

# Анализ неудач при выполнении проводниковой анестезии под ультразвуковым контролем

А. В. Тарасюк, И. И. Бутько, Е. В. Тарасюк

БСМП, Областная клиническая больница, Республика Беларусь, г. Гомель

## The analysis of failures during performing of regional anesthesia under ultrasound control

A. V. Tarasyuk, I. I. Butko, E. V. Tarasyuk

*Emergency Hospital, Regional Clinical Hospital, Republic of Belarus, Gomel*

Представлены результаты исследования, целью которого была оценка безопасности и эффективности проводниковой анестезии под УЗ-контролем по сравнению с традиционной методикой (поиск нервов по парестезиям), а также определение ключевых моментов, влияющих на эффективность выполнения данной методики. Авторы работы пришли к выводу, что в структуре причин неудач проводниковой анестезии до 50% занимают ошибки, связанные с опытом анестезиолога. *Ключевые слова:* ультразвуковая визуализация, проводниковая анестезия.

Results of the research, which purpose was to evaluate safety and effectiveness of conductive anesthesia under ultrasound control in comparison with traditional method (nerve search with paresthesias) and assessment of the key points, which influence the effectiveness of this method, are presented. Authors made a conclusion that the reasons of 50% of failures are mistakes that associated with anesthesiologist's experience. *Key words:* ultrasound visualization, conductive anesthesia.

Нет ничего. Если что-нибудь и есть – оно не познаваемо.

Если что-нибудь и познаваемо – его познание нельзя передать другому.

*Георгий Леонтийский*

В последнее десятилетие неуклонно возрастает интерес к проводниковым методам анестезии, благодаря их относительной простоте, безопасности и экономической целесообразности, особенно в травматологии и ортопедии. Их более широкому применению препятствует ряд осложнений и неудач, связанных с техникой выполнения проводниковой анестезии. По данным разных авторов частота неудач при выполнении регионарной анестезии по анатомическим ориентирам, в т. ч. с использованием нейростимуляции, колеблется от 0,46 до 35% [1].

Существенное снижение частоты неудач возможно при использовании методов верификации положения иглы, прежде всего ультразвуковой визуализации. Проводниковую анестезию под ультразвуковым (УЗ) контролем мы начали выполнять в конце 2007 г. В процессе освоения методики мы не имели возможности испытать ее в экспериментальных условиях, как это делают наши зарубежные коллеги, или изучать под руководством коллег, владеющих данной методикой. Осваивали самостоятельно и на относительно простых блоках (блокады плечевого сплетения из

разного доступа, преимущественно межлестничной, надключичной, подключичной).

Целью нашего исследования явилась оценка безопасности и эффективности проводниковой анестезии под УЗ-контролем по сравнению с традиционной методикой (поиск нервов по парестезиям), а также определение ключевых моментов, влияющих на эффективность выполнения данной методики.

Выбор в качестве модели исследования именно блокады плечевого сплетения был обусловлен рекомендациями ряда авторов, которые относят данную методику к разряду «легких» с технической точки зрения и рекомендуют начинать освоение проводниковой анестезии под УЗ-контролем именно с нее [2, 3].

## Материалы и методы

В исследуемую группу были включены 97 пациентов обоего пола в возрасте от 22 до 62 лет, которым проводилось оперативное лечение по поводу травм и повреждений верхних конечностей.

Данное проспективное нерандомизированное исследование проводилось в течение 2008–2009 гг. на базе Больницы скорой медицинской помощи г. Гомеля. Для проведения анестезии в опытной группе использовался ультразвуковой сканер АУ-«Идея» (производство Республики Беларусь по лицензии фирмы ESAOTE S.p.a., Италия). Данный аппарат может выполнять сканирование в В-режиме (2D), без цветного доплеровского картирования (ЦДК). Для проведения анестезии использовался линейный датчик LA 13–7,5/10 МГц. Контрольную группу составили 97 пациентов обоего пола аналогичных возрастных групп, которым проводниковая анестезия проводилась по традиционной методике. Распределение пациентов по полу, возрасту и годам представлено в таблице №1.

