

Л.С. БОЛОНКИН, А.М. ФЕДУРК, А.М. ДЗЯДЗЬКО, Е.О. САНТОНИЦКИЙ,
А.Ф. МИНОВ, Ю.В. ЗАЙЦЕВ, Д.П. ХАРЬКОВ, Д.Ф. ЮРЛЕВИЧ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УЗИ ПРИ КАТЕТЕРИЗАЦИИ ЦЕНТРАЛЬНЫХ ВЕН

УЗ «9-я городская клиническая больница», г. Минск,
Республика Беларусь

Традиционная катетеризация центральных вен по анатомическим ориентирам опасна развитием тяжёлых осложнений (от 5 до 20%). У пациентов отделения гепатологии и портальной гипертензии, в силу имеющейся у них патологии, риск возникновения осложнений, ассоциированных с пункцией и катетеризацией центральных вен, особенно повышен. Представлен первый собственный опыт 32-х катетеризаций центральных вен под контролем УЗИ, включая 8 катетеризаций для обеспечения ортотопической трансплантации печени. Приведены экономические замечания, базирующиеся на изученной зарубежной литературе. Отмечены преимущества эхоскопии по сравнению с традиционным методом в плане снижения непосредственных осложнений при катетеризации центральных вен. Представляется рациональным организовать обучение врачей анестезиологов-реаниматологов УЗИ сосудов и проведению эхоконтролируемой пункции и катетеризации центральных вен. Предстоит оценить вклад этого метода в плане снижения поздних осложнений, тромбоэмболических и/или инфекционных.

Ключевые слова: центральная вена, пункция и катетеризация, осложнения, УЗИ

Traditional cannulation (without ultrasound guidance) is often (5–20%) associated with several dangerous complications. Patients with liver disease have higher risk of complications due to coagulation disturbances. We have presented our first experience of 32 successful central vein catheterizations in the patients with cirrhosis including 8 patients to whom central vein catheter has been inserted directly before liver transplantation. Economic benefits based on experience of foreign authors are given. Advantages of ultrasound technique over traditional approach have been pointed out. It seems reasonable to train anesthesiologists in ultrasound imaging of the vessels and ultrasound guidance for central vein cannulation. In the future the role of ultrasound-guided technique should be assessed in lowering rate of late complications such as thrombotic or/and infectious.

Keywords: central vein, central vein cannulation, complications, ultrasound imaging

Центральные вены: внутренняя яремная, подключичная и бедренная – традиционно катетеризируются по анатомическим ориентирам путём чрескожного прокола. Между тем такой подход не лишён недостатков ввиду опасности развития тяжёлых осложнений, частота которых варьирует от 5 до 20% (согласно данным разных авторов и типа венозного доступа) [1, 2, 3]. Чтобы ограничить частоту непосредственных механических осложнений, наблюдаемых при традиционных чрескожных доступах, было предложено использование двухмерного УЗИ [4]. Опираясь на недавний мета-анализ, National Institute for

Clinical Excellence (Великобритания) распространил 4 следующих рекомендации [5]:

1) катетеризации центральных вен у взрослых и детей производить под контролем УЗИ;

2) иметь возможность прибегнуть к УЗИ при катетеризации центральных вен в urgentных ситуациях;

3) обеспечить подготовку врачей анестезиологов-реаниматологов для катетеризации центральных вен под контролем УЗИ;

4) использование эхо-доплера, как метода УЗ-контроля, при катетеризации

центральных вен не рекомендовано.

