

Печерский В.Г., Марочков А.В.
**ВОЗМОЖНОСТЬ БЛОКАДЫ БЕДРЕННОГО НЕРВА
ПОД УЗ-КОНТРОЛЕМ С ПРИМЕНЕНИЕМ
ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯТОРА ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ НЕРВОВ
МАЛЫМИ ДОЗАМИ РОПИВАКАИНА**

УЗ «Могилёвская областная больница», Могилёв, 212026, Беларусь

Целью исследования является определение возможности использования малых объёмов ропивакаина для блокады бедренного нерва, выполняемой с применением электростимулятора периферических нервов под УЗ-контролем.

Материалы и методы. Выполнено 44 блокады бедренного нерва под УЗ-контролем с применением электростимуляции периферических нервов. В 1-й группе (22 пациента) блокаду бедренного нерва выполняли 10 мл 0,75% ропивакаина; во 2-й группе (22 пациента) применяли 0,75% ропивакаин в объёме 5 мл. Оценка времени развития сенсорного, моторного блоков и длительности анальгезии проводилась с момента начала введения раствора местного анестетика в фасциальный футляр бедренного нерва.

Результаты. Время развития полного сенсорного блока в 1-й и 2-й группах пациентов составило 21 (20; 24) и 30 (24; 35) мин ($p < 0,05$). Время развития полного моторного блока в 1-й группе составило 22 (16; 24), в 2-й группе – 21 (17; 30) мин ($p < 0,05$). Не существовало различия в продолжительности анальгезии в послеоперационном периоде между группами: 7,75 (7; 8) и 8 (7,5; 8) ч соответственно ($p > 0,05$).

Вывод. Установлено, что для эффективной блокады бедренного нерва достаточно 5 мл 0,75% раствора ропивакаина. При уменьшении эффективного количества и объёма местного анестетика происходит увеличение времени развития полной блокады бедренного нерва без уменьшения периода послеоперационной анальгезии.

Ключевые слова: блокада бедренного нерва, ропивакаин, малые дозы, малый объём, УЗ-контроль.

Для цитирования: Печерский В.Г., Марочков А.В. Возможность блокады бедренного нерва под УЗ-контролем с применением электростимулятора периферических нервов малыми дозами ропивакаина. *Регионарная анестезия и лечение острой боли*. 2018; 12 (4): 217–221. DOI: <http://dx.doi.org/10.17816/1993-6508-2018-12-4-217-221>.

Для корреспонденции: Печерский Валерий Геннадьевич, врач анестезиолог-реаниматолог УЗ «Могилёвская областная больница», отделение анестезиологии и реанимации, Могилёв, 212026, Беларусь. E-mail: pechersky.v@yandex.ru.

Piacherski V.G., Marachkou A.V.

**THE POSSIBILITY OF BLOCKING THE FEMORAL NERVE UNDER ULTRASOUND CONTROL
WITH THE USE OF THE ELECTRICAL STIMULATOR OF THE PERIPHERAL NERVES WITH SMALL
DOSES OF ROPIVACAINE**

Mogilev Regional Hospital, Mogilev, 212026, Republic of Belarus.

Goal. The aim of the study is to determine the possibility of using small volumes of ropivacaine for blockade of the femoral nerve performed with the use of an electrostimulator of peripheral nerves under ultrasound.

Materials and methods. 44 blockages of the femoral nerve were performed under ultrasound control with the use of electrical stimulation of the peripheral nerves. In the first group (22 patients), a blockade of the femoral nerve was performed with 10 ml of 0.75% ropivacaine; in the second group (22 patients), 0.75% ropivacaine was used in a volume of 5 ml. Evaluation of the development time of the sensory, motor blocks and the duration of analgesia was carried out from the time the local anesthetic solution was introduced into the fascial sheath of the femoral nerve.

Results. The time of development of the complete sensory block in the 1st and 2nd groups of patients was 21 (20; 24) minutes and 30 (24; 35) minutes ($p < 0.05$). The time of development of the full motor block in the 1st group was 22 (16; 24) minutes; in the second group, 21 (17; 30) minutes ($p < 0.05$). There was no difference in the duration of analgesia in the postoperative period between the groups: 7.75 (7; 8) h and 8 (7.5, 8) h. respectively ($p > 0.05$).

Conclusion. It has been established that 5 ml of 0.75% solution of ropivacaine is sufficient for effective blockade of the femoral nerve. With a decrease in the effective amount and volume of local anesthetic, there is an increase in the time of development of complete blockade of the femoral nerve without reducing the period of postoperative analgesia.

