УДК: 616.15-089.1:616.079.1
DOI: 10.55359/2782-3296.2026.99.24.013

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ НАВИГАЦИЯ – НЕОБХОДИМОЕ, НО НЕДОСТАТОЧНОЕ УСЛОВИЕ БЕЗОПАСНОЙ КАТЕТЕРИЗАЦИИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ВЕНЫ

Васильев В. В. [1,2], Анохин М. С. [2]

[1] ФГБОУ ВО Ростовский государственный медицинский университет Минздрава России
[2]ГБУ РО Областная детская клиническая больница, г. Ростов-на-Дону

РЕЗЮМЕ. Многолетний опыт показал, что ультразвуковая навигация уменьшает число попыток пункции вены, снижая общий риск осложнений по сравнению с катетеризацией по анатомическим ориентирам. Тем не менее, полностью избежать риск осложнений катетеризации использование только ультразвука не позволяет. При катетеризации центральных вен необходим комплекс из нескольких методов верификации положения катетера, позволяющих предотвратить или вовремя распознать большинство осложнений: ультразвуковая навигация, электрокардиографический контроль, рентгенологический контроль. В статье приводится серия клинических наблюдений катетеризации центральных вен у детей с использованием ультразвука и развитием осложнений.

Ключевые слова: *ультразвуковая навигация, катетеризация центральных вен, ЦВ (центральные венозные катетеры), УЗ-навигация, осложнения катетеризации, ЭКГ-контроль, рентгенологический контроль, ретроградное расположение катетера*

ULTRASOUND IS A NECESSARY BUT NOT SUFFICIENT CONDITION FOR SAFE CENTRAL VEIN CATHETERIZATION

Vasiliev V. V. [1,2] Anokhin M. S. [2]

[1] Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russian Federation
[2] Rostov Regional Children's Hospital, Rostov-on-Don, Russian Federation

ABSTRACT. Long-term experience has shown that ultrasound navigation reduces the number of attempts to puncture a vein, reducing the overall risk of complications compared to catheterization based on anatomical landmarks. However, the use of ultrasound alone does not completely eliminate the risk of complications during catheterization. When catheterizing central veins, it is necessary to use a combination of several methods to verify the position of the catheter, which can help prevent or detect most complications: ultrasound navigation, electrocardiographic monitoring, and X-ray monitoring. This article presents a series of clinical observations of ultrasound-guided catheterization of central veins in children and the development of complications.

Key words: ultrasound navigation, central vein catheterization, CVC (central venous catheters), ultrasound navigation, catheterization complications, ECG monitoring, X-ray monitoring, retrograde catheter placement

ВВЕДЕНИЕ

Со времени первой публикации об использовании ультразвуковой навигации (УЗ-навигации) при постановке центральных венозных катетеров (ЦВК) прошло уже более 40 лет [1]. К настоящему времени ультразвук стал незаменимым помощником врача анестезиолога-реаниматолога во многих сферах его деятельности.

Наш многолетий опыт обучения ординаторов на симуляторе, а также опыт практической работы в отделении показывает, что подавляющее большинство врачей довольно быстро осваивает методику катетеризации при помощи УЗ-навигации, а общее число осложнений катетеризаций, как один из показателей работы отделения, снизился.

Обобщение накопленного опыта позволяет сделать вывод о том, что УЗ-навигация уменьшает число попыток пункции вены, безусловно снижая общий риск возникновения ряда осложнений по сравнению с катетеризацией по анатомическим ориентирам [2]. Вместе с тем, полностью избежать некоторых осложнений УЗ-навигация не позволяет.

Клиническое наблюдение 1. Ребенку Н., в возрасте 6 лет, с диагнозом «острый лимфобластный лейкоз» в плановом порядке была катетеризирована внутренняя яремная вена справа. Катетеризация произведена под контролем УЗ-навигации в динамическом режиме, с первой попытки, без технических трудностей. Сразу после катетеризации из ЦВК получена уверенная аспирационная проба. Ультразвуковой контроль показал наличие катетера в просвете правой внутренней яремной вены. Электрокардиографический контроль (ЭКГ-контроль) во время манипуляции и рентгенография после неё не использовались. Однако, в тот же день развилась дисфункция катетера, а именно – невозможность введения инфузионных сред в ЦВК и отсутствие аспирационной пробы. Учитывая абсолютно беспроблемную катетеризацию и уверенную ультразвуковую картину наличия ЦВК во внутренней яремной вене, прежде всего было высказано предположение о тромбировании просвета катетера. Восстановить проходимость катетера путем введения в него растворов не удалось и первоначально был поставлен вопрос об удалении катетера. Однако, рентгеновский снимок грудной показал ретроградное расположение ЦВК в проекции верхней полой вены с резким перегибом и окклюзией просвета катетера (рис. 1.). В дальнейшем под контролем рентгеноскопии при помощи J-проводника расположение катетера было корригировано, и его эксплуатация не вызывала проблем. Очевидно, что сохранение ЦВК в данном случае было важным фактором для продолжения терапии тяжелого пациента.

