

А.В. БРУХНОВ, В.Г. ПЕЧЕРСКИЙ, А.В. МАРОЧКОВ,  
З.В. КОХАН, А.Н. БОРДИЛОВСКИЙ

### ПЕРЕДНИЙ ЧРЕЗЛЕСТНИЧНЫЙ ДОСТУП К ПЛЕЧЕВОМУ СПЛЕТЕНИЮ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РЕГИОНАРНОЙ БЛОКАДЫ

УЗ «Могилевская областная больница»,  
Республика Беларусь

**Цель.** Целью настоящего исследования является повышение безопасности регионарной блокады плечевого сплетения, выполняемой по анатомическим ориентирам, с использованием электростимуляции периферических нервов, без использования ультразвуковой визуализации, путем разработки нового, переднего чрезлеестничного доступа к плечевому сплетению.

**Материал и методы.** Рассмотрены преимущества и недостатки различных общепризнанных доступов к плечевому сплетению в межлеестничном промежутке: доступы по Winnie, по Meier и задний доступ по Pippa. Оценено взаимное расположение стволов плечевого сплетения и других анатомических образований в области шеи.

Разработан доступ к плечевому сплетению по анатомическим ориентирам (грудинная головка грудино-ключично-сосцевидной мышцы, ключичная головка грудино-ключично-сосцевидной мышцы, перстневидный хрящ, яремная вырезка, межлеестничное углубление), при котором риск повреждения крупных сосудов, купола плевры и развития тотальной спинальной анестезии будет минимальным.

**Результаты.** Основным отличием предложенного нами доступа к плечевому сплетению от широко известных методик Winnie и Meier, является направление инъекционной иглы в противоположную сторону от магистральных сосудов, купола плевры, спинномозгового канала, что, несомненно, повышает безопасность выполнения блокады. Разработанный доступ был применен для выполнения блокады плечевого сплетения 1% раствором лидокаина по анатомическим ориентирам, с использованием стимулятора периферических нервов, без ультразвуковой визуализации. Блокады выполнялись для анестезиологического обеспечения оперативных вмешательств по поводу повреждений плечевого сустава, переломов ключицы и проксимальных отделов плеча у 20 пациентов. Регионарная анестезия с применением разработанного нами доступа во всех 20 случаях сопровождалась полной моторной и сенсорной блокадой. Осложнений не было.

**Заключение.** В отсутствие возможности использования ультразвуковой визуализации при проведении регионарных блокад предложенный доступ может являться альтернативой классическим вариантам доступа к плечевому сплетению.

*Ключевые слова:* передний чрезлеестничный доступ, блокада плечевого сплетения, электростимуляция периферических нервов, анатомические ориентиры

**Objectives.** This report focuses on an area of practice increases safety of a regional brachial plexus blockage performed according to anatomical landmarks with electrical stimulation of the peripheral nerves but without ultrasonography by means of development of a new anterior transscalene approach for brachial plexus block.

**Methods.** The advantages and disadvantages of different generally recognized accesses for transscalene brachial plexus block: the brachial plexus in the interscalene space: access according to Winnie, Meier and posterior access according to Pippa have been analyzed. Mutual arrangement of the brachial plexus trunks and other anatomical abnormalities in the neck area has been evaluated.

The access to the brachial plexus according to the anatomical landmarks (the sternal head of a sternocleidomastoid muscle, the clavicular head of the sternocleidomastoid muscle, the cricoid, the jugular notch, the interscalene groove) when the risk of large vessels damage as well as the dome of the pleura and the development of total spinal anesthesia will consider to be minimal.

**Results.** The main difference of proposed access to the brachial plexus from the widely known techniques of Winnie and Meier is the direction of the injection needle into the opposite side of the main vessels, the dome of the pleura, the spinal canal, which undoubtedly increases the block safety performance. The designed access was used to perform brachial plexus block with 1% lidocaine by the anatomical landmarks, using a peripheral nerve stimulator without the ultrasound visualization. Blocks were done for anesthesia maintenance of surgical interventions for the shoulder joint injuries, fractures of the clavicle and proximal shoulder sections in 20 patients. Regional anesthesia with the developed access use in all 20 cases was accompanied by a complete motor and sensory block. No complications were observed.