Key words: blockade of the femoral nerve, ropivacaine, minimal effective dose, minimal effective volume, ultrasound control.

For citation: Piacherski V.G., Marachkou A.V. The possibility of blocking the femoral nerve under ultrasound control with the use of the electrical stimulator of the peripheral nerves with small doses of ropivacaine. *Regionarnaya anesteziya i lechenie ostroy boli (Regional Anesthesia and Acute Pain Management, Russian journal)*. 2018; 12 (4): 217–221. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.17816/1993-6508-2018-12-4-217-221>.

Для анестезиологического обеспечения оперативных вмешательств на нижних конечностях широко применяется блокада седалищного и бедренного нервов. При блокаде двух нервов сохраняется риск системной токсичности местных анестетиков ввиду использования максимально допустимых дозировок местных анестетиков. Таким образом, поиск и внедрение в повседневную анестезиологическую практику применения минимальных эффективных доз местных анестетиков при блокаде периферических нервов являются актуальной задачей.

Ранее были установлены минимальная эффективная доза лидокаина для седалищного и бедренного нервов [1, 2], а также минимальный эффективный объём 0,75% ропивакаина для блокады седалищного нерва, выполняемой с применением электростимулятора периферических нервов (ЭПН) и УЗ-контроля [3].

Существующие литературные данные о минимальном эффективном количестве ропивакаина для блокады бедренного нерва крайне противоречивы. Cassati et al. рассчитали путём логистического регрессионного анализа, что для эффективной блокады бедренного нерва у 95% пациентов требуется в среднем 22 мл 0,5% раствора ропивакаина (110 мг) [4]. Противоположные данные были получены Taha et al., по расчётным параметрам показано, что при использовании 15 мл 0,167% раствора ропивакаина (25,05 мг) полная блокада бедренного нерва наступит у 89,3% пациентов [5].

С точки зрения безопасности пациента нецелесообразно применение местного анестетика в дозировке с эффективностью ниже 100%.

С учётом опубликованных нами ранее данных о том, что для эффективной блокады седалищного нерва требуются значительно меньшие объёмы местных анестетиков: от 5 до 12,5 мл [1–3, 6], приведённые рекомендации выглядят спорно.

Обобщая вышеизложенную информацию, можно констатировать, что отсутствуют данные о минимальном эффективном объёме 0,75% раствора ропивакаина для блокады бедренного нерва.

Целью настоящего исследования является изучение эффективности применения объёма 0,75% раствора ропивакаина в объёме 5 и 10 мл для блокады

бедренного нерва, выполняемой с применением ЭПН под УЗ-контролем.

Материалы и методы

В исследование были включены пациенты, которым было показано оперативное вмешательство на уровне стопы, голеностопного сустава и голени. Нами были сформированы 2 группы пациентов:

- в 1-й группе блокаду бедренного нерва выполняли 10 мл 0,75% ропивакаина;
- во 2-й группе блокада бедренного нерва выполняли 5 мл 10% ропивакаина.

Критерии включения:

- показание к оперативному вмешательству на уровне стопы, голеностопного сустава и голени, требующее анестезиологического обеспечения;
- наличие письменного информированного согласия пациента о виде обезболивания и возможных осложнениях регионарной анестезии.

Критерии исключения:

- отказ пациента от применения предложенного вида обезболивания,
- возраст <18 лет,
- вес <50 кг,
- оценка физического статуса по ASA 1-2,
- аллергические реакции в анамнезе на используемые препараты,
- коагулопатия,
- инфекционные поражения кожи в области инъекции,
- неврологические или нервно-мышечные заболевания,
- тяжёлые заболевания печени или почечная недостаточность,
- невозможность сотрудничества с пациентом.

С целью премедикации за 20–30 мин до проведения блокады внутримышечно вводили атропин 0,5–0,8 мг. На операционном столе перед проведением анестезии катетеризировали периферическую вену. Мониторировали SpO_2 , ЭКГ, ЧСС и НАД.

Блокаду бедренного нерва выполняли из пахового доступа в положении пациента лёжа на спине под УЗ-контролем. Для обеспечения визуализации

использовался ультразвуковой аппарат с ультразвуковым датчиком 7,5–12 МГц. После УЗ-визуализации бедренного нерва инъекционная, 100-мм изолированная игла (Stimuplex[®], B Braun, Melsungen Германия), подключенная к электро-нейростимулятору (HNS 11, B Braun, Melsungen Германия), подводилась к седалищному нерву. Сила стимулирующего тока первоначально была установлена на 0,4 мА (частота 1 Гц, длительность импульса 100 мс). Иглу под контролем УЗ-визуализации подводили к нервному стволу до появления ответа четырёхглавой мышцы бедра, затем вводили раствор местного анестетика. При необходимости корректировали положение инъекционной иглы для распространения раствора анестетика вокруг всей окружности бедренного нерва.