Рисунок 1 – Ретроградное расположение ЦВК в верхней полой вене. Хорошо виден резкий перегиб просвета катетера

Клиническое наблюдение 2. Ребенку К., в возрасте 1 год, с диагнозом «острый лимфобластный лейкоз» в плановом порядке была катетеризирована левая внутренняя яремная вена. Так же, как и в предыдущем случае, сама процедура катетеризации прошла с использованием УЗ-навигации без каких-либо технических проблем, с первой попытки, а катетер был четко визуализирован ультразвуком в просвете левой внутренней яремной вены. ЭКГ и рентгеновский контроль также не выполнялись, учитывая уверенность врача в правильном расположении ЦВК. Однако, при дальнейшей работе с катетером отмечалась затрудненная аспирационная проба, в то время как введение растворов в катетер нарушено не было. Выполненная позже рентгенография показала ретроградный ход катетера из левой брахиоцефальной вены в правую (рис. 2.). Расположение катетера в дальнейшем было исправлено при помощи J-проводника под контролем рентгеноскопии. Следует учитывать, что ретроградное расположение катетера в просвете вены против тока крови, согласно известной триаде Вирхова, создает условия для тромбообразования, что могло иметь негативные последствия у онкологического пациента.

Рисунок 2 – Ретроградное смещение ЦВК из левой брахиоцефальной вены в правую

Клиническое наблюдение 3. Ребенку З. в возрасте 2 лет с диагнозом «рабдомиосаркома в области малого таза» была запланирована установка ЦВК. Учитывая наличие у пациента на тот момент синдрома верхней полой вены, выбор пал на катетеризацию бедренной вены. Под контролем УЗ-навигации была пунктирована левая бедренная вена с первой попытки с уверенной аспирацией крови. Однако, при введении J-проводника было отмечено «пружинящее» сопротивление, хотя аспирация тока крови из иглы сохранялась хорошей. По проводнику в бедренную вену был введен ЦВК, также с некоторым сопротивлением. Ультразвуковой контроль на уровне верхней трети бедра показал наличие катетера в просвете левой бедренной вены. При дальнейшей эксплуатации катетера отмечалось затрудненное введение препаратов и трудности при аспирационной пробе. Через несколько дней был выполнен рентгеновский снимок паховой области, показавший, что катетер из бедренной вены (где он четко визуализировался ультразвуком) делает петлю и уходит ретроградно в большую подкожную вену бедра (рис. 3.). Анализируя данный казуистический случай, мы пришли к выводу, что его причиной могло явиться наличие обширного объемного образования в малом тазу, которое уменьшило просвет подвздошных вен и вызвало движение J-проводника в большую подкожную вену бедра «по пути наименьшего

сопротивления». Через несколько дней, когда появилась возможность, данный ЦВК был удален с последующей катетеризацией бассейна верхней полой вены.

Рисунок 3 – Прохождение ЦВК из бедренной вены в большую подкожную вену бедра. Белыми стрелками показано направление наружной части катетера (расположен на животе под одеждой, чтобы не привлекать внимания маленького ребенка), черными – расположение внутрисосудистой части

ОБСУЖДЕНИЕ

Целый ряд осложнений и неудач постановки ЦВК не всегда возможно предотвратить или обнаружить только при помощи УЗ-навигации во время процедуры катетеризации. К таковым относятся: неправильное или ретроградное расположение проводника и катетера; узлообразование на проводнике или катетере; ранение или перфорация сосудов, сердечной мышцы, ткани легкого и другие потенциально опасные осложнения [3].

Вполне очевидно, что вера в УЗ-навигацию, как в гарантию абсолютной безопасности, а также самонадеянный отказ от других методов верификации и контроля увеличивает риск допустить и «пропустить» потенциально опасные осложнения. Из приведенных клинических наблюдений 1 и 2 видно: если бы во время катетеризации использовался ЭКГ-контроль положения J-проводника, это позволило бы сразу вовремя распознать неправильный ход катетера. Не говоря уже о рентгенологическом контроле, который является одновременно и документальным свидетельством корректного положения катетера. Не случайно оба эти метода верификации приводятся в отечественных рекомендациях по сосудистому доступу [4, 5].

Отдельно стоит рассмотреть клиническое наблюдение 3. При катетеризации бедренной вены ЭКГ-контроль обычно не используется, а рентгенологический контроль далеко не всегда считается необходимым. Тем не менее, в литературе описаны случаи тяжелых осложнений при нетипичном расположении ЦВК в бассейне нижней полой вены, а также повреждения органов брюшной полости [6, 7]. Конечно, данные ситуации являются скорее казуистическими, тем не менее, при малейших затруднениях во время проведении ЦВК в бедренную вену стоит задуматься об их исключении.