**Conclusions.** When using ultrasound imaging during regional block is impossible, the proposed access can be an alternative to the classical variants of the brachial plexus access. In the case of impossibility of performance of ultrasound visualization in regional block the proposed approach can be considered as the alternative classic variant of access to the brachial plexus.

*Keywords:* anterior transscalene access, brachial plexus block, electrical stimulation of peripheral nerves, anatomical landmarks

### Введение

Для анестезиологического обеспечения операций на верхней конечности широко применяется регионарная анестезия периферических нервных стволов и сплетений [1]. Этот вид обезболивания позиционируется как наиболее безопасный, с минимальным риском развития осложнений, характерных для эндотрахеального наркоза, тотальной внутривенной, спинномозговой и эпидуральной анестезии [2]. Однако и регионарной анестезии присущи свои недостатки, встречаются осложнения, связанные как с техникой блокады, так и с действием местного анестетика [3, 4, 5].

В настоящее время все шире при регионарной анестезии периферических нервных стволов и сплетений, для контроля положения иглы по отношению к нерву и близлежащим анатомическим образованиям, используется ультразвуковая визуализация. В сочетании с применением электростимуляции периферических нервов, данная методика рекомендуется как наилучший способ выполнения высокоэффективных и безопасных блокад периферических нервов и сплетений [6]. Сочетание ультразвуковой визуализации и электростимуляции периферических нервов позволило, в свою очередь, разрабатывать и применять в практике новые доступы к периферическим нервам и сплетениям, изучать особенности распространения местного анестетика во время блокады [7], уменьшать объем используемого местного анестетика без потери эффективности блокады [2]. Внедрение новых технологий позволило выполнять блокады пациенту при достижении более глубокой седации, что, несомненно, благоприятно отразилось на эмоциональной оценке пациентом работы врача-анестезиолога.

Однако, используя и развивая современные технологии регионарной анестезии, мы разделяем точку зрения ряда авторов, что «современные технологии предлагают вспомогательные методы локализации нужного нерва, однако применение электронейростимуляции или ультразвука не умаляет значения знаний анатомии. Компетентный анестезиолог должен уметь найти большинство периферических нервов без специального оборудования» [8]. Поэтому, мы полагаем необходимым, не только развивать высокие технологии, в частности ультразвуковую визуализацию, но и разрабатывать, внедрять в клиническую практику

как можно более безопасные, с точки зрения возможных осложнений, способы блокад периферических нервов и сплетений без использования ультразвуковой визуализации.

**Целью** настоящего исследования является повышение безопасности регионарной блокады плечевого сплетения, выполняемой по анатомическим ориентирам, с использованием электростимуляции периферических нервов, без использования ультразвуковой визуализации, путем разработки нового, переднего чрезлестничного доступа к плечевому сплетению.

### Материал и методы

Настоящая работа была выполнена в 2 этапа.

На первом этапе нами были рассмотрены преимущества и недостатки различных общепризнанных доступов к плечевому сплетению в межлестничном промежутке: доступы по Winnie, по Meier и задний доступ по Pirra [8, 9]. Оценено взаимное расположение стволов плечевого сплетения и других анатомических образований в области шеи [10, 11, 12].

Рассмотрена возможность использования анатомических ориентиров (грудинная головка грудино-ключично-сосцевидной мышцы, ключичная головка грудино-ключично-сосцевидной мышцы, перстневидный хрящ, яремная вырезка, межлестничное углубление) для разработки и осуществления доступа к плечевому сплетению на уровне шеи, при котором риск повреждения крупных сосудов, купола плевры и развития тотальной спинальной анестезии будет минимальным

На втором этапе разработанный нами доступ был применен для обезболивания при проведении оперативных вмешательств по поводу повреждений плечевого сустава, переломов ключицы и проксимальных отделов плеча у 20 пациентов. Все пациенты дали информированное согласие на анестезиологическое пособие, нами так же было получено разрешение Комитета по этике (протокол №3/с от 02.08.2010). Возраст 20 пациентов, которым была проведена блокада по предложенному способу, составил  $36,4 \pm 11,4$  лет; распределение по полу: 19 мужчин и 1 женщина; физический статус по ASA: 15 человек – I класс, 5 человек – II класс.