### Результаты и их обсуждение

При сравнении эффективности выполнения проводниковой анестезии под УЗ-контролем по сравнению с традиционной методикой были получены следующие результаты: успешно под УЗ-контролем за 2 года было выполнено 74 блокады плечевого сплетения из 97 случаев применения данной методики, что составило 76,3%, а по традиционной методике (поиск нервов по парестезиям) – 71 блокада из 97 случаев (73,2%). Таким образом, практически отсутствовали различия между группами пациентов, у которых проводился УЗ-контроль и теми, у кого блокады выполнялись по рутинной методике, что побудило нас

проанализировать причины отсутствия значимого повышения частоты эффективных блоков при использовании методики УЗ-локации.

Прежде всего, что следует понимать под неудачами? Неудачами мы считали отсутствие сенсорного блока или неполный блок, а также все виды осложнений данной методики. Все зафиксированные варианты неудач и их распределение по годам представлены в таблице №2.

Таким образом, основным видом неудач был неполный блок – 12 случаев (57,1%), отсутствие блока отметили в 8 случаях (38%). При оценке распределения успешных блокад по годам: в 2008 г. было успешно выполнено 72,9% анестезий, а в 2009 г. – 83,6%. При использовании рутинной методики в 2008 г. успешными были 72,9% блокад, а в 2009 г. – 73,4%.

По мнению ряда авторов [4] для успешного выполнения проводниковой анестезии под УЗ необходимо:

1. Уметь пользоваться аппаратом УЗИ.
2. Иметь навыки сканирования.
3. Правильно интерпретировать полученное изображение (идентифицировать нервы и окружающие анатомические образования).
4. Постоянно визуализировать кончик иглы и пространство раствора местного анестетика при его введении.

Процент неудач при выполнении проводниковой анестезии под УЗ-контролем по данным разных авторов зависит от техники исполнения блокады и доступа, и колеблется от 85 до 96,4% [6–9]. На основании собственного опыта и данных

Таблица 1. Распределение больных в исследуемой группе

Возраст	Мужчины		Женщины	
	2008 г.	2009 г.	2008 г.	2009 г.
22–30 лет	16	12	1	2
31–40 лет	9	9	3	6
40–50 лет	6	8	4	5
Старше 50 лет	6	5	3	2
<i>Всего:</i>	37	34	11	15

Таблица 2. Виды неудач при выполнении блокады плечевого сплетения с использованием УЗ-локации нервов

Вид неудачи	Количество случаев в 2008 г.	Количество случаев в 2009 г.	Всего
Отсутствие блока	5	3	8
Неполный блок	7	5	12
Внутрисосудистая инъекция анестетика	1	0	1
<i>Итого</i>	13	8	21

литературы мы считаем возможными причинами неудач следующие факторы [3, 10]:

1. Недостаточный опыт анестезиолога.
2. Артефакты изображения.
3. Характеристики УЗ-сканера и иглы.
4. Ожирение.
5. Пожилой и старческий возраст (?).

Рассмотрим эти группы причин подробнее.

**Недостаточный опыт анестезиолога.** Эта категория в свою очередь включает в себя ряд факторов:

- Неудовлетворительная подготовка УЗ-сканера и/или неграмотное использование методики УЗИ. Например неправильное применение TGC (компенсации времени усиления) и установок усиления может привести к сбивающим с толку изображениям и неудачам в определении местоположения нервов.
- Недостаточные навыки сканирования, непреднамеренные движения датчиком во время выполнения блокады, приводящие к «потере» визуализации иглы. Во многих руководствах подчеркивается, что УЗ-исследование – это операторзависимый метод [4], и постоянный успех приходит лишь со временем, «когда оператор начинает ощущать датчик как продолжение своей руки» [13].
- Ошибки в распознавании положения кончика иглы до введения анестетика, вследствие которых происходит ошибочное внутримышечное введение анестетика.
- Потеря контроля над введением и распространением раствора местного анестетика.

