^2 , мы не получили достоверности различий между двумя группами по визуализации эффекта спонтанного контрастирования (дети без тромбозов и дети с тромбозами) ($P > 0,05$), что говорит о недоказанности использования этого критерия для внесения изменений в антикоагулянтную терапию. Однако визуализация эффекта спонтанного контрастирования именно в месте в дальнейшем сформированного тромба говорит о возможности продолжения исследования в этом направлении.

Клинические проявления тромбоза отсутствовали у 15 из 17 пациентов, что составило 88,2%. У 2 (11,8%) пациентов с обтурирующим тромбозом клинические признаки тромбоза регистрировались в виде локального отека конечности дистальнее места нахождения тромба.

Пристеночный тромб визуализируется как эхогенное образование, прикрепленное к стенке сосуда (рис. 3, 4). Учитывая, что диагностический компрессионный тест в области тромбоза может повлечь за собой отрыв фрагмента тромба с развитием в последующем ТЭЛА [1–3, 13], при характерной ультразвуковой картине тромбоза

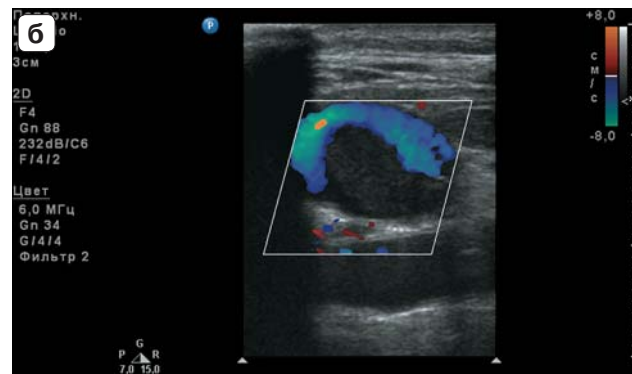
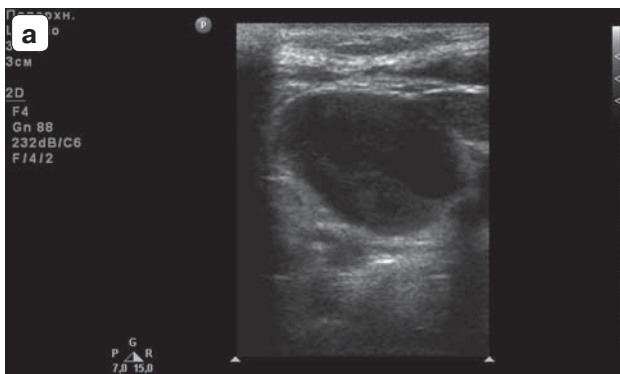


Рис. 4. Эхограммы внутренней яремной вены. Поперечная плоскость сканирования. а – В-режим. б – цветовое доплеровское картирование. Визуализируется эхогенное образование (пристеночный тромб), расположенное в области задней стенки вены с признаками частичной окклюзии.

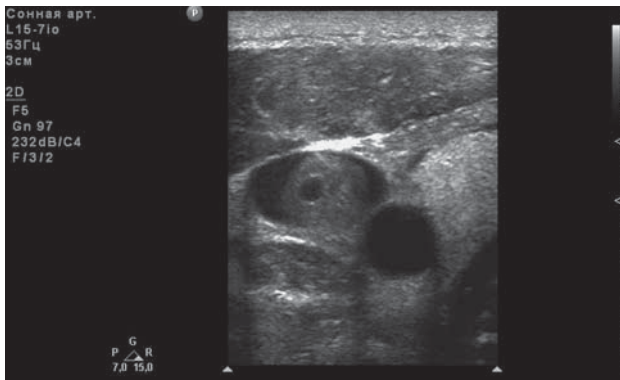


Рис. 5. Эхограмма внутренней яремной вены сразу после удаления ЦВК. Поперечная плоскость сканирования. Визуализируются тромботические массы с анэхогенным каналом в центре, где располагался ЦВК.

