

В.Г. ПЕЧЕРСКИЙ, А.В. МАРОЧКОВ

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИНИМАЛЬНО НЕОБХОДИМОГО КОЛИЧЕСТВА МЕСТНОГО АНЕСТЕТИКА (ЛИДОКАИНА) ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ И БЕЗОПАСНОЙ БЛОКАДЫ СЕДАЛИЩНОГО НЕРВА

УЗ «Могилевская областная больница»,  
Республика Беларусь

**Цель.** Определить минимальный объем и количество лидокаина, необходимого для эффективной блокады седалищного нерва.

**Материал и методы.** Выполнено 193 блокады седалищного нерва у 193 пациентов под контролем УЗ-визуализации с применением электростимулятора периферических нервов. Блокады выполнялись лидокаином: 0,75% – 20 и 15 мл; 1% – 40, 30, 25, 20, 15, 12,5, 10 мл; 1,5% – 10 и 7,5 мл, 2% – 10, 7,5 и 6,5 мл, 3% – 6,5, 5, 4,5 мл, 4% – 5 и 4,5 мл. Определялась площадь поперечного сечения местного анестетика, длина его распространения вдоль нерва.

**Результаты.** Минимальный объем 0,75% раствора, при котором достигнута полная блокада седалищного нерва – 20 мл; 1% – 12,5 мл; 1,5% – 10 мл; 2% – 6,5 мл; 3% – 5 мл; 4% – 5 мл.

**Заключение.** Минимальный объем раствора местного анестетика, при котором может быть достигнута эффективная блокада седалищного нерва, равен 5мл, а минимальное количество лидокаина – 125 мг.

*Ключевые слова:* блокада седалищного нерва, минимальное количество лидокаина, минимальный объем местного анестетика, УЗ-визуализация

**Objectives.** To determine the minimal amount and quantity of lidocaine necessary to provide effective sciatic nerve blockade.

**Methods.** 193 sciatic nerve blockades were performed in 193 patients under ultra-sound visualization control with the application of the electrostimulator of the peripheral nerves. Blockages were done using lidocaine: 0,75% – 20 and 15 ml; 1% – 40, 30, 25, 20, 15, 12,5, 10 ml; 1,5% – 10 and 7,5 ml, 2% – 10, 7,5 and 6,5 ml, 3% – 6,5, 5, 4,5 ml, 4% – 5 and 4,5ml.

**Results.** Minimal amount of 0,75% solution at which the complete sciatic nerve blockade was reached was 20 ml; 1% – 12,5ml; 1,5% – 10ml; 2% – 6,5ml; 3% – 5ml; 4% – 5ml.

**Conclusions.** Minimal amount of the local anesthetic solution at which an effective blockade of the sciatic nerve can be obtained is 5 ml and minimal lidocaine amount is 125 mg.

*Keywords:* sciatic nerve blockade, minimal lidocaine amount, minimal amount of the local anesthetic, ultra-sound visualization

В современных руководствах и монографиях по теме «регионарная анестезия периферических нервов и сплетений» при выполнении блокады седалищного нерва рекомендуются для введения объемы 30–40 мл 1% раствора лидокаина [1, 2]. При операциях на нижних конечностях в большинстве случаев, кроме блокады седалищного нерва, дополнительно необходимо произвести блокаду бедренного нерва или блокаду ветвей поясничного сплетения «три в одном» [2], что также требует дополнительного введения 20–30 мл 1% раствора лидокаина. Общее количество введенного анестетика составляет в таких случаях 600–700 мг лидокаина. Эта цифра соответствует «верхнему» пределу разрешенного количества лидокаина в «Инструкции по применению препарата». Частота случаев системной токсичности у пациентов от

введения таких доз местного анестетика составляет около 1% [3].

До настоящего времени не установлено, какое количество лидокаина для блокады седалищного нерва является минимально необходимым при условии достижения эффективной проводниковой блокады.