У пациентов отделения гепатологии и портальной гипертензии, в силу имеющейся у них патологии, риск возникновения осложнений, ассоциированных с пункцией и катетеризацией центральных вен, повышен. В первую очередь это касается таких осложнений, как образование компрессирующих гематом вследствие пункции артерий и сквозного прокола вен на фоне системной гипокоагуляции. Нередко у пациентов данной группы выявляется эмфизема лёгких и пневмосклероз, что увеличивает опасность возникновения постпункционного пневмоторакса и гемопневмоторакса. У пациентов с циррозом печени и варикозным расширением вен пищевода, осложняющегося периодическим кровотечением, катетеризация центральных вен может проводиться многократно в течение года, часто с коротким интервалом. При этом каждая последующая катетеризация сопряжена с возможными техническими трудностями и повышенным риском возникновения осложнений, ввиду наличия изменений катетеризированной ранее вены (тромбоз, склероз стенок и т.д.). С подобной ситуацией мы столкнулись также у пациента, находящегося на длительном парентеральном питании вследствие наличия синдрома «короткой кишки» (после резекции тонкого и части толстого кишечника). При анестезиологическом обеспечении операции ортотопической трансплантации печени, во внутреннюю яремную вену (обычно правую) на разном уровне устанавливаются 4-х канальный центральный венозный катетер и интродьюсер для проведения катетера Сван-Ганца диаметром 8,5 F, что у пациентов, находящихся в терминальной стадии различных заболеваний печени, значительно повышает риск возникновения перечисленных выше осложнений, которые, учитывая характер предстоящей длительной операции, могут

иметь самые драматические последствия. Кроме этого, эхолокационная пункция центральных вен позволяет избежать травмирования венозных клапанов и фиксации их катетером, что создает условия к раннему тромбозу вены. В связи с этим, в целях минимизации возможных осложнений, связанных с катетеризацией центральных вен, с конца ноября 2008 года мы системно используем ультразвуковой контроль при пункции и катетеризации центральных вен у наших пациентов.

Физические предпосылки

Ультразвук (УЗ) – это звук с частотой колебания более 20 КГц (не улавливаемый человеческим ухом). С целью ультразвуковой визуализации используется частота от 3-х до 15 МГц. Для сосудистых исследований используется частота 5–10 МГц. Элементы датчика регистрируют УЗ-сигналы, отражённые от различных анатомических структур, и трансформируют их в электрические сигналы, которые визуально отображаются на экране монитора в виде светящихся точек. Яркость свечения точки пропорциональна мощности полученного электрического сигнала, который, в свою очередь, зависит от акустической плотности (эхогенности) анатомической структуры. Совокупность светящихся точек и составляет эхографическое изображение. Просвет сосуда имеет низкую эхогенность и отображается на экране в виде темных округлых структур (рис. 1). Вены отличаются от артерий податливостью при компрессии их датчиком и отсутствием пульсации, а также доплеровским спектром. На практике доплеровская спектрография редко используется для идентификации вен большого калибра, также как и для диагностики венозного тромбоза, так как тромб хорошо виден при проведении обычного ультразвукового исследования (одним из дополнительных признаков при этом явля-

ется невозможность компрессии вены). Придание пациенту положения Тренделенбурга и маневр Вальсальвы позволяют также идентифицировать вены при малом их наполнении.

Лимфатические узлы и жидкостные структуры (кисты) также характеризуются пониженной эхогенностью и могут при определенных условиях (в особенности при неадекватных настройках ультразвукового сканера и недостаточной квалификации оператора) быть приняты за сосуды.

Методы использования эхоскопии при пункции и катетеризации центральных вен

Исследования, включенные в мета-анализ D. Hind et al. [6] и касающиеся всех центральных венозных доступов с использованием эхоскопии, показали, что пункции более не производятся «вслепую», а только под прямым визуальным контролем продвижения иглы на экране ультразвукового сканера. В этих условиях необходима защита датчика стерильной оболочкой. Использование стерильного геля не обязательно, его с успехом может заменить стерильный физиологический раствор или применяемый антисептик, которые обеспечивают достаточный контакт между датчиком и кожей. Эхолокаторная пункция центральных вен является наиболее эффективным методом только при соблюдении следующих условий: датчик эхоскопа должен всегда визуализировать вену в поперечном (а не в продольном) срезе; игла, будучи строго параллельна датчику, должна быть видна на всю её длину, или перпендикулярна датчику, и в этом случае добиваются феномена визуализации очень эхогенного кончика иглы – так называемого «tip-echo» (рис. 2, 3, 4, 5, 6).

