



# УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КОНТРОЛЬ КАТЕТЕРИЗАЦИИ ВНУТРЕННЕЙ ЯРЕМНОЙ ВЕНЫ У ВЕРТЕБРОЛОГИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ

Д.В. Заболотский<sup>1, 2</sup>, Г.Э. Ульрих<sup>1</sup>, А.Г. Кулев<sup>1</sup>, Н.С. Малащенко<sup>1</sup>, А.О. Колосов<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Санкт-Петербургская государственная педиатрическая медицинская академия

<sup>2</sup>Научно-исследовательский детский ортопедический институт им. Г.И. Турнера, Санкт-Петербург

**Цель исследования.** Анализ преимуществ метода катетеризации внутренней яремной вены под ультразвуковой навигацией у пациентов с деформацией позвоночника.

**Материал и методы.** Пациенты с деформацией позвоночника (n = 366) в возрасте от 16 мес. до 18 лет разделены на две группы. В основную группу (n = 128) вошли пациенты, которым доступ к внутренней яремной вене выполняли под ультразвуковым контролем, у 79 из них контроль проводили при классической катетеризации по проводнику с аспирационной пробой; у 49 пациентов контролировали интравасальное проведение J-образного проводника без аспирационной пробы. В группу сравнения вошли 238 больных, катетеризацию вены у которых осуществляли без ультразвукового контроля с аспирационной пробой по проводнику.

**Результаты.** Проведение пункции и катетеризации внутренней яремной вены под ультразвуковым сканированием позволяет снизить количество осложнений и сократить время предоперационной подготовки.

**Заключение.** Исследование продемонстрировало, что для лучшей верификации внутренней яремной вены пункцию оптимально проводить в положении Тренделенбурга. Ультразвуковой контроль позволяет с меньшим количеством осложнений выполнять катетеризацию по проводнику без аспирационной пробы.

**Ключевые слова:** пункция и катетеризация внутренней яремной вены, ультразвук, деформация позвоночника.

ULTRASOUND-GUIDED INTERNAL JUGULAR VEIN CATHETERIZATION IN PATIENTS WITH SCOLIOTIC DEFORMITY

D.V. Zabolotsky, G.E. Ulrikh, A.G. Kulev, N.S. Malashenko, A.O. Kolosov

**Objective.** To analyze the advantages of ultrasound-guided catheterization of the internal jugular vein in patients with scoliotic deformity.

**Material and Methods.** Patients with scoliotic deformity (n = 366), aged 16 months to 18 years were divided into two groups. The study group included patients (n = 128) in whom ultrasound guided approach to the internal jugular vein was used. Out of them 79 patients underwent classical catheterization over the guidewire with aspiration sample, and 49 — intravascular insertion of J-guidewire without aspiration sample. The control group included patients (n = 238) who underwent catheterization without ultrasound control with aspiration sample over the guidewire.

**Results.** Ultrasound-guided puncture and catheterization of the internal jugular vein decreases complication rate and shortens the time of preoperative preparation.

**Conclusion.** The study showed that puncture in Trendelenburg's position improves verification of the internal jugular vein. Ultrasound control allows performing catheterization over guidewire without aspiration sample with low rate of complications.

**Key Words:** internal jugular vein catheterization, ultrasound-guided, scoliotic deformation.

Hir. Pozvonoc. 2011;(2):53–57.

Пункция и катетеризация магистральных вен — необходимые врачебные манипуляции в анестезиологии и интенсивной терапии критических состояний. Наличие альтернативных

методов, обеспечивающих быстрое и длительное введение больших объемов растворов различной вязкости (постановку периферических линий, внутрикостные инфузии), не снижа-

ет значения центрального венозного доступа. Ежегодно в мире устанавливают более 15 млн центральных венозных катетеров [6]. «Протокол катетеризации вен у детей», принятый в 2007 г.

Д.В. Заболотский, канд. мед. наук, доцент кафедры анестезиологии-реаниматологии и неотложной педиатрии; Г.Э. Ульрих, д-р мед. наук, профессор той же кафедры; А.Г. Кулев, канд. мед. наук, зав. отделением анестезиологии-реаниматологии; Н.С. Малащенко, А.О. Колосов, анестезиологи-реаниматологи.