За 20-30 минут до проведения блокады внутримышечно вводили атропин 0,5-0,8 мг и димедрол 10 мг. Перед выполнением блокады

начинали мониторинг артериального давления, частоты сердечных сокращений, насыщения кислородом гемоглобина периферической крови (сатурации). Осуществлялся венозный доступ путем катетеризации периферической вены.

С целью седации, создания состояния комфорта, в операционной, до выполнения блокады, пациентам внутривенно вводили: диазепам 5-10 мг, либо сочетание диазепама (та же доза 5-10 мг) и фентанила 0.05-0,1 мг.

Для верификации периферических нервных стволов применяли электростимулятор периферических нервов. Частота стимуляции составляла 2 Гц, генерировались импульсы постоянного тока силой от 0,3 до 0,5 мА и напряжением 1-10 В, длиной импульса в 0,1 мс. Использовали специальные разовые иглы для поиска нервов, которые покрыты токонепроводящим материалом.

Для оценки сенсорного блока использовалась следующая шкала: ++\ полный сенсорный блок (анестезия); +\ не полный сенсорный блок, пациент не может дифференцировать тип раздражителя; -\ кожная чувствительность сохранена в полном объеме. Оценка чувствительности проводилась независимым анестезиологом, который не принимал участия в исследовании.

Оценка моторного блока проводилась по шкале ++; где качество моторного блока: ++\ движения полностью отсутствуют; +\ движения сохранены не в полном объеме либо дискоординированы; -\ движения сохранены в полном объеме. Пациента просили осуществить сгибание и разгибание верхней конечности в локтевом суставе, приведение и отведение в плечевом суставе. Оценка двигательной активности проводилась независимым анестезиологом, который не принимал участия в исследовании.

Регионарная анестезия с применением разработанного нами доступа во всех случаях сопровождалась полной моторной (++) и сенсорной блокадой (++).

В ходе оперативного вмешательства непрерывно мониторировались частота сердечных сокращений, сатурация, постоянно – артериальное давление.

## Результаты и обсуждение

В результате проведенного анализа существующих доступов к плечевому сплетению и взаимного расположения анатомических структур шеи [8, 9, 10, 11, 12, 13] нами был разработан доступ к плечевому сплетению, повышающий безопасность регионарной блокады путем минимализации риска повреждения

крупных сосудов, внутрисосудистого введения анестетика, развития эпидуральной, спинальной анестезии, пневмоторакса.

**Техника выполнения блокады.** Положение пациента лежа на спине, голова пациента повернута в противоположную сторону от места блокады. Анестезиолог определяет следующие анатомические ориентиры: перстневидный хрящ, грудино-ключично-сосцевидную мышцу, межлестничное углубление. Проводится горизонтальная линия, соединяющая перстневидный хрящ с межлестничным углублением. Из места пересечения горизонтальной линии, проведенной через перстневидный хрящ и межлестничное углубление, восстанавливается перпендикуляр длиной 1 см в каудальном направлении. Верхушка перпендикуляра является местом введения иглы (рис. 1).

В данном месте анестезиолог устанавливает указательный и средний пальцы, отодвигая ключичную головку грудино-ключично-сосцевидной мышцы с магистральными сосудами медиально. Между пальцами производится пункция иглой, направленной под углом 70° к коже в направлении акромиально-ключичного сочленения. Плечевое сплетение достигается на глубине 1,5-2 сантиметра. Необходимо получить мышечный ответ дельтовидной мышцы, двуглавой мышцы плеча, мышц предплечья на электронейростимуляцию. Возникновение двигательной реакции на стимуляцию надлопаточного нерва (надостная и подостная мышцы: вращение кнаружи и отведение плеча) указывает на то, что игла находится у наружной границы плечевого сплетения, по-

**Рис. 1.** Анатомические ориентиры при выполнении блокады. 1 – грудинная головка грудино-ключично-сосцевидной мышцы; 2 – ключичная головка грудино-ключично-сосцевидной мышцы; 3 – перстневидный хрящ; 4 – яремная вырезка; 5 – межлестничное углубление; 6 – линия, соединяющая перстневидный хрящ с межлестничным углублением; 7 – восстановленный перпендикуляр; 8 – место пункции.