При проникновении иглы в просвет вены, визуальный эхоконтроль позволяет избежать сквозного прокола вены и пункции сонной артерии.

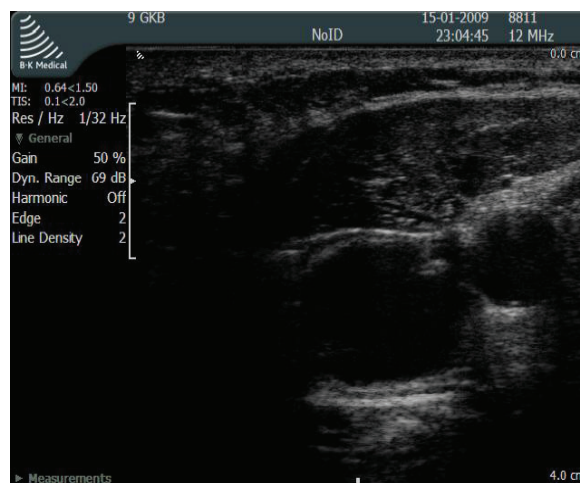


Рис. 1. Эхографический вид сосудов шеи: внутренняя яремная вена и сонная артерия

Более простой способ использования метода ультразвуковой диагностики, широко используемый во многих коллективах анестезиологов-реаниматологов, состоит в предшествующем манипуляции УЗИ и маркировке места пункции с последующей соответствующей обработкой и изоляцией операционного поля [7]. Подобная предоперационная эхоскопия позволяет точно определить расположение вены, глубину её залегания, её отношение к артерии и соседним органам (мышцы, щитовидная железа, лимфатические узлы), а также получить необходимую информацию о состоянии вены (тромбоз и/или склерозирование у пациента с предыдущи-

Рис. 2. Расположение датчика сканера на шее пациента при проведении УЗИ сосудов



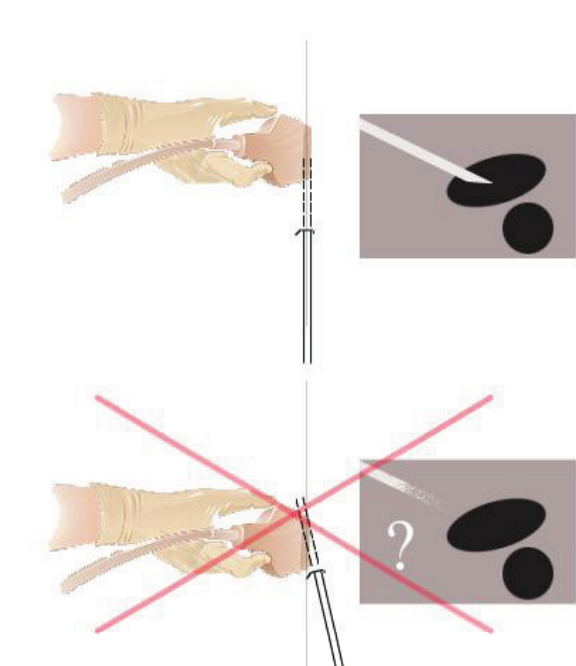


Рис. 3. Пункционная игла и датчик параллельны – эхографически отображается игла на всём протяжении, яремная вена и сонная артерия (схема сверху). Если игла и датчик не параллельны, часть иглы не видна на экране (схема внизу)