Первичной конечной точкой исследования было время развития полного сенсорного блока.

Оценка кожной чувствительности осуществлялась каждые 2 мин в течение 50 мин. Для оценки сенсорного блока использовалась следующая шкала:

«++» – полный сенсорный блок (анестезия);

«+» – неполный сенсорный блок, пациент не может дифференцировать тип раздражителя;

«-» – кожная чувствительность сохранена в полном объёме.

Учитывая, что иннервация передней поверхности бедра, а также медиальной и латеральной области коленного сустава осуществляется несколькими нервами (*n. femoralis*, *n. obturatorius*, *n. cutaneus femoris lateralis* и *r. femoralis n. genitofemoralis*), то качество сенсорного блока бедренного нерва оценивали в нижней трети передней поверхности бедра, области надколенника и медиальной поверхности голени (*n. saphenus*). Оценка чувствительности проводилась независимым анестезиологом, который не принимал участия в исследовании.

Вторичные конечные точки. Оценка моторного блока проводилась каждые 2 до 50-й мин с момента введения местного анестетика по шкале:

«++» – движения полностью отсутствуют;

«+» – движения сохранены не в полном объёме либо дискоординированы;

«-» – движения сохранены в полном объёме.

Пациента просили поднять вверх прямую ногу, согнув её в тазобедренном суставе на 45°. При невозможности поднять прямую ногу в коленном суставе (и невозможности её разогнуть) моторный блок оценивали как полный. Оценка двигательной активности проводилась независимым анестезиологом, который не принимал участия в исследовании.

Длительность послеоперационного обезболивания оценивали путём опроса пациента в послеоперационном периоде. Длительность анальгезии

оценивали в послеоперационном периоде каждые 30 мин при помощи теста – «укол иглой» в области надколенника и медиальной поверхности голени, соответствующей иннервации *n. saphenus*. Окончанием анальгезии считали тот момент, когда пациент ощущал укол иглой так же остро, как и на противоположной конечности. Если разрез находился в области иннервации бедренного нерва и его ветвей, то болевые ощущения оценивали по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) от 0 мм (нет боли) до 10 см (невыносимая боль). Оценка анальгезии проводилась независимым анестезиологом, который не принимал участия в исследовании. При возникновении болевых ощущений в области послеоперационной раны (1–2 балла), с целью послеоперационного обезболивания в/м вводили промедол 2% – 1 мл.

Для блокады седалищного нерва использовали 20 мл 0,75% раствора ропивакаина. Качество блокады седалищного нерва оценивалось однократно (через 30 мин).

Время развития блокады и длительность анальгезии оценивали с момента начала введения раствора местного анестетика к бедренному нерву.

За несколько минут до начала операции, если того требовало эмоциональное состояние пациента, с целью седации, в/в вводили сибазон 5–10 мг и/или фентанил 0,1 мг.

Статистическая обработка полученных данных производилась с помощью программы Statistica 7.0. Первичной конечной точкой было время развития полного сенсорного блока. Сравнение групп проводили при помощи непараметрического теста Манна-Уитни. Данные представлены в виде медианы и квартилей (25th% и 75th%). Различия между группами считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты

Группы пациентов не имели статистически значимых отличий по возрасту и массе тела. Характеристика исследуемых групп пациентов представлена в таблице.

Характеристика исследуемых групп пациентов

Характеристика групп	1-я группа (10 мл) <i>n</i> =22	2-я группа (5 мл) <i>n</i> =22
Возраст, лет	46,5 (41; 54)	55 (47; 60)
Масса тела, кг	76,5 (60; 88)	80,5 (64; 95)
Пол, м/ж	14/8	11/11

Между исследуемыми группами не было разницы в качестве сенсорного блока бедренного нерва. У всех пациентов отсутствовала кожная чувствительность (++) в области надколенника, а также по медиальной поверхности голени (*n. saphenus om n. femoralis*).

У всех пациентов 1-й и 2-й групп развился полный моторный блок бедренного нерва «++» – ни один пациент не мог выполнить разгибание в коленном суставе при согнутой конечности в тазобедренном суставе.

