

Матинян Н.В., Белоусова Е.И., Салтанов А.И.

## УЛЬТРАЗВУКОВАЯ НАВИГАЦИЯ ПРИ КАТЕТЕРИЗАЦИИ ТОРАКАЛЬНОГО ПАРАВЕРТЕБРАЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА

*НИИ детской онкологии и гематологии Российского онкологического научного центра  
им. Н.Н. Блохина, Москва*

*Продленная торакальная паравертебральная блокада является сложной методикой регионарной анестезии. Долгое время паравертебральная блокада проводилась с использованием нейростимуляции. Относительно недавно появились методики верификации паравертебрального пространства (ПВП) с помощью УЗ-навигации. В настоящей работе представлена анатомия и методика УЗ-навигации паравертебрального пространства. Успешная и безопасная блокада под контролем УЗИ требует: определения и визуализации ПВП; навыка в контроле за проведением иглы в режиме реального времени; опыта в оценке распределения местного анестетика в ПВП. УЗ-навигация значительно облегчает поиск ПВП и оптимизирует введение местных анестетиков, что позволяет обеспечивать адекватное длительное обезболивание без осложнений.*

*Ключевые слова: грудная паравертебральная блокада; периферические блокады; УЗ-навигация паравертебрального пространства.*

### ULTRASOUND GUIDED CATHETERIZATION OF THORACIC PARAVERTEBRAL SPACE

*Matinyan N.V., Belousova E.I., Saltanov A.I.*

*Pediatric Oncology and Hematology Research Institute of the Blokhin Russian Cancer Research Center 115478,  
Moscow, Russian Federation*

*Prolonged thoracic paravertebral block is a complex technique of regional anesthesia. For a long time paravertebral blocks were conducted under stimulation. Recently, techniques of paravertebral space (PVS) verification using ultrasound navigation were developed. The article deals with an anatomy and technique of ultrasound navigation for paravertebral space catheterization. Successful and safe block under ultrasound guidance requires: identification and visualization of paravertebral space; operator's skill in needle visualization in real time; experience in estimating the distribution of local anesthetic in PVS. Sonographic navigation makes PVS much easier to find and optimizes introduction of a local anesthetic thus providing adequate long-term pain relief without complications.*

*Key words: thoracic paravertebral block, peripheral block, ultrasound guided, paravertebral space*

Впервые паравертебральная блокада (ПВБ) была внедрена U. Sellheim в 1905 г. и сформулирована как односторонняя спинальная анестезия для предотвращения гемодинамических побочных эффектов.

Продленная торакальная ПВБ является сложной методикой регионарной анестезии. Механизм действия ПВБ основан на прямом проникновении местного анестетика в паравертебральное пространство (ПВП) вокруг спинномозгового нерва через межпозвоночные отверстия. Спинномозговые нервы в ПВП не окружены плотным фасциальным покровом, покрыты относительно тонкой оболочкой, залегают непосредственно в жировой клетчатке, поэтому они относительно легко подвергаются воздействию анестезирующего средства (рис. 5, см. вклейку) [8].

Пункция ПВБ проводится с учетом анатомических ориентиров с использованием нейростимуляции, а также под контролем УЗ-навигации.

Существуют 2 ограничения для данного подхода: наличие вариабельности расстояния от кожи до анатомических ориентиров и отсутствие контроля инъекции и распространения раствора местного анестетика [1]. УЗ-визуализация в регионарной анестезии имеет некоторые ограничения. Качество и разрешение получаемого изображения обратно пропорциональны глубине сканирования. Кроме того, достаточно сложно проследить про-

движение иглы, если угол между ней и лучом более 45°, так как это значительно ослабляет отраженный сигнал.

Необходимо помнить, что клинические исследования, проведенные в этой области, были недостаточны большими, поэтому имеют ограниченную доказательную базу [7].