**Артефакты изображения.** При проведении УЗ-сканирования, наряду с полезной информацией, довольно часто появляются артефакты изображения, а также наблюдаются некоторые акустические явления (помехи). Нераспознанные артефакты могут привести к неправильной интерпретации изображения на экране УЗ-сканера [14, 15]. Артефактом изображения является любой элемент, не присутствующий в отображаемом объекте, но присутствующий на изображении.

При УЗ-локации, используемой в регионарной анестезии, чаще наблюдаются акустические и анатомические артефакты. Акустическое затенение возникает, когда звуковой луч сталкивается с сильно отражающей (сильно ослабляющей) поверхностью, например с костью. Акустическое усиление возникает позади слабопоглощающих ультразвуков структур.

Анатомические артефакты – это неправильная интерпретация данных УЗИ тканевых

структур – например мышц, сухожилий, которые могут выглядеть как нервы на экране УЗ-сканера, а лимфатические узлы могут выглядеть как сосуды.

**Характеристики УЗ-сканера и иглы.** Любое изображение УЗ-сканера характеризуется рядом показателей, отражающих его качество, в частности уровнем шума (шум виден, как зернистость), однородностью изображения объекта, пространственной и контрастной разрешающей способностью.

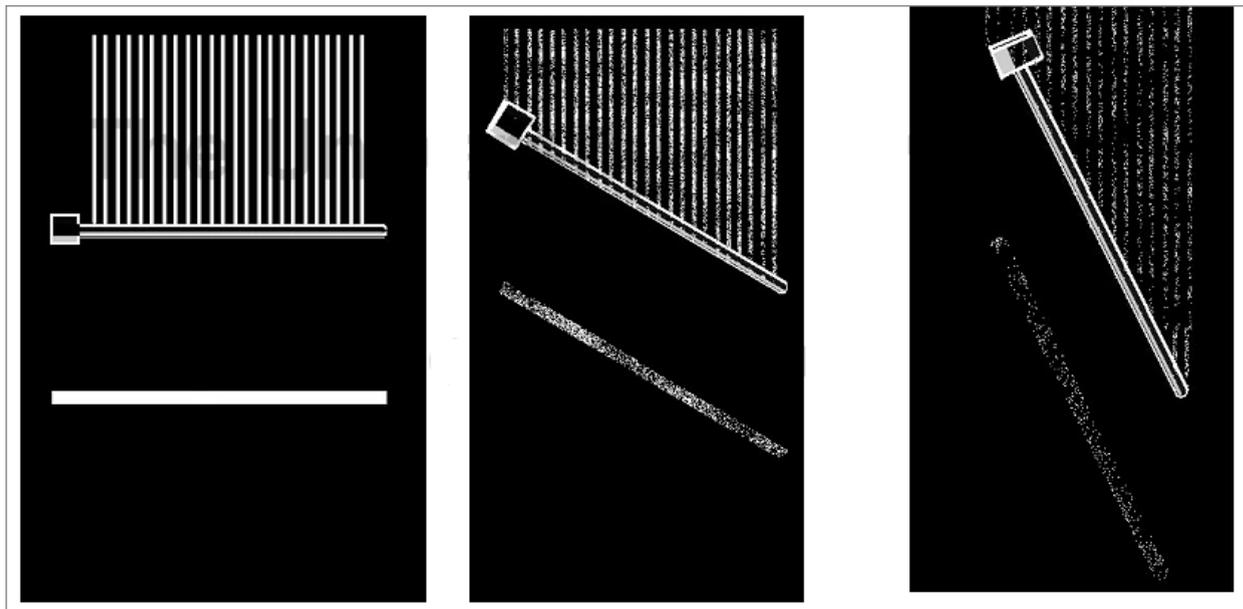
Как мы уже упоминали, в нашей работе использовался ультразвуковой сканер АУ-«Идея» 1998 г. выпуска. Когда у нас появилась возможность использовать более современный аппарат, мы сразу же почувствовали разницу в качестве изображения (в лучшую сторону). В зарубежных источниках [3, 10, 18] указывается, что применение современных УЗ-сканеров с ЦДК-, 3D- и 4D-сканированием увеличивает шанс на успех.