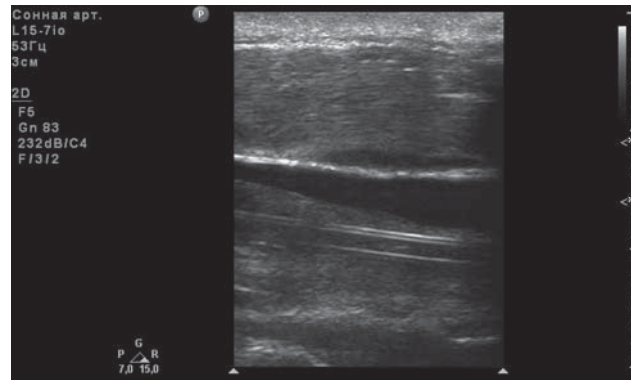


Рис. 6. Эхограмма внутренней яремной вены. Продольная плоскость сканирования. У задней стенки вены визуализируется ЦВК в окружении эхогенного тромба.

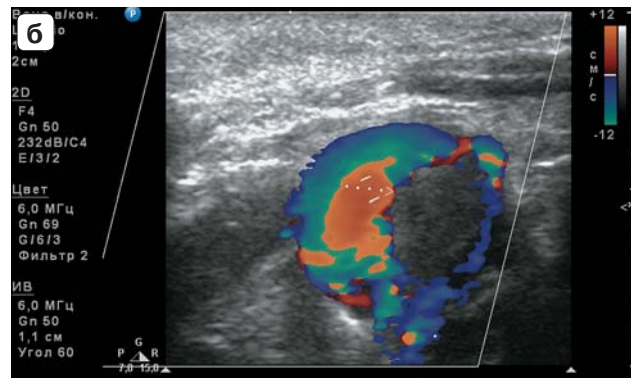
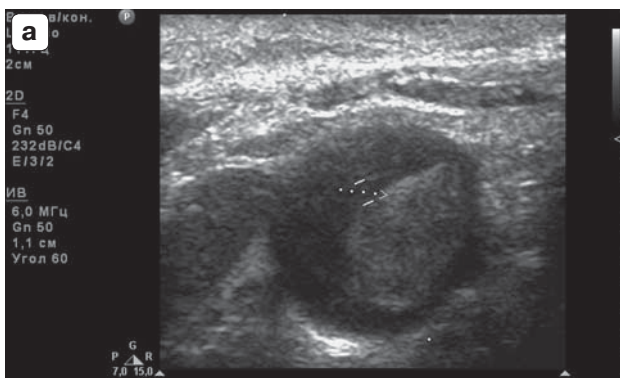


Рис. 7. Эхограммы внутренней яремной вены. Поперечная плоскость сканирования. а – В-режим. б – цветное доплеровское картирование. Флотирующий тромб.

магистральных вен он не проводился. Это касалось и флотирующих тромбозов.

При прогрессировании катетер-ассоциированного тромбоза по данным ультразвукового исследования отмечается тромбообразование вокруг всего ЦВК. Важно, что при этом функция ЦВК, как правило, не нарушена (что отмечалось в 13 из 17 (76,5%) случаев) и заподозрить клинически столь выраженные явления катетер-ассоциированного тромбоза невозможно (рис. 5, 6).

При флотирующем тромбе в поперечной плоскости сканирования обнаруживается эхогенный участок тромботических масс, не соприкасающийся с сосудистой стенкой. При цветовом доплеровском картировании регистрируется кровоток между тромбом и стенкой вены (рис. 7). Флотирующие тромбы были обнаружены нами в 3 случаях во внутренней яремной вене и в 2 случаях в наружной подвздошной вене.

Обтурирующий тромбоз мы наблюдали в 6 случаях среди всех пациентов с тромботическими осложнениями. Из них 4 наблюдения во внутренней яремной вене, 1 – в подключичной вене, 1 – в бедренной вене. При обтурирующем тромбозе во всех случаях просвет сосуда полностью заполнен эхогенным образованием, кровоток по сосуду не выявляется, сосуд не сжимается при компрессионном тесте. (После развития у одного из больных ТЭЛА у других пациентов с характерной картиной обтурирующего тромбоза во время ультразвукового исследования этот тест не проводился.) Какие-либо клинические проявления при наличии обтурирующего тромба во внутренней яремной вене (рис. 8, 9) отсутствовали, но при этом мы наблюдали на противоположной стороне компенсаторное увеличение диаметра вены (рис. 10). При обтурирующем тромбе подключичной вены наблюдались