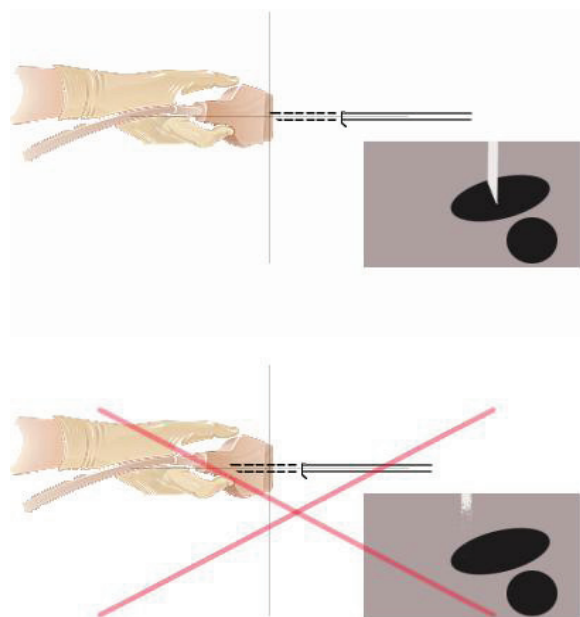


Рис. 5. Пункционная игла перпендикулярна датчику. Необходимо добиться визуализации края иглы (схема сверху). Если игла проникает слишком глубоко и проходит за датчик, её срез не виден (схема внизу)



Рис. 4. Эхолокаторная пункция правой внутренней яремной вены. Пункционная игла перпендикулярна датчику

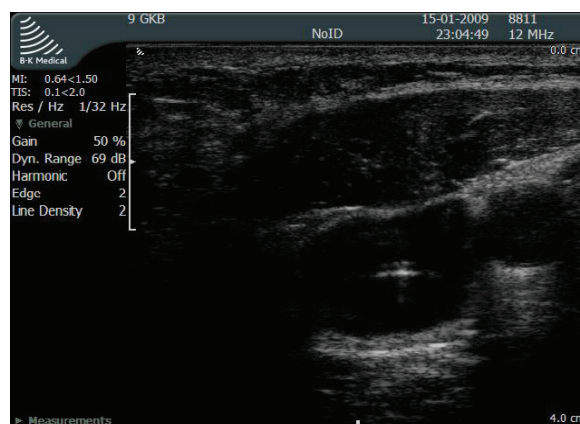


Рис. 6. Игла перпендикулярна датчику и находится в центре просвета внутренней яремной вены

ми катетеризациями) при её спадании и наполнении.

Материал и методы

В АРО УЗ «9 ГKB» г. Минска нами произведено 32 катетеризации центральных вен с использованием УЗИ у 26 пациентов

в возрасте от 18-ти до 83-х лет, мужчины – 17, женщины – 9, ASA II-IV. Вид центральной вены, показания к катетеризации, а также метод использования УЗИ – простая предманипуляционная маркировка или пункция вены под постоянным визуальным эхоскопическим контролем указаны в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика катетеризаций, выполненных под эхоскопическим контролем

Кол-во пациентов	Кол-во КЦВ	Показания к КЦВ	Катетеризируемые вены	Предварительная маркировка	Эхо-локация
4	8	ОТП	ВЯВ	-	8
12	12	Длительные травматичные операции	ВЯВ	5	7
9	9	Массивное кровотечение из ВРВП	ПВ ВЯВ БВ	2 1 -	1 3 2
1	3	Длительное парентеральное питание	ПВ	-	3
26	32			8	24

Нами использовался УЗ-сканнер «В К» (Дания), с датчиком частотой 7,5–10,0 МГц. На этапе освоения методики УЗ-локацию выполнял специалист по ультразвуковой диагностике, в дальнейшем процедура стала производиться двумя врачами-анестезиологами: один из них выполнял эхоскопию, другой, ориентируясь на полученное изображение, пунктировал и катетеризировал вену.

Результаты и их обсуждение

В опубликованных исследованиях, касающихся пункций центральных вен под контролем УЗИ [4, 6], показаны преимущества этого метода по сравнению с классической техникой, основанной на анатомических ориентирах. Это касается как взрослых пациентов, так и детей, а также различных доступов при пункции внутренней яремной, подключичной и бедренной вен. Что касается внутренней яремной вены, пункция под контролем УЗИ снижает на 86% риск неудач и на 57% риск осложнений [6]. В одной из недавних работ коллектив Института Густава-Русси (Вильжюиф, Франция) показал снижение периоперационных осложнений в три раза, а также значительное снижение длительно-