Отсутствие визуализации кончика иглы или ее слабая визуализация зависят от дизайна иглы, ее размера и угла введения. Чем ближе угол введения иглы к 90°, тем хуже ее визуализация (см. рис.).

При выполнении проводниковой анестезии обычно используют иглы калибром 22 G. Для улучшения визуализации используют более толстые иглы калибром 17–18G. И, конечно же, на то как заметна игла на экране УЗ-сканера при выполнении блокады влияет ее дизайн. По данным некоторых авторов из 12 типов используемых для выполнения блоков игл только 3 показали высокую эхогенную визуализацию на животной модели [19].

Визуализацию улучшают эхогенный кончик иглы [3] и периодическое введение смеси жидкости и воздуха по мере продвижения иглы. Хотя по нашему мнению, введение такой смеси улучшает визуализацию лишь на мгновение, а в дальнейшем визуализация иглы становится хуже из-за «загазованности» картинки и акустического затенения. Может улучшить визуализацию «гидролокация» (введение физиологического раствора в количестве 0,5–1 мл по мере продвижения).

**Ожирение.** В литературе можно встретить двоякое мнение по поводу данной категории больных. Одни авторы указывают, что УЗ-визуализация облегчает проведение анестезии у таких больных. Другие отмечают, что у данных пациентов качество изображения УЗ-сканера хуже за счет изменения гидратации тканей по сравнению с пациентами с нормальной массой тела. Кроме того, нервы и анатомические



Влияние угла введения иглы на ее визуализацию

ориентиры располагаются более глубоко, соответственно угол введения иглы у таких больных, как правило, более  $45^\circ$ , что ухудшает ее визуализацию.

**Пожилой и старческий возраст.** Из-за изменения гидратации тканей с возрастом прилегающие к нервам структуры становятся все более и более эхогенными, поэтому появляются сложности с нахождением нервов и увеличивается риск анатомических ошибок.

### Заключение

Ни в одном из доступных нам источников не был указан удельный вес различных ошибок в структуре неудач при проведении проводниковой анестезии под УЗ-контролем. По нашему мнению, в структуре причин неудач до 50% занимают ошибки, связанные с опытом анестезиолога. И в этом есть основной резерв для улучшения результатов. Ошибок можно избежать за

счет глубокого знания анатомии и ультразвуковой морфологии, мануальных навыков, неослабевающей скрупулезности при проведении анестезии и сопоставлении результатов с другими методами визуализации (если это возможно). Мы считаем, применение «суперУЗ-сканеров» (в том числе и 3D, 4D) в отечественной анестезиологии не приведет к 100%-ному успеху.

Оценивая ситуацию в мировом анестезиологическом сообществе, мы понимаем, что в целом «головокружение от успеха» и признание УЗ-визуализации «Святым Граалем»\* регионарной анестезии прошло [20–22]. Наступило время взвешенных оценок, а регионарная анестезия была и пока остается искусством.

\* Святой Грааль — таинственный христианский артефакт из средневековых западноевропейских легенд, обретенный и утерянный. Слова «Святой Грааль» часто используются в переносном смысле как обозначение какой-либо заветной цели, часто недостижимой или труднодостижимой.

### Литература

1. Auroy Y, Benhamou D, Bargues L. et al. Major complications of regional anesthesia in France: The SOS Regional // Anesthesia Hotline Service. 2002; 97: 1274–1280.
2. Editorial. Ultrasound imaging by anaesthetists: training and accreditation issues. Bodenham A. R. // British Journal of Anaesthesia, April 2006; 96 (4): 414–417.
3. Van C. H. Tsui, Derek Dillane. Continuing medical education: Ultrasound guidance for regional blockade – basic concepts // Can. J. Anesth. 2008; 869–874.
4. Edited by Philip M. Hopkins, Andrew R. Bodenham, Scott T. Reeves. Practical Ultrasound in Anesthesia for Critical Care and Pain Management. New York : Informa Healthcare, 2008.
5. Министерство здравоохранения Республики Беларусь. Контроль качества в лучевой диагностике. Минск : б.н., 2006.
6. Gray, Andrew T. Ultrasound-guided Regional Anesthesia // Current State of the Art anesthesiology. 2006; 104: 368–373.
7. Perlas A., Lobo G., Lo N. Ultrasound-guided supraclavicular block: outcome of 510 consecutive cases // Reg. Anesth. Pain. Med. 2009, Mar-Apr; 34 (2): 171–176.
8. Bigeleisen P, Wilson M. A comparison of two techniques for ultrasound guided infraclavicular block // British Journal of Anaesthesia. 2006; 96 (4): 502–507.