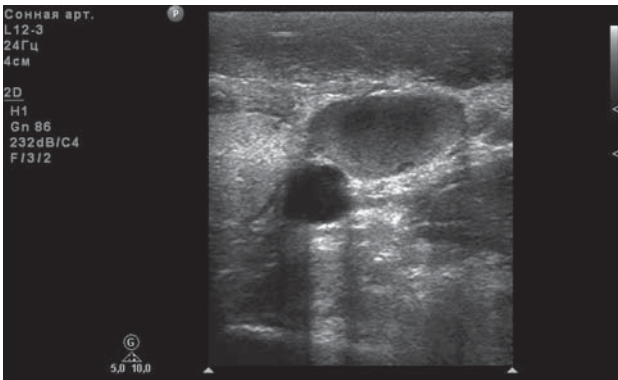


Рис. 8. Эхограмма внутренней яремной вены. В поперечной плоскости сканирования в В-режиме выявляется эхогенное образование, заполняющее весь просвет вены. Обтурирующий тромб.



Рис. 9. Эхограмма внутренней яремной вены. В поперечной плоскости сканирования в режиме цветового доплеровского картирования кровотока в вене не определяется. Обтурирующий тромб.

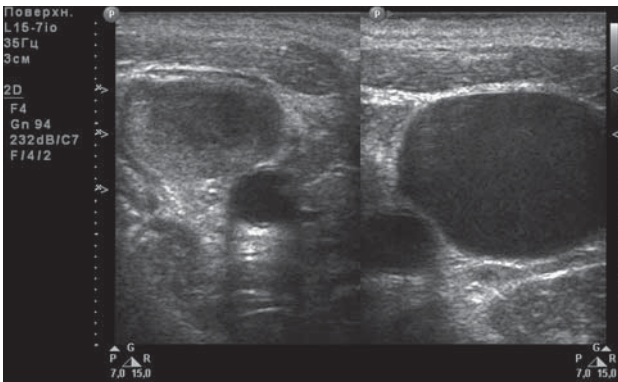


Рис. 10. Эхограммы внутренней яремной вены. Обтурирующий тромб слева, компенсаторная дилатация справа.

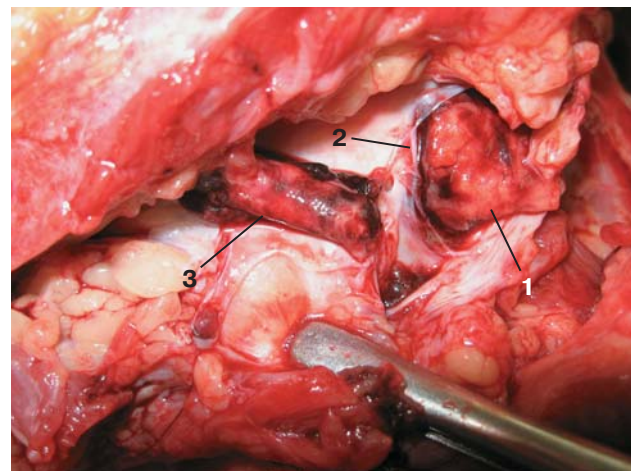


Рис. 11. Обтурирующий тромбоз внутренней яремной вены. Массивный обтурирующий тромб в области клапанного аппарата внутренней яремной вены (1). 2 — створка венозного клапана во внутренней яремной вене. 3 — тромб в подключичной вене.

пастозность и расширение коллатеральной венозной сети в области плечевого сустава пациента. А при обтурирующем тромбе бедренной вены отмечались увеличение в объеме соответствующей конечности и пастозность в области голени.

У 2 из включенных в исследование пациентов тромбоз осложнился ТЭЛА. В одном случае был произведен успешный тромболизис, в другом наступил летальный исход. ТЭЛА имела ярко выраженную клиническую симптоматику, в одном случае была подтверждена при компьютерной томографии, в другом — при патоморфологическом исследовании. Следует отметить, что в последнем случае ЦВК не находился в пораженной внутренней яремной вене, он был установлен в одноименную подключичную вену (рис. 11). У обоих больных до реализации ТЭЛА регистрировался односторонний

обтурирующий тромбоз внутренней яремной вены. При этом у одного пациента отмечался также тромбоз подключичной вены, в которой длительно находился ЦВК; у другого пациента регистрировался множественный тромбоз: бедренной и наружной подвздошной вены с признаками флотации, а также пристеночный тромбоз внутренней яремной вены на другой стороне.