**Целью** настоящего исследования является определение минимально необходимого количества и объема лидокаина для обеспечения эффективной блокады седалищного нерва.

### Материал и методы

Нами проведен анализ результатов 193 блокад седалищного нерва в сочетании с блокадой бедренного нерва, у 193 пациентов за период с 06.06.2009 г. по 01.07.2010 г.

Возраст пациентов составил  $42,3 \pm 13,7$  года; распределение по полу: 101 лицо мужского пола и 92 женщины.

Все больные оперированы по причине посттравматических повреждений и нарушений функций нижних конечностей, и удаления металлоконструкций из нижних конечностей.

Для обеспечения интраоперационного обезболивания блокады седалищного нерва выполнялись раствором лидокаина в 0,75%; 1%; 1,5%; 2%; 3%; 4% концентрации различного объема с добавлением адреналина (1:200 000).

С целью премедикации всем пациентам вечером накануне операции (22.00) и утром (7.00) в день операции назначался димедрол по 50 мг внутрь. За 20–30 минут до проведения блокады внутримышечно вводили атропин 0,5–0,8 мг и димедрол 10 мг. С целью седации в операционной, до проведения блокады, внутривенно вводили: сибазон 10 мг, фентанил 0,1 мг и (или) пропофол 40–60 мг.

Блокада седалищного нерва выполнялась подъягодичным доступом [1, 2, 3, 4]. Для верификации положения иглы и седалищного нерва применяли ультразвуковую визуализацию аппаратом ALOKA SC200 в комбинации с электростимулятором периферических нервов. После верификации на мониторе сонографических признаков седалищного нерва под ультразвуковым контролем к нерву подводилась инъекционная игла электростимулятора до появления мышечных сокращений соответствующей группы мышц. Частота стимуляции составляла 1–2 Гц, генерировались импульсы постоянного тока силой от 0,1 до 1,0 мА и напряжением 1–10 В, длиной импульса в 0,1 мс.

На мониторе УЗ-аппарата мы видели и контролировали распространение местного анестетика вокруг нерва. Для ультразвуковой визуализации нервных стволов использовали ультразвуковой линейный датчик с частотой в 3,5 и 7,5 МГц.

Качество моторного блока оценивалось с использованием следующей шкалы: ++\ движения полностью отсутствуют; +\ движения сохранены не в полном объеме либо дискоординированы; -\ движения сохранены в полном объеме.

Оценка кожной чувствительности проводилась с помощью аналогичной шкалы: ++\ полный сенсорный блок; +\ не полный сенсорный блок, пациент не может дифференцировать тип раздражителя; -\ кожная чувствительность сохранена в полном объеме.

Для решения поставленной цели пациенты были разделены на 6 групп по признаку разной концентрации раствора лидокаина с различным объемом раствора местного анестетика используемого для выполнения блокады в каждой группе. В 1-ю группу включены пациенты, у которых использовался 0,75% раствор лидокаина в объеме 20 мл (4 человека) и объем 15 мл (2 человека). Во 2-ю группу были включены пациенты, у которых для блокады седалищного нерва был использован 1% раствор лидокаина в объеме 40 мл (58 человек); 30 мл (29 человек); 25 мл (16 человек); 20 мл (9 человек); 15 мл (8 человек); 12,5 мл (4 человека), 10 мл (3 человека). 3-ю группу составили пациенты с использованием для блокады седалищного нерва 1,5% раствора лидокаина в объеме 10 мл (11 человек); 7,5 мл (3 человека). В 4-ю группу включены пациенты, которым применялся 2% раствор лидокаина в объеме 10 мл (12 человек); и 7,5 мл (8 человек). В 5-й группе использовался 3% раствор лидокаина в объеме 6,5 мл (9 человек); 5 мл (4 человека) и 4,5 мл (4 человека). В 6-й группе мы применяли 4% раствор в объеме 5 мл (4 человека) и 4,5 мл (2 человека).