на IV Российском конгрессе «Педиатрическая анестезиология и интенсивная терапия» [3], стандартизировал показания и алгоритмы действий при катетеризации вен и уходе за катетером. Как правило, чрескожную катетеризацию магистральных сосудов (яремной, подключичной, бедренной вен) выполняют, используя наружные анатомические ориентиры и личный опыт. При данной операции количество технических осложнений возникает в 5–19% случаев [11]. У 4% пациентов выявляются различные аномалии размеров и расположения сосудов шеи [2]. Необходимо учитывать, что количество незарегистрированных осложнений в повседневной клинической практике оказывается гораздо выше реальных цифр. При выборе магистрального венозного доступа в плановой анестезиологии предпочтение отдается внутренней яремной вене (ВЯВ), так как манипуляции по ее катетеризации несут меньшее количество технических и тромботических осложнений.

Сколиоз — распространенное ортопедическое заболевание; по данным различных авторов [1, 4, 5], его частота варьирует в диапазоне от 1,3 до 17,3%. С точки зрения наличия сочетанного нарушения нормальной анатомии органов и систем, в том числе и сосудов, группой риска являются больные с врожденными аномалиями развития позвоночника, составляющими не менее 2% от всех сколиозов [7, 8]. По данным Э.В. Ульриха [7], на территории России и стран СНГ проживает не менее 30000 таких детей. Уровень сложности оперативного вмешательства при хирургической коррекции вертебралогической патологии является показанием к центральному венозному доступу у детей до 7 лет и пациентов с высоким анестезиологическим риском. У больных с деформацией позвоночника (особенно в шейном и грудном отделах) существуют изменения топографии сосудов, обусловленные деформацией скелета, и врожденные аномалии развития. Это может являться причиной увеличения частоты осложнений при пункции и катетеризации магист-

ральных вен. Ятрогенные осложнения, вызванные слепыми манипуляциями, все чаще служат поводом для возбуждения судебных исков.

Прямая визуализация вовлеченной в манипуляцию анатомической зоны (сосудов и окружающих тканей) и динамическое наблюдение за продвижением иглы являются преимуществами, оказывающимися выше любых ожиданий. Первые статьи об использовании ультразвукографии в клинической анестезиологии в качестве инструмента контроля инвазивных манипуляций датированы 1978 г. [9]. В последнее десятилетие за рубежом ультразвук стал рутинным инструментом в повседневной практической деятельности анестезиолога [10]. Анализ частоты неудач при обучении стандартной технике катетеризации без или с ультразвуковым сканированием показывает сравнимые результаты [12]. Тем не менее методика ультразвукового контроля слепых манипуляций в анестезиологии актуальна и необходима.

Цель исследования — анализ преимуществ катетеризации ВЯВ под ультразвуковой навигацией у пациентов с деформацией позвоночника.

### Материал и методы

В клиническое исследование включены 366 пациентов (167 мальчиков, 199 девочек) в возрасте от 16 мес. до 18 лет, оперированных в плановом порядке по поводу деформации позвоночника в шейном и грудном отделах.

Критерии включения пациентов в исследование:

- хирургические вмешательства на грудном и шейном отделах позвоночника;
- показания к пункции и катетеризации ВЯВ;
- возраст от 0 до 18 лет.

Критерии исключения пациентов:

- отказ от пункции и катетеризации ВЯВ пациента или его законных представителей;
- пункции и катетеризации других магистральных вен (подключичной, бедренной).

Со всеми пациентами оформляли добровольное информированное согласие на проведение исследования.

Пациенты были разделены на две группы. В основную группу (n = 128) вошли дети, которым доступ к ВЯВ выполняли под динамическим ультразвукографическим контролем. Из них у 79 человек (подгруппа А) ультразвуковой метод использовали с проведением аспирационной пробы и классической катетеризацией по проводнику; в 49 случаях (подгруппа В) с помощью ультразвукового метода контролировали интравазальное проведение J-образного проводника без аспирационной пробы. В подгруппе В к коннектору пункционной иглы подсоединяли футляр с проводником, продвигая последний до дистального конца иглы. После прямой визуализации момента пункции передней стенки ВЯВ под ультразвуковым контролем заводили проводник и выполняли катетеризацию сосуда (рис. 1).