Несмотря на достижения современной гемостазиологии, до сих пор остаются неизвестны некоторые механизмы тромбообразования. Именно это объясняет тот значительный процент (23,6%) тромбозов

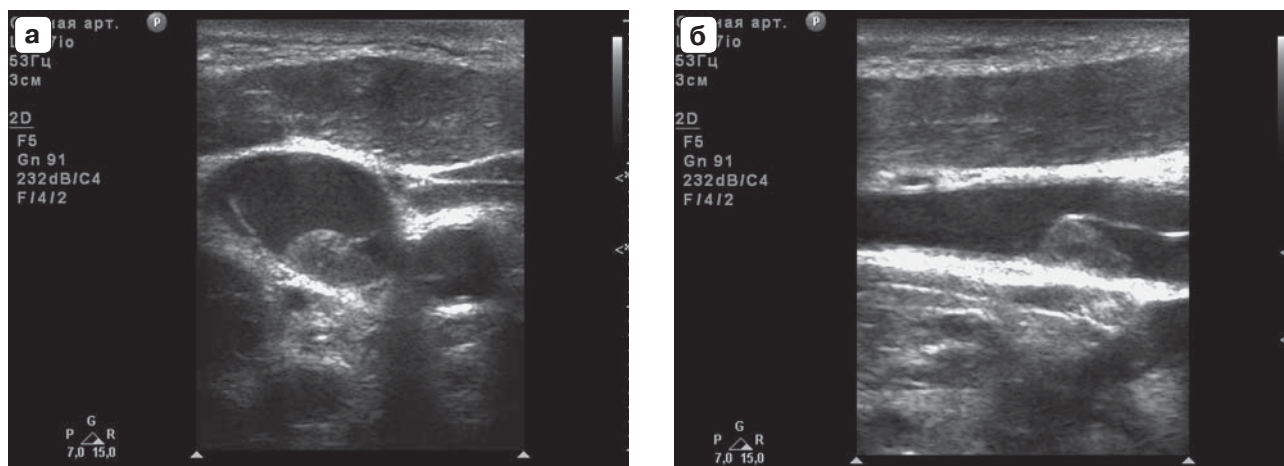


Рис. 12. Эхограммы внутренней яремной вены в поперечной (а) и продольной (б) плоскостях сканирования. Тромб под задней створкой венозного клапана вены.

магистральных вен у тяжелых больных с травмой или острой хирургической патологией на фоне синдрома системной воспалительной реакции, который встречается, несмотря на проводимую гепаринопрофилактику и поддержание реологических свойств крови. По данным А. Hanslik et al. [14], тромбоз глубоких вен был выявлен с помощью венографии или ультразвукового исследования у 25 из 90 (28%) детей. Кроме того, слой фибрина вокруг катетера был выявлен еще у 37 из 90 (41%) детей [14]. И хотя большинство тромбозов связано с таким фактором риска их развития, как длительная катетеризация магистральной вены и септическое состояние больного, неожиданно большим в нашем исследовании оказался процент выявленных тромбозов вен, интактных по отношению к месту введения ЦВК (32,5%).

Так, пока не находит точного объяснения факт развития тромбоза в близлежащей некатетеризированной интактной внутренней яремной вене (или подключичной вене), в то время как в катетеризированной подключичной вене (или внутренней яремной вене) явления тромбоза отсутствуют или минимально выражены. В то же время совершенно очевидным становится механизм развития катетер-ассоциированного тромбоза. В местах нахождения ЦВК, между ЦВК и той сосудистой стенкой, к которой он прилежит, появляется участок повреждения сосудистой эндотелия. Тромбоз развивается по типу муфты вокруг ЦВК. По всей видимости, наличие и степень

выраженности клапанного аппарата в катетеризируемой вене являются факторами риска, так как при длительном и постоянном контакте клапана с инородным телом (ЦВК) также происходит повреждение эндотелия створки клапана, а наличие турбулентных потоков крови в области клапанного аппарата делает это место наиболее уязвимым по развитию тромбоза (рис. 12).

Встречаемость катетер-ассоциированных тромбозов, в том числе с асимптомным течением, в отделениях реанимации и интенсивной терапии, к сожалению, является не таким уж редким событием. А осложнения в виде ТЭЛА могут существенно повлиять на исход течения заболевания.