После выполнения блокады нами проводилось измерение площади поперечного сечения седалищного нерва, общей площади поперечного сечения седалищного нерва и кольца анестетика вокруг нерва, соответствующего введенному объему местного анестетика. Эти измерения производились с помощью программного обеспечения УЗ-аппарата. Площадь поперечного сечения кольца, соответствующего местному анестетику, определялась как разница между общей площадью поперечного сечения и площадью поперечного сечения седалищного нерва. Длина распространения введенного местного анестетика вдоль нерва рассчитывалась по формуле:

$L = \frac{V}{S}$ ; где L – длина распространения местного анестетика (см), V – объем введенного местного анестетика (см<sup>3</sup>), S – площадь поперечного сечения местного анестетика. В каждой группе мы определяли среднее арифметическое ширины кольца и длины распространения местного анестетика, определяли стандартное отклонение ( $\sigma$ ).

## Результаты и обсуждение

Применение 0,75% раствора лидокаина в объеме 20 мл у четверых пациентов во всех

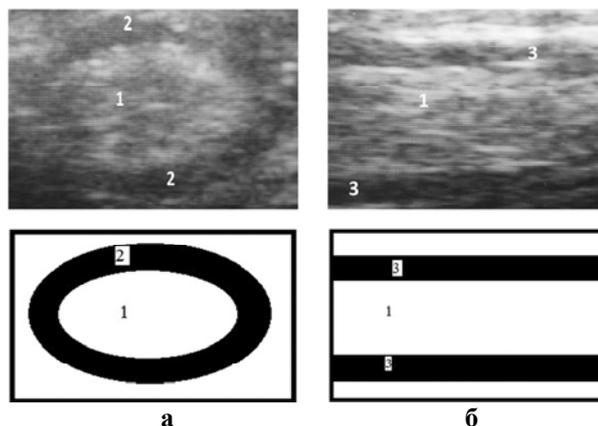
случаях сопровождалось полной моторной и сенсорной блокадой. Ширина «кольца» анестетика (d) вокруг седалищного нерва (рис.) составила  $0,16 \pm 0,01$  см, а длина, на которую распространился раствор анестетика, составила  $31,7 \pm 2,5$  см. При использовании 0,75% раствора в объеме 15 мл не наблюдалось полного моторного и сенсорного блоков.

Применение для блокады седалищного нерва 1% раствора лидокаина в объеме 12,5 – 40 мл во всех случаях (124 пациента) обеспечило эффективную блокаду седалищного нерва, в том числе моторную и чувствительную. При УЗ-контроле распространения анестетика установлено, что ширина «кольца» анестетика (d) вокруг седалищного нерва составила: при 40 мл –  $0,3 \pm 0,03$  см; при 30 мл –  $0,14 \pm 0,03$  см; при 25 мл –  $0,27 \pm 0,03$  см; при 20 мл –  $0,24 \pm 0,02$  см; при 15 мл –  $0,22 \pm 0,04$  см. При использовании 1% раствора лидокаина в объеме 12,5 мл ширина «кольца» анестетика составила  $0,22 \pm 0,04$  см. Полная моторная и сенсорная блокада отмечена во всех случаях.

У всех выше перечисленных пациентов была достигнута эффективная блокада седалищного нерва. Очевидно, что такое распространение анестетика избыточно и всегда обеспечивает высокое качество блокады. При объеме 12,5 мл 1% раствора количество лидокаина составило 125 мг. У трех пациентов была произведена блокада 1% лидокаином в объеме 10 мл. В этих случаях блокада седалищного нерва была неэффективной. Ширина «кольца» анестетика вокруг нерва составила  $0,21 \pm 0,04$  см и анестетик распространился на расстояние  $11,5 \pm 2,8$  см. Таким образом, уменьшение количества местного анестетика (лидокаина) со 125 мг до 100 мг привело к неэффективной блокаде седалищного нерва. В этих случаях потребовалось дополнительное введение седативных препаратов и анальгетиков для обеспечения адекватной анестезии.