сти манипуляции при эхо-контролируемой пункции внутренней яремной вены, по сравнению с традиционной техникой [7]. В одной из проспективных работ, проведенной в госпитале Сен-Луи (Париж, Франция) и основанной на 292 пункциях внутренней яремной вены, показана успешная катетеризация вены в 99% случаев даже после простой её эхографической маркировки, при этом пункция с первой попытки констатирована в 94% случаев. Факторы риска неудач и трудностей коррелировали с диаметром вены ниже 10 мм, тогда как ожирение и глубина залегания вены не имели значения [8]. В 1995 году, показатель успешных катетеризаций центральных вен без эхолокации при проведении 2986 манипуляций в этом же отделении составлял 85% [9]. Основными причинами неудач тогда были неправильное определение места пункции (7%) и неосложнённые гематомы (6,7%). Кроме того, важность диаметра вены уже была показана U. Mey et. al., наблюдавшими удвоение количества осложнений (4,1 к 8,5%) и очень значительное увеличение неудач (2,8 к 14,9%) при диаметре вены менее 7 мм [10].

Единственное рандомизированное исследование, основанное на 52-х подключичных доступах, показало успешную ка-

Таблица 2
**Результаты катетеризаций
 центральных вен с использованием
 УЗИ**

Количество КЦВ	ЦВ	КЦВ с 1-ой попыткой	КЦВ со 2-ой попыткой	Осложнения
24	ВЯВ	22	2	нет
6	ПВ	5	1	нет
2	БВ	2	-	нет

катетеризацию без эхолокации в 44% случаев и в 92% – под контролем УЗИ, более того, 80% неудач при «слепой» манипуляции закончились успешной катетеризацией при последующем использовании УЗИ [11]. Выбор между простой предманипуляционной эхографической маркировкой и эхолокаторной пункцией определяется при предшествующем манипуляции УЗ - исследовании сосудов: вена малого калибра, опасное расположение артерии, маленький ребенок, пациент гиповолемичный и/или с диспноэ, вена, компрессированная узлами. Наконец, всегда предпочтительно сразу прибегнуть к помощи УЗИ, если предыдущие «слепые» попытки приводили к образованию гематом или вызывали более тяжёлые осложнения, а также у пациентов с предыдущим длительным нахождением катетеров в центральных венах. Не стоит забывать, что возможности метода УЗИ ограничены: средостение не визуализируется, и в случае наличия его опухоли или синдрома верхней полой вены, только компьютерная томография грудной полости может дать необходимую информацию. Эхография также не визуализирует канал, в котором проходит катетер и не освобождает от необходимости рентгенологического контроля после произведенной манипуляции.

Небольшое количество произведённых катетеризаций центральных вен с исполь-

зованием УЗИ, всего 32, не позволяет нам произвести достоверный статистический анализ. Тем не менее, наш первый опыт эхоконтролируемой катетеризации центральных вен укладывается в следующие впечатления: уверенно, быстро, надёжно, с предельно возможной минимизацией непосредственных технических осложнений. Все 32 пункции завершились успешной катетеризацией центральной вены, за минимальный промежуток времени и без осложнений. 3 манипуляции были произведены со второй попытки, во всех этих случаях использовался метод простой предманипуляционной маркировки места пункции, которую мы использовали в начале инсталляции метода (таблица 2).

Экономические замечания. В настоящее время имеются портативные УЗ-аппараты, предназначенные для катетеризации сосудов. Стоимость этих аппаратов – 10 000–20 000 евро. Одно из недавних исследований, проведённое в Великобритании, показало, что подобный аппарат, стоимостью в 11 000 евро, окупился в течение 3-х лет, при увеличении себестоимости каждой процедуры на 7,47 евро при проведении 10 катетеризаций центральных вен в неделю, и на 3,43 евро – при проведении 20 катетеризаций в неделю [10]. Этот расчёт не учитывает экономии, связанной с уменьшением непосредственных осложнений и снижением времени процедуры. В этом же исследовании показано, что при традиционной катетеризации центральных вен по анатомическим ориентирам частота неудач выше 6%, а частота артериальных пункций – выше 7%, что также повышает рентабельность портативных УЗ-сканнеров [12].