9. *Dingemans E., Williams S. R., Arcand G.* Neurostimulation in ultrasound-guided infraclavicular block: a prospective randomized trial // *Anesth. Analg.* May 2007. 1275–1280.
10. *Brian D. Sites, Michael L. Beach.* Ultrasound-guided regional anesthesia: limitations of a powerful technology. The ASA Refresher Courses in Anesthesiology, 2008, 167–177.
11. *Alexander Levitov, Paul H. Mayo, Anthony D. Slonim.* Critical Care Ultrasonography. New York United States : McGraw-Hill Professional, 2009.
12. *Yamada M., Seo N.* Basics of ultrasound-guided nerve block. 2008 May; 57 (5), Masui. The Japanese journal of anesthesiology, p. 549–555.
13. *Vicki E. Noble, Bret Nelson, A. Nicholas Sutingco.* Manual of Emergency and Critical Care Ultrasound. New York : Cambridge University Press, 2007.
14. *Sites B. D., Brull R., Chan V. W.* Artifacts and pitfall errors associated with ultrasound-guided regional anesthesia. Part II: a pictorial approach to understanding and avoidance // *Reg. Anesth. Pain. Med.* 2007 Sep-Oct; 32 (5): 419–433.
15. *Sites B. D., Brull R., Chan V. W.* Artifacts and pitfall errors associated with ultrasound-guided regional anesthesia. Part I: understanding the basic principles of ultrasound physics and machine operations // *Reg. Anesth. Pain. Med.* 2007 Sep-Oct; 32 (5): 412–418.
16. *Andrew T. Gray.* “Bayonet Artifact” during Ultrasound-guided Transarterial Axillary Block // *Anesthesiology.* 2005; 1291–1292.
17. *Saranteas T., Karabinis A.* Reverberation: source of potential artifacts occurring during ultrasound-guided regional anesthesia // *Can. J. Anaesth.* 2009 Feb; 56 (2): 174–175.
18. *Marhofer P., Harrop-Griffiths W., Willschke H. and Kirchmair L.* Fifteen years of ultrasound guidance in regional anaesthesia: Part 2– Recent developments in block techniques // *British Journal of Anaesthesia.* 2010; 673–683.
19. *Maecken T., Zenz M., Grau T.* Ultrasound characteristic of needles for regional anesthesia // *Reg. Anesth. Pain Med.* 2007; 440–447.
20. *Terese T. Horlocker, Denise J. Wedel.* Ultrasound-Guided Regional Anesthesia: In Search of the Holy Grail // *Anesthesia & Analgesia.* 2007, May; 104: 1009–1011.
21. *Marhofer P., Harrop-Griffiths W., Kettner S. C. and Kirchmair L.* Fifteen years of ultrasound guidance in regional anaesthesia: Part 1 // *British Journal of Anaesthesia.* 2010; 538–546.
22. *Джеймс Р. Рамфеллб Джозеф М. Нил, Кристофер М. Вискоуми.* Регионарная анестезия. Самое необходимое в анестезиологии. Москва : «МЕДпресс-информ», 2007.



**Филиппович Г. В., Андреев А. А., Атласов В. О.  
Обезболивание родов**

Несмотря на постоянно возрастающую популярность нейроаксиальных методов обезболивания родов, некоторые вопросы, связанные с оптимальным применением этих методов, по-прежнему волнуют многих специалистов. В этом мультимедиаиздании авторы впервые пытаются рассмотреть ряд аспектов применения эпидуральной анальгезии как с позиции анестезиолога, так и с точки зрения акушера.

2008 г. Цена: 170 руб.

<http://www.critical.ru/shop>