Все три наблюдения объединены общей характерной чертой: беспроблемная катетеризация с первой попытки с уверенной визуализацией ЦВК в вене. Однако, наличие по данным ультразвука проксимального отрезка

катетера в коротком визуализируемом участке таргетной вены вовсе не гарантирует корректное расположение его дистальной части.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При катетеризации центральных вен необходим комплекс из нескольких методов верификации положения катетера, позволяющих предотвратить или вовремя распознать большинство осложнений по их «точкам приложения». УЗ-навигация позволяет уверенно находить необходимый сосуд и минимизирует число попыток; ЭКГ-контроль дает представление о расположении катетера относительно правого предсердия; рентген-контроль документально верифицирует расположение катетера относительно анатомических структур.

Список литературы доступен по QR-коду:

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Васильев Вячеслав Владимирович
- к. мед. н., доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии ФГБОУ ВО Ростовский государственный медицинский университет Минздрава России, г. Ростов-на-Дону
- ГБУ РО Областная детская клиническая больница, г. Ростов-на-Дону, врач анестезиолог-реаниматолог
- E-mail: vasiliev_vv@rostgmu.ru

Анохин Максим Сергеевич
- заведующий отделением анестезиологии-реанимации №2 ГБУ РО «Областная детская клиническая больница», г. Ростов-на-Дону,
- E-mail: anohinm@mail.ru

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Legler D., Nugent M. Doppler localization internal jugular vein f acilitates central venous cannulation. Anesthesiology. 1984 May;60(5):481-2. doi: 10.1097/00000542-198405000-00016.

2. Attie G. A., Flumignan C. D. Q., Silva M. A. M. et al. What do Cochrane systematic reviews say about ultrasound-guided vascular access? Sao Paulo Med J. 2019 Aug 29;137(3):284-291. doi: 10.1590/1516-3180.2019.0113070519.

3. Щукин В. В., Леонов Н. П., Спиридонова Е. А. и др. Осложнения при установке систем центрального венозного доступа в педиатрической онкологической практике. Общая реаниматология. 2024; 20 (5): 55–69. doi: 10.15360/1813-9779-2024-5-55-69 [На русск. и англ.]

4. Сумин С. А., Кузьков В. В., Горбачев В. И., Шаповалов К. Г. Рекомендации по проведению катетеризации подключичной и других центральных вен. Вестник интенсивной терапии им. А. И. Салтанова. 2020;1:7–18. doi: 10.21320/1818-474X-2020-1-7-18.

5. Министерство здравоохранения Российской Федерации. Методические руководства. Венозный доступ. URL: https://apicr.minzdrav.gov.ru//Files/recome nd/MR105.PDF

6. Lavandosky G., Gomez R., Montes J. Potentially lethal misplacement of femoral central venous catheters. Crit Care Med. 1996 May;24(5):893-6. doi: 10.1097/00003246-199605000-00030.

7. Zenker M., Rupprecht T., Hofbeck M. et al. Paravertebral and intraspinal malposition of transfemoral central venous catheters in newborns. J Pediatr. 2000 Jun;136(6):837-40.

REFERENCES

1. Legler D., Nugent M. Doppler localization internal jugular vein f acilitates central venous cannulation. Anesthesiology. 1984 May;60(5):481-2. doi: 10.1097/00000542-198405000-00016

2. Attie G. A., Flumignan C. D. Q., Silva M. A. M. et al. What do Cochrane systematic reviews say about ultrasound-guided vascular access? Sao Paulo Med J. 2019 Aug 29;137(3):284-291. doi: 10.1590/1516-3180.2019.0113070519

3. Shchukin V. V., Leonov N. P., Spiridonova E. A. et al. Oslozhneniya pri ustanovke sistem central'nogo venoznogo dostupa v pediatricheskoj onkologicheskoj praktike [Complications associated with the placement of central venous access systems in pediatric oncology practice]. Obshchaya reanimatologiya. 2024; 20 (5): 55–69. doi: 10.15360/1813-9779-2024-5-55-69. (in Russian).

4. Sumin S. A., Kuz'kov V. V., Gorbachev V. I., Shapovalov K. G. Rekomendacii po provedeniyu kateterizacii podklyuchichnoj i drugih central'nyh ven. [Recommendations for catheterization of the subclavian and other central veins.] Vestnik intensivnoj terapii im. A.I. Saltanova. 2020;1:7–18. doi: 10.21320/1818-474X-2020-1-7-18. (in Russian).

5. Ministerstvo zdravoohraneniya Rossijskoj Federacii. Metodicheskie rukovodstva. Venoznyj dostup. [Ministry of Health of the Russian Federation. Methodological guidelines. Venous access.] URL: https://apicr.minzdrav.gov.ru//Files/recome nd/MR105.PDF (in Russian)

6. Lavandosky G., Gomez R., Montes J. Potentially lethal misplacement of femoral central venous catheters. Crit Care Med. 1996 May;24(5):893-6. doi: 10.1097/00003246-199605000-00030.

7. Zenker M., Rupprecht T., Hofbeck M. et al. Paravertebral and intraspinal malposition of transfemoral central venous catheters in newborns. J Pediatr. 2000 Jun;136(6):837-40.