**Рис. 2.** Положение рук анестезиолога при выполнении блокады плечевого сплетения по предлагаемому способу

этому необходимо увеличить угол направления иглы по отношению к коже, и направить ее книзу. При отсутствии мышечного ответа при введении иглы более 3-4 сантиметров надлежит извлечь инъекционную иглу и изменить вектор инъекции путем изменения угла по отношению к коже. После получения мышечного ответа на стимуляцию и проведения аспирационной пробы вводится раствор местного анестетика в количестве 30 миллилитров 1% раствора лидокаина с адреналином 1:200 000 (проведение аспирационной пробы также обязательно после введения каждые 5 миллилитров местного анестетика). Такое количество местного анестетика использовалось для обеспечения адекватной блокады у всех пациентов. Сонографический контроль над распространением местного анестетика у этих пациентов не проводился.

На рисунках 2 и 3 хорошо видно, что инъекционная игла направлена в противоположную сторону от места расположения сонной артерии, внутренней яремной вены, позвоночного канала, купола плевры.

Важнейшим критерием правильного положения иглы являлась сила тока. При правильном положении иглы относительно нерва для выполнения эффективной блокады сила тока составляла от 0,3 до 0,4 мА.

Осложнений не было. У одного пациента, в силу эмоциональной лабильности, потребовалась дополнительная седация. Применяемое количество местного анестетика не превышало предельно допустимую дозу и соответствовало клиническому протоколу анестезиологического обеспечения, утвержденного приказом Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 08.06.2011 №615.

При рассмотрении техники доступов к



**Рис. 3.** Положение рук анестезиолога при выполнении блокады (вид с другого ракурса)

плечевому сплетению по Winnie и Meier отмечено, что вектор инъекции направлен в сторону плевральной полости, спинномозгового канала и магистральных сосудов шеи [8, 9, 10, 11]. Направление иглы в сторону спинномозгового канала при выполнении блокады плечевого сплетения по Winnie может быть причиной такого осложнения, как тотальная спинальная анестезия [14]. При использовании доступа по Pirra пациент должен находиться в положении сидя, инъекционная игла проходит большое расстояние от кожи до плечевого сплетения [8, 12]. Основным отличием предложенного нами доступа к плечевому сплетению от широко известных методик Winnie и Meier, является направление инъекционной иглы в противоположную сторону от магистральных сосудов, купола плевры, спинномозгового канала, что, несомненно, повышает безопасность выполнения блокады.

Соглашаясь с тем, что на современном уровне развития технологий проведения регионарных блокад, верификация нервных стволов и сплетений по парестезиям является не совсем корректной [1, 2], при проведении нашего исследования мы, в качестве вспомогательного средства, использовали электростимуляцию периферических нервов, так как не считали возможным, при наличии соответствующего оборудования, отойти от идеологии безопасности выполнения регионарных блокад. Однако объективная реальность материально-технического оснащения многих учреждений здравоохранения Республики Беларусь такова, что анестезиолог в своей работе не всегда имеет возможность использовать электростимуляцию периферических нервов и ультразвуковую визуализацию. Поэтому мы считаем, что при тщательном выполнении ме-

роприятий, направленных на предупреждение осложнений анестезии верификацию нервных стволов можно проводить и по парестезиям.

Полагаем, что отсутствие, по каким-либо причинам возможности использования ультразвуковой визуализации и электростимуляции периферических нервов для обеспечения анестезиологического пособия при оперативных вмешательствах на верхней конечности не должно являться причиной отказа от проведения регионарной блокады, как наиболее безопасного способа анестезиологического пособия, в пользу общей анестезии. Разработанная нами техника блокады может использоваться в военно-полевых условиях, стационарах, материально-техническое обеспечение которых не позволяет использовать в работе одновременно и ультразвуковую визуализацию и электростимуляцию периферических нервов.