У всех пациентов развился полный сенсорный блок «++» в области иннервации седалищного нерва и полный моторный блок «++» седалищного нерва.

Во время операции не потребовалось дополнительного обезболивания, не было случаев перехода на другой вид анестезии.

В 1-й (10 мл) и 2-й группе (5 мл) полный сенсорный блок развился в течение 21 (20; 24) и 30 (25; 35) мин соответственно, между группами получены достоверные отличия, $p < 0,05$ ($p = 0,000204$).

В 1-й (10 мл) и 2-й группе (5 мл) полный моторный блок развился в течение 22 (16; 24) и 21,5 (17; 30) мин соответственно, между группами не получены достоверные отличия, $p > 0,05$ ($p = 0,6$).

Длительность периода анальгезии составила в 1-й группе 7,75 (7; 8) ч, во 2-й группе 8 (7,5; 8) ч, достоверных отличий между группами не получено $p > 0,05$ ($p = 0,48$).

Обсуждение

В нашем исследовании мы впервые установили, что для эффективной блокады бедренного нерва достаточно 5 мл 0,75% раствора ропивакаина. Данный объём был выбран нами исходя из предыдущих исследований, которые показали, что для эффективной блокады седалищного нерва необходимо 5 мл 0,75% раствора ропивакаина или мепивакаина в объёмах менее 10 мл [3, 6]. Учитывая, что седалищный нерв значительно больше бедренного нерва, то мы предположили, что этого количества и объёма ропивакаина будет достаточно для эффективной блокады бедренного нерва.

Также ранее нами было установлено, что использование при блокаде бедренного нерва объёма местного анестетика менее 5 мл не приводит к развитию эффективной блокады бедренного нерва даже при высокой концентрации местного анестетика, т.к. объём препарата менее 5 мл не распространяется вдоль всей окружности бедренного нерва [2]. Учитывая это, в данной работе мы не использовали объём ропивакаина менее 5 мл из-за риска развития неэффективной анестезии.

Полученные нами данные являются противоположными данным Casati et al., авторы рассчитали, что для эффективной блокады бедренного нерва в 95% случаев необходимо в среднем 22 мл 0,5% ропивакаина (110 мг) [4]. Вероятно, это связано с тем, что авторы определяли качество сенсорного блока на передней, медиальной и латеральной поверхностях бедра [4]. Учитывая, что эти области имеют смешанную иннервацию, индивидуальную у каждого человека, то полная анестезия этих участков может быть достигнута только при применении блокады «3 – в – 1». Также авторы не указали качество достигнутого моторного блока.

Taha et al., используя статистические расчёты логистического регрессионного анализа рассчитали, что минимальная эффективная концентрация 15 мл ропивакаина, которая вызовет блокаду бедренного нерва у 89,3% пациентов, составит 0,167% (25,05 мг) [5]. Однако в исследовании ни одной блокады данным раствором выполнено не было.

В нашем исследовании эффективная блокада бедренного нерва при использовании 5 мл 0,75% раствора ропивакаина была достигнута у 100% пациентов. Таким образом, нам удалось достоверно уменьшить количество ропивакаина для эффективной блокады бедренного нерва в сравнении с известными дозами в 2 раза в 100% случаев (20 блокад).

В нашем исследовании мы установили, что с уменьшением дозы ропивакаина при блокаде бедренного нерва достоверно увеличивается время развития сенсорного блока с 21 (20; 24) до 30 (22; 35) 15 мин. Эти показатели подтверждают полученные нами ранее данные о том, что при уменьшении эффективной дозы местного анестетика происходит увеличение времени развития блокады седалищного нерва [7]. Достоверной разницы в различии времени наступления моторного блока бедренного нерва нами получено не было.

Длительность периода анальгезии при уменьшении объёма 0,75% раствора ропивакаина с 10 до 5 мл не изменилась, что подтверждает предложенную нами ранее гипотезу о том, что при использовании для блокады периферического нерва минимального эффективного количества местного анестетика длительность периода анальгезии не изменяется, если это количество анестетика является эффективным (вызывает полный сенсорный и моторный блок) [7]. Также эти данные были подтверждены и при применении малых доз ропивакаина при блокаде плечевого сплетения [8].