Выводы

1. Преимущества эхоскопии в плане снижения непосредственных осложнений

при катетеризации центральных вен в изученной литературе не дискутируются. В противоположность мнению, препятствующему распространению этого метода, что использование УЗИ способствует утрате знаний анатомических ориентиров, напротив, эхоскопия способствует лучшему пониманию и осознанию встречаемых при катетеризации центральных вен трудностей.

2. Представляется рациональным организовать обучение врачей анестезиологов-реаниматологов УЗИ сосудов и проведению эхоконтролируемой пункции и катетеризации центральных вен.

3. Интерес к эхоскопии в плане предупреждения непосредственных осложнений согласно данным литературы доказан и обоснован, а возможный вклад этого метода в плане снижения поздних осложнений, тромбоэмболических и/или инфекционных, требует дальнейшего изучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Complications and failures of subclavian-vein catheterization / P. F. Mansfield [et al.] // N. Engl. J. Med. – 1994. – Vol. 331. – P. 1735-1738.
2. French Catheter Study Group in Intensive Care. Complications of femoral and subclavian venous catheterization in critically ill patients: a randomized controlled trial / J. Merrer [et al.] // JAMA. – 2001. – Vol. 286. – P. 700-707.
3. Central vein catheterization. Failure and complication rates by three percutaneous approaches / J. I. Sznajder [et al.] // Arch. Intern. Med. – 1986. – Vol. 146. – P. 259-261.
4. Ultrasound guidance for placement of central venous catheters: a meta-analysis of the literature / A. G. Randolph [et al.] // Crit. Care Med. – 1996. –

Vol. 24. – P. 2053-2058.

5. National Institute for Clinical Excellence. Guidance on the use of ultrasound locating devices for placing central venous catheters. Technology Appraisal Guidance n°49 [Electronic resource]. – 2004. – Mode of access: <http://www.nice.org.uk>.
6. Ultrasonic locating devices for central venous cannulation: meta-analysis / D. Hind [et al.] // BMJ. – 2003. – Vol. 327. – P. 361.
7. Prevention des complications de l'abord veineux jugulaire interne par repereage echographique / A. Tesniere [et al.] // Ann. Fr. Anesth. Reanim. – 2003. – P. 22. – Abstr.
8. Villiers, S. Interet des ultrasons lors de la mise en place percutanee par voie jugulaire interne de dispositifs veineux de longue duree / S. Villiers, M. C. Douard, J-P. Tarot // 4eme Congres sur les Dispositifs Intraveineux de Longue Duree. – Paris, 2004. – Abstr.
9. Catheterisme veineux central de longue duree. Analyse des complications immediates de 2896 catheters consecutifs poses pendant 2 ans. / M. C. Douard [et al.] // Ann. Fr. Anesth. Reanim. – 1995. – P. 14. – Abstr.
10. Evaluation of an ultrasound-guided technique for central venous access via the internal jugular vein in 493 patients / U. Mey [et al.] // Support Care Cancer. – 2003. – Vol. 11. – P. 148-155.
11. Desruennes, Eric. L'utilisation de l'echographie pour la mise en place de catheters veineux centraux / Eric Desruennes, Marie-Cecile Douard // MAPAR (Paris). – 2005. – P. 411-416.
12. Ultrasound for central venous cannulation: economic evaluation of cost-effectiveness / N. Calvert [et al.] // Anaesthesia. – 2004. – Vol. 59. – P. 1116-1120.

Адрес для корреспонденции

220025, Республика Беларусь,
г. Минск, ул. Космонавтов, 33-279
тел. раб.: +375 17 272-28-91,
тел. моб.: +375 29 172-58-82,
e-mail: leonid.bolonkin@laposte.net
Болонкин Л.С.

Поступила 03.03.2009 г.