Очевидно, что такого объема анестетика достаточно для полного распространения вокруг седалищного нерва, но недостаточно для блокады количества лидокаина, содержащегося в 10 мл 1% раствора, т. е. 100 мг.

При использовании 10 мл 1,5% раствора лидокаина для блокады седалищного нерва у 11 пациентов эффективная блокада нерва наблюдалась во всех случаях. При этом ширина «кольца» анестетика  $0,19 \pm 0,01$  см, а длина распространения  $13,9 \pm 1,5$  см.



**Рис. Ультразвуковая визуализация седалищного нерва после выполнения блокады 40 мл 1% лидокаина у пациента С., (а – поперечное сечение; б – продольное сечение), где 1 – седалищный нерв; 2 – «кольцо» местного анестетика; 3 – распространение местного анестетика проксимально и дистально от места инъекции.**  
Примечание: под каждым рисунком приведена схема, поясняющая ультразвуковое изображение.

Под УЗ-контролем мы использовали 7,5 мл 1,5% раствора анестетика у трех пациентов. Во всех случаях блокада нерва была недостаточно эффективна. Этот результат обусловлен, на наш взгляд, недостаточным количеством лидокаина в используемом растворе.

У 12 пациентов для блокады был использован 2% раствор в объеме 10 мл. Эффективная блокада наблюдалась во всех случаях. Ширина «кольца» анестетика составила  $0,23 \pm 0,04$  см.

Трем пациентам произведена блокада седалищного нерва 7,5 мл 2% лидокаина. Во всех случаях достигнута полная сенсорная и моторная блокада. При использовании 6,5 мл лидокаина той же концентрации у 3 пациентов также наблюдалась эффективная блокада седалищного нерва.

Выполнены 9 блокад седалищного нерва 3% раствором лидокаина в объеме 6,5 мл на одну блокаду. Ширина «кольца» местного анестетика составила  $0,15 \pm 0,007$  см. Во всех случаях отмечена полная моторная и сенсорная блокада.

В 4 случаях для анестезии использовался 3% лидокаин в объеме 5 мл, ширина «кольца» лидокаина составила  $0,12 \pm 0,01$  см. Во всех случаях отмечена полная моторная и сенсорная блокада.

У 4 пациентов использовался 3% лидокаин в объеме 4,5 мл. В этих случаях зафиксировано неполное распространение раствора вокруг нерва. Полной моторной и сенсорной блокады в

## Показатели распространения анестетика после выполнения блокады седалищного нерва по данным ультразвукового исследования

Объём, мл	Концентрация, %					
	0,75	1	1,5	2	3	4
40		L=29,74±1,39 d=0,3±0,03 (n=58)				
30		L=24,48±1,83 d=0,14±0,03 (n=29)				
25		L=21,46±2,8 d=0,27±0,03 (n=16)				
20	L=31,71±2,5 d=0,16±0,01 (n=4)	L=19,32±1,7 d=0,24±0,02 (n=9)				
15	L=15,1±2,9 d=0,25±0,05 (n=2)	L=15,5±3,0 d=0,22±0,04 (n=8)				
12,5		L=11,6±2,8 d=0,22±0,04 (n=4)				
10		L=11,5±2,8 d=0,21±0,04 (n=3)	L=13,9±1,5 d=0,2±0,03 (n=11)	L=11,2±3,5 d=0,23±0,04 (n=12)		
7,5			L=13,5±1,5 d=0,17±0,02 (n=3)	L=13,9±1,5 d=0,19±0,01 (n=8)		
6,5				L=10,5±0,15 d=0,14±0,01 (n=3)	L=10,7±0,1 d=0,15±0,007 (n=9)	
5					L=11,1±1,7 d=0,12±0,01 (n=4)	L=12,6±1,9 d=0,11±0,02 (n=4)
4,5					L=8,8±2,5 d=0,14±0,03 (n=4)	L=9,1±2,1 d=0,13±0,02 (n=2)

этих случаях не отмечено.