В заключение следует отметить, что впервые был установлен минимальный эффективный объём 0,75% ропивакаина для эффективной блокады бедренного нерва. Также впервые были установлены закономерности развития и течения

блокады бедренного нерва при уменьшении объема 0,75% ропивакаина с 10 до 5 мл, выполняемой под УЗ-контролем.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Piacherski V. Features and principles the spread of local anesthetic blockade of the sciatic nerve at depends on the amount of anesthetic. *Open Journal of Anesthesiology*. 2014; 2: 31–5.
2. Печерский В.Г. Блокада бедренного нерва малыми дозами местного анестетика. *Новости хирургии*. 2011; 5: 102–5.
3. Piacherski V., Marachkou A. Reducing the Dose of Local Anesthetic Reduces the Duration of Analgesia – Myth or Reality: A Double-Blind Randomized Study. *Open Journal of Anesthesiology*. 2005; 5: 7–12. doi: 10.4236/ojanes.2015.51002.
4. Casati A. Effects of ultrasound guidance on the minimum effective anaesthetic volume required to block the femoral nerve. *British Journal of Anaesthesia*. 2007; 98 (6): 823–7.
5. Taha A.M., Abd-Elmaksoud A.M. Ropivacaine in ultrasound-guided femoral nerve block: what is the minimal effective anaesthetic concentration. *Anaesthesia*. 2014; 69 (7): 678–82. doi: 10.1111/anae.12607. Epub 2014 May 24.
6. Latzke D., Marhofer P., Zeitlinger M., Machata A., Neumann F., Lackner E., Kettner S.C. Minimal local anaesthetic volumes for sciatic nerve blockade: evaluation of ED99 in volunteers. *Br. J. Anaesth.* 2010; 104: 239–44. doi:10.1093/bja/aep368.
7. Piacherski V., Marachkou A. A Comparison of the Onset Time of Complete Blockade of the Sciatic Nerve in the Application of Ropivacaine and Its Equal Volumes Mixture with Lidocaine: A Double-Blind Randomized Study. *Korean Journal of Anesthesiology*. 2013; 65: 42–7. <http://dx.doi.org/10.4097/kjae.2013.65.1.42>

8. Gauiter P., Vandepitte C., Ramquet C., DeCoopman M., Xu D., Hadzic, A. The Minimum Effective Anesthetic Volume of 0.75% Ropivacaine in Ultrasound-Guided Interscalene Brachial Plexus Block. *Anesthesia & Analgesia*. 2011; 113: 951–5.

REFERENCES

1. Piacherski V. Features and principles the spread of local anesthetic blockade of the sciatic nerve at depends on the amount of anesthetic. *Open Journal of Anesthesiology*. 2014; 2: 31–5.
2. Piacherski V., Marachkou A. Blockade of the femoral nerve with small doses of local anesthetic. *Novosti khirurgii*. 2011; 5: 102–5. (In Russ.)
3. Piacherski V., Marachkou, A. Reducing the Dose of Local Anesthetic Reduces the Duration of Analgesia—Myth or Reality: A Double-Blind Randomized Study. *Open Journal of Anesthesiology*. 2005; 5: 7–12. doi: 10.4236/ojanes.2015.51002.
4. Casati, A. Effects of ultrasound guidance on the minimum effective anaesthetic volume required to block the femoral nerve. *British Journal of Anaesthesia*. 2007; 98 (6): 823–7.
5. Taha A.M., Abd-Elmaksoud A.M. Ropivacaine in ultrasound-guided femoral nerve block: what is the minimal effective anaesthetic concentration. *Anaesthesia*. 2014; 69 (7): 678–82. doi: 10.1111/anae.12607. Epub 2014 May 24.
6. Latzke D., Marhofer P., Zeitlinger M., Machata A., Neumann F., Lackner E., Kettner S.C. Minimal local anaesthetic volumes for sciatic nerve blockade: evaluation of ED99 in volunteers. *Br. J. Anaesth.* 2010; 104: 239–44. doi:10.1093/bja/aep368.
7. Piacherski V., Marachkou A. A Comparison of the Onset Time of Complete Blockade of the Sciatic Nerve in the Application of Ropivacaine and Its Equal Volumes Mixture with Lidocaine: A Double-Blind Randomized Study. *Korean Journal of Anesthesiology*. 2013; 65: 42–47. <http://dx.doi.org/10.4097/kjae.2013.65.1.42>
8. Gauiter P., Vandepitte C., Ramquet C., DeCoopman M., Xu D., Hadzic, A. The Minimum Effective Anesthetic Volume of 0.75% Ropivacaine in Ultrasound-Guided Interscalene Brachial Plexus Block. *Anesthesia & Analgesia*. 2011; 113: 951–5.

Поступила 11.10.18

Принята к печати 14.11.18