Использование нами в работе 1% лидокаина с адреналином 1:200 000 обусловлено следующими соображениями — на сегодняшний день лидокаин является самым доступным местным анестетиком и имеется во всех организациях здравоохранения Республики Беларусь, временной интервал от выполнения блокады до развития моторного и сенсорного блоков лидокаина меньше, чем у других местных анестетиков (наропин, кирокаин, бупивокаин), что могло позволить нам, при выполнении нашей работы, в случае неэффективности, либо сомнительной эффективности выполненной блокады изменить тактику проведения анестезиологического пособия (выполнение блокады с использованием сонографического контроля распространения местного анестетика, использование другого местного анестетика, переход на другой вид анестезии) максимально быстро и не увеличивать время пребывания пациента в операционной. В плане уменьшения вероятности осложнений и побочных эффектов при проведении блокады тридцатью миллилитрами местного анестетика без сонографического контроля нами учитывался тот факт, что, из всех доступных местных анестетиков, лидокаин обладает наименьшим ишемизирующим повреждающим действием на периферический нерв [15] и меньшей токсичностью.

### Заключение

В отсутствии возможности использования ультразвуковой визуализации и проведения периферических регионарных блокад только по анатомическим ориентирам с использованием электростимуляции периферических нервов, либо без такового, для минимализации

риска повреждения крупных сосудов, внутри-сосудистого введения анестетика, развития эпидуральной и спинальной анестезии, пневмоторакса, предложенный нами доступ может служить альтернативой классическим вариантам доступа к плечевому сплетению.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Fifteen years of ultrasound guidance in regional anaesthesia: Part 2 — Recent developments in block techniques / P. Marhofer [et al.] // *Br J Anaesth.* — 2010 Jun. — Vol. 104, N 6. — P. 673–83.
2. Fifteen years of ultrasound guidance in regional anaesthesia: Part 1 / P. Marhofer [et al.] // *Br J Anaesth.* — 2010 May. — Vol. 104, N 5. — P. 538–46.
3. Neuburger M. Complications of peripheral regional anaesthesia / M. Neuburger, J. Büttner // *Anaesthesist.* — 2011 Nov. — Vol. 60, N 11. — P. 1014–26.
4. Рафмелл Дж. П. Регионарная анестезия: самое необходимое в анестезиологии : пер. с англ. / Дж. П. Рафмелл, Дж. М. Нил, К. М. Вискоуми ; под общ. ред. А. П. Зильбера, В. В. Мальцева. — М. : Медпресс-информ, 2007. — 272 с.
5. Major complications of regional anaesthesia in France / Y. Auroy [et al.] // *Anesthesiology.* — 2002 Nov. — Vol. 97, N 5. — P. 1274–80.
6. Comparison of Three Methods of Regional Anaesthesia of Peripheral Nerves and Plexuses / V. G. Piacherski [et al.] // *OJAnes.* — 2012 Nov. — Vol. 2, N 5. — P. 237–43.
7. Печерский В. Г. Особенности распространения местного анестетика при блокаде седалищного нерва / В. Г. Печерский, А. В. Марочков // *Новости хирургии.* — 2011. — Т. 19, № 3. — С. 91–95.
8. Майер Г. Периферическая регионарная анестезия : атлас : пер. с англ. / Г. Майер, И. Бюттнер ; под ред. П. Р. Камчатнова. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. — 260 с.
9. Chelly J. E. *Peripheral nerve blocks: a color atlas.* / J. E. Chelly. — 3rd ed. — Philadelphia, Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins, 2009. — P. 1–474.
10. Кованов В. В. Оперативная хирургия и топографическая анатомия / В. В. Кованов. — М. : Медицина, 1977. — 415 с.
11. Синельников Р. Д. Атлас анатомии человека / Р. Д. Синельников. — М. : Медицина, 1974. — Т. 3 : Учение о нервной системе, органах чувств и органах внутренней секреции. — 399 с.
12. Van Geffen G. J. The value of ultrasonography for performing peripheral nerve blocks / G. J. van Geffen // *Theory, practice and clinical experience in adults and children.* — Rotterdam : Optima Grafische Communicatie, 2008. — P. 234–79.
13. Moayeri N. Quantitative architecture of the brachial plexus and surrounding compartments, and their possible significance for plexus blocks / N. Moayeri, P. E. Bigeleisen, G. J. Groen // *Anesthesiology.* — 2008 — Vol. 108, N 2. — P. 299–304.
14. Total spinal anaesthesia with "Interscalene brachial plexus block by Winnie approach / A. K. Verma [et al.]