ВЫВОДЫ

1) У тяжелых больных в критических состояниях даже при гепаринопрофилактике сохраняется высокий риск возникновения тромбозов магистральных вен (у 17 из 72 (23,6%) обследованных пациентов в нашем исследовании были выявлены тромбозы различной локализации и различной степени окклюзии сосудистого русла).

2) Отсутствие клинических проявлений венозного тромбоза у большинства пациентов (15 из 17 (88,2%)), грозные осложнения вплоть до появления ТЭЛА (у 2 (11,8%) из 17 пациентов) обуславливают необходимость проведения ультразвукового мониторинга проходимости магистральных вен в отделении детской реанимации и интенсивной терапии.

НОВИНКИ издательства ВИДАР



ДЕТСКАЯ ультразвуковая диагностика

Том **3**
Неврология.
Сосуды головы и шеи
Под ред. М.И. Пыкова

Третий том учебника посвящен одной из самых востребованных тем в детской ультразвуковой диагностике – исследованию центральной нервной системы. В настоящее время невозможно себе представить грамотное ведение ребенка в раннем возрасте без скрининговой нейросонографии, а при неврологической патологии нейросонография используется как основной метод лучевой диагностики. В учебнике подробно представлены различные методики ультразвуковой нейровизуализации, нормальная эхоанатомия, эхографические признаки практически всех патологических изменений ЦНС, которые могут встретиться у маленького пациента. Впервые освещаются вопросы оценки сосудов головы и шеи у детей различных возрастных групп. Учебник предназначен для врачей ультразвуковой диагностики, неонатологов, детских неврологов, нейрохирургов, педиатров.

- Глава 1.** Методика ультразвукового исследования головного мозга у детей раннего возраста
- Глава 2.** Ультразвуковые характеристики структур головного мозга
- Глава 3.** Ультразвуковое доплеровское исследование мозгового кровотока у детей раннего возраста
- Глава 4.** Внутрочерепные кровоизлияния
- Глава 5.** Ишемические поражения головного мозга
Перивентрикулярная лейкомаляция
Субкортикальная лейкомаляция
Парасагиттальный ишемический некроз
Ишемические поражения зрительных бугров
- Глава 6.** Воспалительные заболевания головного мозга. Внутриутробная инфекция
- Глава 7.** Врожденные пороки развития головного мозга. Аномалия Арнольда-Киари
- Глава 8.** Гидроцефалия
- Глава 9.** Допплерографическое исследование мозгового кровотока у детей старшего возраста
- Глава 10.** Ультразвуковое исследование спинного мозга

WWW.VIDAR.RU

3) Роль выявленного с помощью ультразвукового исследования эффекта спонтанного эхоконтрастирования в зонах наибольшего риска, на основании которого были внесены соответствующие изменения в антикоагулянтную терапию, требует дальнейшего изучения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лелюк В.Г., Лелюк С.Э. Ультразвуковая ангиология. М.: Реальное время, 2007. 416 с.
2. Ма О.Дж., Матизер Дж.Р., Блэйвес М. Ультразвуковое исследование в неотложной медицине. Изд. 2-е. М.: Бином, 2013. 560 с.
3. Сутингко А.Н., Нельсон Б., Нобль В.Е. УЗИ при неотложных и критических состояниях. М.: Медицинская литература, 2009. 227 с.
4. Лекманов А.У. Протокол катетеризации вен у детей. М., 2008. 20 с.
5. Серегина Е.А., Викторова Е.А., Пашко Ю.В. и др. Катетер-ассоциированный тромбоз и коагулологические тесты у детей до года // Материалы XVIII Всероссийской научно-практической конференции “Аналитическая надежность и диагностическая значимость”. М., 2013. С. 56.
6. Andrew M., Marzinotto V., Pencharz P. et al. A cross-sectional study of catheter-related thrombosis in children receiving total parenteral nutrition at home // J. Pediatr. 1995. V. 126. No. 3. P. 358–363.
7. Balestreri L., De Cicco M., Matovic M. et al. Central venous catheter-related thrombosis in clinically asymptomatic oncologic patients: a phlebographic study // Eur. J. Radiol. 1995. V. 20. No. 2. P. 108–111.
8. Marinella M.A., Kathula S.K., Markert R.J. Spectrum of upper-extremity deep venous thrombosis in a community teaching hospital // Heart Lung. 2000. V. 29. No. 2. P. 113–117.
9. Timsit J.F., Farkas J.C., Boyer J.M. et al. Central vein catheter-related thrombosis in intensive care patients: incidence, risks factors, and relationship with catheter-related sepsis // Chest. 1998. V. 114. No. 1. P. 207–213.
10. Hamilton H., Bodenham A.R. Central Venous Catheters. NY: John Wiley & Sons, 2009. 249 p.
11. Faustino E.V., Spinella P.C., Li S. et al. Incidence and acute complications of asymptomatic central venous catheter-related deep venous thrombosis in critically ill children // J. Pediatr. 2013. V. 162. No. 2. P. 387–391.
12. Schroeder A.R., Axelrod D.M., Silverman N.H. et al. A continuous heparin infusion does not prevent catheter-related thrombosis in infants after cardiac surgery // Pediatr. Crit. Care Med. 2010. V. 11. No. 4. P. 489–495.
13. Гольдина И.М., Трофимова Е.Ю., Кунгурцев Е.В., Михайлов И.П. Функциональные пробы в определении длины флотирующего тромба в подвздошно-бедренном сегменте при ультразвуковом исследовании // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2014. № 1. С. 63–72.