При блокаде седалищного нерва 4% лидокаином в объеме 5 мл у всех пациентов (4 человека) ширина «кольца» анестетика составила  $0,11 \pm 0,02$  см. Полная моторная и сенсорная блокада отмечена во всех случаях.

Использование 4% лидокаина в объеме 4,5 мл к полной анестезии и моторной блокаде в зоне иннервации седалищного нерва не привело. Полного окутывания седалищного нерва отмечено не было.

5% раствор лидокаина не использовался ввиду его возможной нейротоксичности [4].

Полученные данные представлены в таблице.

Мы определили, что стандартные объемы местного анестетика (30 – 40 мл), используе-

мые при блокаде седалищного нерва, являются избыточными для полного окутывания нервного ствола. Минимальный объем, который распространяется вокруг всего диаметра седалищного нерва, составляет 5 мл.

По данным результатов исследования, полученных в 1, 2, 3 и 4 группах, установлено, что минимальное количество лидокаина, необходимое для эффективной блокады седалищного нерва, составляет 125 мг. Учитывая полученные результаты, дальнейшее уменьшение объема 2% раствора лидокаина при выполнении блокады, на наш взгляд, не целесообразно.

При использовании 3% и 4% растворов лидокаина минимальное количество анестетика, необходимое для эффективной блокады, составило 150 и 200 мг соответственно.

Очевидно, что количество лидокаина 135 мг (3% раствор – 4,5мл) и 180 мг (4% раствор – 4,5 мл) достаточно, чтобы вызвать эффективную блокаду седалищного нерва. Но при уменьшении объема раствора анестетика до 4,5 мл, полного окутывания седалищного нерва не происходило, а эффективная блокада не была достигнута.

Таким образом, даже при достаточном и избыточном количестве местного анестетика в 4 и 6 группах для достижения эффективной блокады седалищного нерва определяющим фактором оказался объем анестетика.

### **Заключение**

Использование УЗ-визуализации позволило снизить количество лидокаина для эффективной блокады седалищного нерва с 300–400 мг до 125 мг.

Установлено, что минимальный объем лидокаина, при котором может быть достигнута

полная блокада седалищного нерва, равен 5 мл, а минимальное количество лидокаина – 125 мг.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Малрой, М. Местная анестезия: иллюстрированное практическое рук.: пер. с англ. / М. Малрой. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003. – 301 с.
2. Кузин, М. И. Местное обезболивание / М. И. Кузин, С. Ш. Харнас. – М.: Медицина, 1993. – 224 с.
3. Рафмелл, Д. Р. Вискоуми Регионарная анестезия: самое необходимое в анестезиологии: пер. с англ. / Д. Р. Рафмелл, Д. М. Нил, М. Кристофер. – М.: МЕДпресс-информ, 2007. – 272 с.
4. Дюк, Дж. Секреты анестезии: пер. с англ. / Дж. Дюк. – М.: МЕДпресс-информ, 2005. – 511 с.

### **Адрес для корреспонденции**

212026, Республика Беларусь,  
г. Могилев, ул. Б. Бирули, д. 20, к. 306,  
тел. моб.: +375 44 708-98-32,  
e-mail: pechersky.v@yandex.ru  
Печерский В.Г.

*Поступила 25.11.2010 г.*

---

## **УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!**

23 марта 2011 года в г. Москве состоится Международная конференция  
«Современные возможности хирургии деформаций стопы»

### **Темы конференции:**

- Чрескожная хирургия переднего отдела стопы.
- Минимально инвазивная хирургия деформаций стопы.
- Способы и средства фиксации костных фрагментов после остеотомий.
- Современные возможности исследования стопы.

В работе конференции планируется участие специалистов и практикующих врачей, занимающихся хирургией стопы, из различных регионов России, стран ближнего и дальнего зарубежья.

**Дополнительная информация на сайте <http://www.medin.ru>**