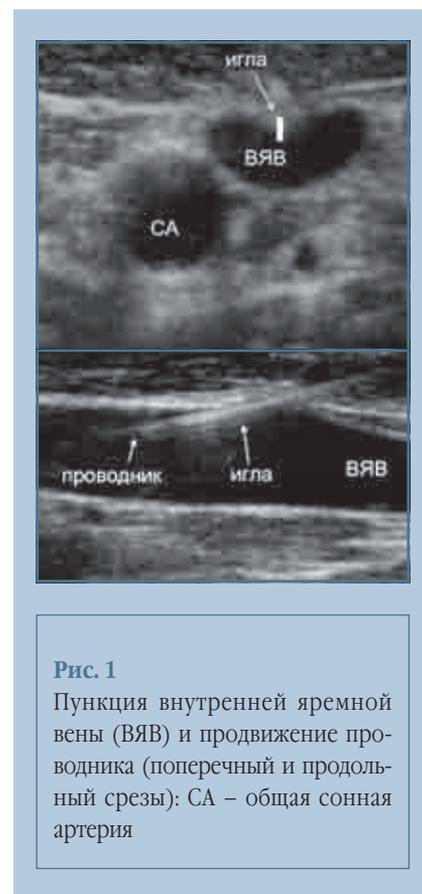


Рис. 1

Пункция внутренней яремной вены (ВЯВ) и продвижение проводника (поперечный и продольный срезы): СА — общая сонная артерия

Всем пациентам основной группы перед пункцией проводили ультразвуковое сканирование, измеряя диаметр ВЯВ в горизонтальном положении пациента и в положении Тренделенбурга, а также глубину ее расположения.

Ультрасонографическое сканирование выполняли портативной ультразвуковой машиной с клюшководным линейным датчиком 6–13 МГц. С целью соблюдения правил асептики использовали стерильные гель и чехлы для датчика.

В группе сравнения (n = 238) катетеризацию ВЯВ проводили классически, ориентируясь на расположение наружных анатомических структур (ключицы, грудино-ключично-сосцевидной мышцы, яремной вырезки) и пульсацию сонной артерии.

В обеих группах доступ к ВЯВ осуществляли под общей анестезией,

непосредственно перед хирургическим вмешательством.

В представленных группах определяли время, затраченное на манипуляции, успешность катетеризации и фиксировали осложнения.

Полученные результаты обработаны методом вариационной статистики с определением средней арифметической, стандартного отклонения и коэффициента достоверности различий Стьюдента с применением программы «Statistica 5.5».

### Результаты и их обсуждение

В основной группе при предварительном ультразвуковом сканировании у 5 (3,09%) детей выявлено нетипичное расположение ВЯВ, которая находилась над сонной артерией (рис. 2).

Изменения топографии сосудов шеи у этих 5 пациентов были одно-

сторонними, поэтому для предотвращения травмы артерии катетеризация ВЯВ была успешно выполнена с противоположной стороны. У 1 (0,78%) ребенка ВЯВ справа была тромбирована, что послужило поводом для выполнения манипуляции на парной непораженной вене (рис. 3). У 2 (1,56%) детей при типичном расположении сосудов диаметр ВЯВ был меньше диаметра общей сонной артерии.

В нашем исследовании прямая визуализация сосудов шеи у детей с деформацией позвоночника в 8 (6,25%) случаях позволила выявить топографо-анатомические особенности, что позволило избежать неудачных попыток катетеризаций и сопровождающих их осложнений.

Для оценки влияния положения тела на размер ВЯВ пациенты основной группы были разделены на две подгруппы: дети до 7 лет и старше 7 лет. Измерение продольного и поперечного размеров ВЯВ в горизонтальном положении пациента и в положении Тренделенбурга продемонстрировало, что опускание головного конца пациента способствует у детей до 7 лет достоверному увеличению поперечного и продольного размеров сосуда на 41,3 и на 39,7% соответственно. У детей старше 7 лет эти параметры увеличиваются соответственно на 52,6 и 53,1% (табл. 1).