Знания анатомии являются необходимым условием для использования УЗ-навигации. ПВП представляет собой узкую клиновидную щель (до 5 мм), ограниченную спереди париетальной плеврой, задней, медиальной и латеральной поверхностью позвонков, межпозвоночным отверстием и межпозвоночными дисками, сзади — lig. costotransversalis (рис. 1, 2, см. вклейку).

Успешная и безопасная блокада под контролем УЗИ требует: 1) определения и визуализации ПВП; 2) навыка в контроле за проведением иглы в режиме реального времени; 3) опыта в оценке распределения местного анестетика в ПВП с вентральным продвижением париетальной плевры. Для определения ПВП УЗ-датчик ставится поперечно (transverse in-line technique) на желаемом уровне чуть латеральнее остистого отростка (см. рис. 2). В таком положении датчика поперечный отросток и ребра визуализируются как гиперэхогенные структуры с акустической тенью под ними. Затем датчик двигается каудально. Легко обнаруживается гиперэхогенная линия плевры. ПВП обнаруживается как гипоэхогенный клиновидный треугольник между плеврой, внутренней межреберной мембраной и позвонком. Такая техника позволяет визуализировать введение иглы в ПВП и после введения местного анестетика получить при УЗИ изображение вентрального продвижения париетальной плевры (рис. 3, 4, см. вклейку).

Для максимального обзора ПВП с помощью УЗИ ис-

#### Информация для контакта:

Матинян Нуне Вануновна;

#### Correspondence to:

Matinyan N.V.; e-mail: n9031990633@yandex.ru

пользуется линейный высокочастотный датчик (12—22 МГц). У детей младшего возраста в связи с ограничением пространства подходит высокочастотный датчик с небольшой площадью « подошвы » (до 25 мм). Низкочастотные датчики (7 МГц и ниже) более подходят для исследования у детей старшего возраста с развитой грудной мускулатурой, так как ПВП может располагаться глубже (более 5 см).

Существуют 2 подхода к визуализации иглы и ее продвижения в тканях [7]: 1. In-plane (продольный) — игла проходит параллельно плоскости луча: можно визуализировать тело иглы и ее кончик; 2. Out-of-plane (поперечный) — продвижение иглы перпендикулярно оси луча. При таком способе игла видна как яркая, гиперэхогенная точка.

Методика in-plane несколько сложнее, так как требует точного сопоставления плоскости ультразвукового луча, иглы и нерва.

При доступе out-of-plane точное расположение кончика иглы может быть затруднительным, особенно при использовании обычных игл. В этом случае о движении иглы судят по смещению соседних тканей и дорсальной акустической тени от иглы, возникающей при пересечении плоскости луча, а также по набуханию ткани при введении местного анестетика [7].

Допускается положение ребенка как лежа на животе, так и в латеральной позиции с согнутыми ногами. В последней позиции анестезиолог (оператор) может сесть напротив или стоять со стороны головы ребенка. УЗ-аппарат должен находиться в прямой проекции от глаз.

Сонографическое исследование начинается с позиционирования УЗ-датчика в поперечной плоскости над межреберным пространством поперечно (transverse in-line technique) на желаемом уровне чуть латеральнее остистого отростка, затем проводится плавное перемещение датчика по поверхности кожи (скольжение). В таком положении датчика поперечный отросток и ребра визуализируются как гиперэхогенные структуры с акустической тенью под ними (см. рис. 2). Легко обнаружить гиперэхогенную линию плевры. ПВП обнаруживается как гипозоногенный клиновидный треугольник между плеврой, внутренней межреберной мембраной и позвонком. Цель этой техники — визуализация введения иглы в ПВП с введением местного анестетика и как результат — вентральное продвижение париетальной плевры на УЗ-картине (см. рис. 3, 4).

Важное замечание: расстояние от остистого отростка до поперечного отростка примерно одинаково, как и расстояние между двумя остистыми отростками.