14. Hanslik A., Thom K., Haumer M. et al. Incidence and diagnosis of thrombosis in children with short-term central venous lines of the upper venous system // *Pediatrics*. 2008. V. 122. No. 6. P. 1284–1291.
15. Wiegering V., Schmid S., Andres O. et al. Thrombosis as a complication of central venous access in pediatric patients with malignancies: a 5-year single-center experience // *BMC Hematol*. 2014. V. 14. No. 1. P. 18.

Ultrasound in Central Venous Catheter-Related Thrombosis Diagnosis among Children at Intensive Care Unit

M.V. Bykov^{1,2}, K.S. Madorskii¹, V.G. Bagaev¹, V.G. Amcheslavskii¹, V.V. Lazarev²

¹ Children's Clinical and Research Institute of Emergency Surgery and Trauma, Moscow

² Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow

M.V. Bykov – M.D., Ph.D., Researcher, Department of Anesthesia and Intensive Care, Children's Clinical and Research Institute of Emergency Surgery and Trauma; Associate Professor, Division of Pediatric Anesthesia and Intensive Care, Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow. K.S. Madorskii – M.D., Ultrasound and Functional Diagnostics Department, Children's Clinical and Research Institute of Emergency Surgery and Trauma, Moscow. V.G. Bagaev – M.D., Ph.D., Senior Researcher, Department of Anesthesia and Intensive Care, Children's Clinical and Research Institute of Emergency Surgery and Trauma, Moscow. V.G. Amcheslavskii – M.D., Ph.D., Professor, Head of Department of Anesthesia and Intensive Care, Children's Clinical and Research Institute of Emergency Surgery and Trauma, Moscow. V.V. Lazarev – M.D., Ph.D., Professor, Director, Division of Pediatric Anesthesia and Intensive Care, Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow.

Ultrasound follow-up of central venous patency was provided in 72 most severe patients (with severe combined trauma or acute surgery abdominal pathology). Age of patients varied from 1.5 up to 17 years old. High risk of central venous thrombosis persisted in severe patients in critical life conditions in spite of preventive treatment with heparin. 25 thrombi of different location and degree of occlusion were revealed among 17 from 72 (23.6%) patients. Thrombi were localized in internal jugular (12), femoral (6), external iliac (5), and subclavian (2) veins. They were classified according to degree of occlusion as follows: nonocclusive thrombi – 14 (56.0%), floating – 5 (20.0%), totally occlusive – 6 (24.0%) (4 in internal jugular vein, 1 in subclavian vein, 1 in femoral vein). Ultrasound follow-up of central venous patency is required among children at intensive care unit due to absence of venous thrombosis clinical symptoms among majority of patients (15 (88.2%) among 17 patients) and severe complications including the pulmonary thromboembolism (2 (11.8%) among 17 patients).

Key words: *ultrasound diagnostics, catheter-related thrombosis, pulmonary thromboembolism, and intensive therapy in children.*