Полученные результаты говорят о том, что пункцию и катетеризацию ВЯВ необходимо выполнять у пациента в положении Тренделенбурга, независимо от технического сопровождения (наличия ультразвукового контроля). Среднее расстояние от поверхности кожи до ВЯВ, изме-

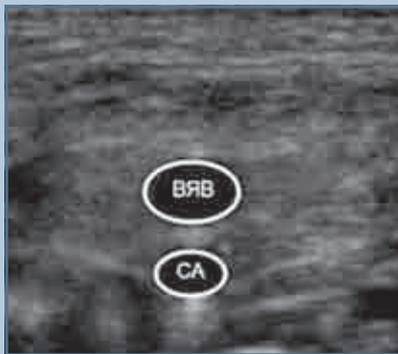


Рис. 2

Нетипичное расположение внутренней яремной вены (ВЯВ): СА – общая сонная артерия



Рис. 3

Тромб во внутренней яремной вене: СА – общая сонная артерия

Таблица 1

Продольный и поперечный размеры внутренней яремной вены (ВЯВ) в зависимости от положения тела у детей до 7 лет и старше, мм

| Положение пациента | Средний размер ВЯВ у детей до 7 лет (n = 72) |            | Средний размер ВЯВ у детей старше 7 лет (n = 56) |            |
|--------------------|--|------------|--|------------|
|                    | поперечный                                   | продольный | поперечный                                       | продольный |
| Горизонтальное     | 4,6 ± 0,7                                    | 6,8 ± 0,5  | 7,6 ± 1,0  | 9,8 ± 1,1  |
| Тренделенбурга     | 6,5 ± 1,0                                    | 9,5 ± 1,7  | 11,6 ± 1,7                                       | 15,0 ± 2,0 |

Различия достоверны (p < 0,01) при сравнении поперечного и продольного размеров вен в горизонтальном положении и положении Тренделенбурга.

ренное с помощью ультразвукового сканирования, у пациентов основной группы было незначительно и в среднем составляло  $7,4 \pm 0,8$  мм у детей до 7 лет и  $10,4 \pm 0,5$  мм — старше 7 лет ( $p < 0,01$ ).

Поверхностное расположение сосуда не способствует жесткой фиксации пункционной иглы после получения положительной аспирационной пробы. Затрудненное введение проводника, проникновение его в паравазальную и подкожную клетчатку связаны, как правило, с выходом дистального конца иглы из сосуда при снятии шприца и присоединении футляра с проводником. В группе сравнения данная техническая погрешность наблюдалась у 33 (13,86%) человек, из них у 23 (9,66%) повторную катетеризацию выполняли с противоположной стороны, так как образование гематомы приводило к сдавлению и смещению сосуда. В основной группе трудности

при проведении J-образного проводника были у 3 (2,34%) пациентов из подгруппы А, в которой под ультразвуковым сканированием применяли классическую технику с аспирационной пробой. В подгруппе В эндовазальное введение проводника под УЗ происходило без особенностей. Помимо травматизации стенок ВЯВ (как передней, так и задней), развития гематом, повторных пункций, в контрольной группе достоверно увеличивалось время, затраченное на проведение манипуляции (табл. 2). Минимальный промежуток времени занимали пункция и катетеризация ВЯВ в подгруппе В. В основной группе причины, приводящие к выходу иглы из вены, те же, но визуализация кончика пункционной иглы в динамике позволяла исправить ситуацию. Для исключения подобных осложнений необходимо прибегать к помощи ассистента, который, фиксируя ультразвуковой датчик, осво-

бождал руку оператора. Визуализация эндовазального введения проводника без аспирационной пробы технически упрощает процесс, что отражается на качестве процедуры, и сокращает затраченное время.

В группе сравнения у 13 (5,46%) человек была проведена ошибочная пункция артерии, у 2 (0,84%) — после пункции и катетеризации ВЯВ был поставлен диагноз «пневмоторакс», подтвержденный рентгенологически.

В основной группе ультразвуковой контроль эндовазального нахождения катетера у 1 пациента позволил выявить его некорректное расположение. Конец катетера располагался в дистальной части подключичной вены.

## Выводы

1. Проведение пункции и катетеризации ВЯВ под ультразвуковым сканированием позволяет снизить количество осложнений и сократить время предоперационной подготовки в сравнении с классической методикой без ультразвука.
2. Пункцию и катетеризацию ВЯВ необходимо проводить у пациентов в положении Тренделенбурга.
3. При приобретении навыков работы с ультразвуковым сканированием предпочтение должно отдаваться методу без аспирационной пробы.

Таблица 2

Время, затраченное на пункцию и катетеризацию внутренней яремной вены, с

| Группа                 | Время               |
|------------------------|---------------------|
| Сравнения              | $231,7 \pm 119,8^*$ |
| Основная (подгруппа А) | $101,3 \pm 53,7^*$  |
| Основная (подгруппа В) | $72,2 \pm 8,7^*$    |

\*различия достоверны ( $p < 0,01$ ).