Так как ПВП находится между плеврой и внутренней межреберной мембраной, использование «цветного доплера» перед введением иглы помогает избежать повреждения межреберных сосудов. Игла Туохи продвигается in-plane из латеральной позиции до медиальной, пока не происходит прокола внутренней межреберной мембраны.

При введении местного анестетика в вентральном направлении продвигается париетальная плевра. Траекторию введения иглы следует устанавливать по аваскуляризованному участку (под контролем доплерографии). Кроме того, целесообразно проводить аспирационную пробу для определения возможного попадания иглы в сосуд.

Следует особо отметить, что УЗ-навигация ПВП требует навыка, который приобретается только путем многократных тренировок и постоянной практики.

По данным Renes и соавт. [2, 3], используемая ими методика УЗ-навигации in-plane transverse имела 100% эффективность, не сопровождалась осложнениями, гарантировала корректность нахождения паравертебрального катетера, что подтверждено рентгенологически с введением контрастного вещества. Из 36 пациентов только у одного больного, помимо паравертебрального распространения, выявлено эпидуральное затекание контрастного вещества. Авторы отметили, что среднее количество позвоночных дерматомных сегментов с потерей холодовой чувствительности составляет 5—6.

Luyet и соавт. [6] методом сканирования контролировали нахождение кончика иглы и продвижение катетера в ПВП после установки катетера классическим способом и с применением УЗ-навигации (см. рис. 4). Результаты показали, что цель была достигнута в 94% при использовании УЗ-навигации и в 50% при использовании приема «утрата сопротивления» при введении иглы. При повторном сканировании результаты подтверждены.

По данным материалов конгресса «Евроанестезия-2012», УЗ-навигация позволяет визуализировать продвижение иглы, введение местного анестетика и вентральное продвижение париетальной плевры, повышая эффективность и безопасность ПVB [7].

Таким образом, ультразвуковая навигация значительно облегчает поиск ПВП и оптимизирует введение местных анестетиков, что позволяет обеспечивать адекватное длительное обезбоживание без осложнений.

#### REFERENCES. \* ЛИТЕРАТУРА

1. Abdullaev R.Ya., Tamm T.I., Khizhnyak A.A. Ultrasonography control for thoracic paravertebral block analgesia. *Mezhdunarodnyy meditsinskiy zhurnal*. 2012; 2: 109—12 (in Russian).
2. Cowie B., McGlade D., Ivanusic J. et al. US-Guided thoracic paravertebral blockade. *Cadaveric study. Anesth. Analg.* 2010, 110: 1735—9.
3. Renes S.H., Bruhn J., Gielen M.J. et al. In-plane ultrasound-guided thoracic paravertebral block: a preliminary report of 36 cases with radiologic confirmation of catheterposition. *Reg. Anesth. Pain Med.* 2010; 35: 212—6.
4. Luyet C., Herrmann G., Ross S., Vogt A., Greiff R., Moriggl B., Eichenberger U. Ultrasound-guided thoracic paravertebral puncture and placement of catheters in human cadavers: where do catheters go? *Br. J. Anaesth.* 2011; 106 (2): 246—54.
5. Eichenberger U. New developments in paravertebral blockade. Does ultrasound help? In: *Euroanaesthesia Congress 2012*. Paris.
6. Gray A.T. Ultrasound-guided regional anesthesia: current state of the art. *Anesthesiology*. 2006; 104: 368—73.
7. Marhofer P. Ultrasound-guided regional anesthesia: Current concepts and future trends. *Anesth. Analg.* 2007; 104: 1265—9.
8. Vandepitte C., Stopar Pintaric T., Gautier Ph.E. *US-Guided Thoracic Paravertebral Blockade*. NYSORA; 2013.

\* \* \*

1. Абдуллаев Р.Я., Тамм Т.И., Хижняк А.А. Ультразвуковой контроль выполнения торакальной паравертебральной блокады для программированного обезбоживания. *Международный медицинский журнал*. 2012; 2: 109—12.

Received. Поступила 15.05.14