// Indian J Anaesth. – 2013 Mar. – Vol. 57, N 2. – P. 199–201.

15. Myers. Effects of levobupivacaine and ropivacaine on rat sciatic nerve blood flow / H. Bouaziz1 [et al.]

// Br J Anaesth. – 2005 Nov. – Vol. 95, N 5. – P. 696–700.

**Адрес для корреспонденции**

212026, Республика Беларусь,  
г. Могилёв, ул. Б.-Бирули, д. 12,  
УЗ «Могилевская областная больница»,  
отделение анестезиологии и реанимации,  
тел.моб.: +375 29 630-75-48,  
e-mail: andreibruhnov@gmail.com,  
Брухнов Андрей Викторович

**Сведения об авторах**

Брухнов А.В., врач-анестезиолог-реаниматолог, отделение анестезиологии и реанимации УЗ «Могилевская областная больница».

Печерский В.Г., врач-анестезиолог-реаниматолог, отделение анестезиологии и реанимации УЗ «Могилевская областная больница».

Марочков А.В., д.м.н., профессор, заведующий

отделением анестезиологии и реанимации УЗ «Могилевская областная больница».

Кохан З.В., врач-анестезиолог-реаниматолог, отделение анестезиологии и реанимации УЗ «Могилевская областная больница».

Бордиловский А.Н., врач-анестезиолог-реаниматолог, отделение анестезиологии и реанимации УЗ «Могилевская областная больница».

*Поступила 1.01.2014 г.*

---

**ГЛУБОКОУВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!**

**29-31 мая 2014 года в Нижнем Новгороде состоится  
ЮБИЛЕЙНАЯ X НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
АССОЦИАЦИИ ФЛЕБОЛОГОВ РОССИИ**

**Место проведения конференции:** Нижний Новгород, Нижегородская Ярмарка, Конгресс-отель «Мариинск Парк Отель».

**В программе конференции планируется обсуждение следующих тем:** 1. Диагностика и лечение венозного тромбоза и легочной эмболии. 2. Методы лучевой диагностики во флебологии. 3. Тромбофилии: значение в хирургической практике. 4. Профилактика венозных тромбоэмболических осложнений. 5. Восстановление проходимости сосудистого русла при венозном тромбозе и ТЭЛА. 6. Патогенез и диагностика хронических заболеваний вен. 7. Флебосклерозирующее лечение. 8. Эндовазальная термическая облитерация при заболеваниях вен. 9. Эстетическая флебология. 10. «Открытая» хирургия хронических заболеваний вен. 11. Реконструктивная хирургия венозной системы. 12. Консервативное лечение хронических заболеваний вен. 13. Венозные трофические язвы. 14. История и перспективы развития флебологии. 15. Инновации и технологии будущего во флебологии. 16. Патология вен в патогенезе соматической патологии.

В программе планируется проведение мастер-классов, тематических симпозиумов и дискуссий, пленарных лекций ведущих европейских и российских специалистов.

Приглашаем всех заинтересованных специалистов принять активное участие в работе конференции.

**Контакты:**

**В Москве:** Золотухин Игорь Анатольевич

Тел.: +7-495-633-92-31, e-mail: zoloto70@bk.ru

Гаврилов Сергей Геннадьевич

Тел.: +7-495-633-92-31, e-mail: phlebology2014@bk.ru

**В Нижнем Новгороде:** Кудыкин Максим Николаевич

Тел.: +7-902-304-75-75, e-mail: flebo@narod.ru

Дополнительная информация на сайтах: [www.phlebo-union.ru](http://www.phlebo-union.ru) и [www.aafsh.ru](http://www.aafsh.ru)