## Литература

1. Андрианов В.Л., Баиров Г.А., Садофьева В.И. и др. Заболевания и повреждения позвоночника у детей и подростков. Л., 1985.  
Andrianov V.L., Bairov G.A., Sadofeva V.I. i dr. Zabolevaniya i povrezhdeniya pozvonochnika u detey i podrostkov. L., 1985.
2. Быков М.В., Айзенберг В.Л. Ультразвуковые исследования в обеспечении инфузионной терапии. М., 2009.  
Bykov M.V., Ayzenberg V.L. Ul'trazvukovye issledovaniya v obespechenii infuzionnoy terapii. M., 2009.
3. Лекманов А.У. Протокол катетеризации вен у детей // Педиатрическая анестезиология и интенсивная терапия. Тез. докл. 4-го Рос. конгресса. 2007. С. 14–20.  
Lekmanov A.U. Protokol kateterizatsii ven u detey // Pediatricheskaya anesteziologiya i intensivnaya terapiya: Tez. dokl. 4-go Ros. kongressa. 2007. S. 14–20.
4. Поздникин Ю.И., Овечкина А.В., Соловьева К.С. и др. Характеристика патологии опорно-двигательного аппарата у детей Санкт-Петербурга // Человек и его здоровье: Тез. докл. III Рос. нац. конгресса. СПб., 1998. С. 128.  
Pozdnikin Yu.I., Ovechkina A.V., Solov'eva K.S. i dr. Harakteristika patologii oporno-dvigatel'nogo apparata u detey Sankt-Peterburga // Chelovek i ego zdorov'e: Tez. dokl. III Ros. nats. kongressa. SPb., 1998. S. 128.
5. Садовой М.А., Фомичев Н.Г. Компьютерная оптическая система диагностики деформаций позвоночника у детей // Травматол. и ортопед. России. 1994. № 3. С. 43–51.  
Sadovoy M.A., Fomichev N.G. Komp'yuternaya opticheskaya sistema diagnostiki deformatsiy pozvonochnika u detey // Travmatol. i ortoped. Rossii. 1994. № 3. S. 43–51.
6. Сухоруков В.П., Бердикян А.С., Эпштейн С.Л. Пункция и катетеризация вен. Традиционные и новые технологии. СПб., 2001.  
Suhorukov V.P., Berdikyan A.S., Epshteyn S.L. Punksiya i kateterizatsiya ven. Traditsionnye i novye tehnologii. SPb., 2001.
7. Ульрих Э.В. Аномалии позвоночника у детей: Ручво для врачей. СПб., 1995.

Ul'rih E.V. Anomalii pozvonochnika u detey: Ruk-vo dlya vrachey. SPb., 1995.

8. **Ульрих Э.В.** Закономерности сочетания пороков развития различных органов и систем при аномальном развитии позвоночника // Пороки развития и наследственные заболевания: сб. науч. трудов. Смоленск, 1982. С. 11–18.

Ul'rih E.V. Zakonomernosti sochetaniya porokov razvitiya razlichnyh organov i sistem pri anomal'nom razvitiy pozvonochnika // Poroki razvitiya i nasledstvennyye zabolevaniya: sb. nauch. trudov. Smolensk, 1982. S. 11–18.

9. **La Grange P., Foster P.A., Pretorius L.K.** Application of the Doppler ultrasound bloodflow detec-

tor in supraclavicular brachial plexus block // Br. J. Anaesth. 1978. Vol. 50. P. 965–967.

10. **Marhofer P., Greher M., Kapral S.** Ultrasound guidance in regional anaesthesia // Br. J. Anaesth. 2005. Vol. 94. P. 7–17.
11. **McGee D.C., Gould M.K.** Preventing complications of central venous catheterization // N. Engl. J. Med. 2003. Vol. 348. P. 1123–1133.
12. **Mitre C.I., Golea A., Acalovschi I., et al.** Ultrasound-guided external jugular vein cannulation for central venous access by inexperienced trainees // Eur. J. Anaesthesiol. 2010. Vol. 27. P. 300–303.

**Адрес для переписки:**

Ульрих Глеб Эдуардович  
194156, Санкт-Петербург,  
пр. Энгельса, 22, кв. 90,  
ostrovgl@rambler.ru

*Статья поступила в редакцию 04.11.2010*