

Обоснование возможности применения малых объемов и доз местного анестетика лидокаина при блокаде бедренного нерва

А. В. Марочков, В. Г. Печерский, А. В. Брухнов, З. В. Кохан

УЗ «Могилевская областная больница», 212026, Могилев, Республика Беларусь

Rationale of possibility to apply small volumes and low doses of lidocain in femoral nerve block

A. V. Marochkov, V. G. Piacherski, A. V. Brukhnov, Z. V. Kokhan

Mogilev Regional Hospital, 212026, Mogilev, Republic of Belarus

Целью данной работы стало повышение эффективности и безопасности блокады бедренного нерва у пациентов при операциях на нижних конечностях. У 49 пациентов под контролем УЗ-визуализации с применением нейростимулятора выполнена блокада бедренного нерва. Анестезию выполняли различными объемами 0,75-, 1-, 1,5-, 2-, 3-, 4- %-го раствора лидокаина. Во время блокады на мониторе УЗ-аппарата оценивали характер распространения местного анестетика (полное или неполное омывание бедренного нерва). В течение 40 мин после выполнения блокады оценивали качество моторного и сенсорного блока. Установлены следующие минимальные объемы лидокаина, при которых достигалась полная блокада бедренного нерва: 0,75% – 10 мл; 1% – 7,5 мл; 1,5% – 5 мл; 2% – 5 мл. Объем в 5 мл – это минимальный объем, при котором происходит распределение раствора вдоль всей окружности бедренного нерва. При меньших объемах раствора этого отмечено не было. Минимальный объем раствора местного анестетика, при котором может быть достигнута эффективная блокада бедренного нерва, равен 5 мл, а минимальное количество лидокаина – 75 мг. **Ключевые слова:** блокада бедренного нерва, лидокаин, минимальный объем местного анестетика, УЗ-визуализация.

The goal of the study was to improve efficiency and safety of the femoral nerve blockade in patients undergoing surgery on lower extremities. Materials and Methods. The ultrasound-guided (US) femoral nerve block was performed using peripheral nerves electrical stimulator in 49 patients. The anesthesia was provided by different volumes of 0,75%, 1%, 1,5%, 2%, 3%, 4% lidocain solution. The characteristic of local anesthetic extent (complete or incomplete surrounding of femoral nerve) were evaluated on the US-device monitor during blockade. The quality of motor and sensory block was assessed within 40 minutes after block. Results. The following minimum amounts of lidocaine allow achieving complete femoral nerve blockade: 0.75% solution – 10 ml; 1% – 7.5 ml; 1.5% – 5 ml; 2% – 5 ml. Conclusion. The minimal value of local anesthetic volume and minimal lidocain amount for achieving the effective femoral nerve block was equaled to 5 ml and 75 mg correspondingly. **Keywords:** femoral nerve blockade, lidocaine, minimal volume of local anesthetic, ultrasound visualization.

Для анестезиологического обеспечения оперативных вмешательств на коленном суставе, голени, голеностопном суставе и стопе широко применяют периферические блокады бедренного нерва в комбинации с блокадой седалищного нерва. По данным различных авторов, для периферической блокады бедренного нерва рекомендуемый объем 1% раствора лидокаина составляет от 20 до 30 мл [1, 2]. Практически при всех операциях на нижних конечностях помимо блокады бедренного нерва дополнительно блокируется седалищный нерв, для чего рекомендуют объем местного анестетика от 30 до 40 мл 1% раствора лидокаина [1, 2]. В таких случаях, очевидно, имеется возможность превышения максимальной безопасной дозы лидокаина, несмотря на добавление к раствору местного анестетика адреналина (1:200 000). Применение такого количества и объема местного анестетика связано с неуверенностью

анестезиолога в правильном положении кончика иглы, отсутствии контроля за распространением раствора после начала введения анестетика. С появлением новых способов верификации положения иглы при периферических блоках, таких как ультразвуковая (УЗ) визуализация, стал возможен контроль за каждым этапом регионарной анестезии периферических нервов и сплетений. Для блокады бедренного нерва с использованием УЗ-визуализации зарубежные авторы уже рекомендуют использовать меньшие объемы раствора местного анестетика: до 10–20 мл [3]. Установленный минимальный эффективный объем местного анестетика для блокады бедренного нерва с применением УЗ-контроля равен в среднем 20 мл (0,2% ропивакаин) [4].

Для анестезиолога актуально решение вопроса об определении эффективной минимальной дозы и минимального объема местного анестетика

(лидокаина) для блокады бедренного нерва, которые до настоящего времени не установлены.

Целью данного исследования стало повышение эффективности и безопасности регионарной блокады бедренного нерва у пациентов при операциях на нижних конечностях путем применения минимальных доз лидокаина.

Материал и методы

Для проведения данной работы было получено разрешение Комитета по этике УЗ «Могилевская областная больница», протокол №3/С от 2.08.2010г.

Мы проанализировали периферические блокады бедренного нерва у 49 пациентов за период с 06.06.2009 г. по 18.11.2013 г. Средний возраст пациентов составил $45,7 \pm 14,5$ года; распределение по полу: 38 лиц мужского пола и 11 женщин.

Все больные оперированы по поводу травматических повреждений и нарушений функций нижних конечностей. Пациенты в зависимости от объема раствора лидокаина, который применялся для блокады бедренного нерва, были рандомизированы (генератор случайных чисел) до операции по методике выполнения блокады бедренного нерва одним из восьми объемов (описание растворов в запечатанных конвертах). С целью интраоперационного обезболивания блокады бедренного нерва выполнялись раствором лидокаина различной концентрации в объеме 20; 15; 10; 7,5; 5; 4; 3; 2,5 мл с добавлением адреналина (1:200 000). Объем 20 мл использовали у 5 пациентов; 15 мл – 5 человек; 10 мл – 12 человек; 7,5 мл – 5 человек; 5 мл – 7 человек; 4 мл – 5 человек; 3 мл – 5 человек; 2,5 мл – 5 человек.

Также результаты выполненных блокад бедренного нерва оценивались в зависимости от концентрации используемого объема (табл. 1). Применяли следующие концентрации раствора лидокаина: 0,75, 1, 1,5, 2, 3, 4%.

Критерии включения пациентов в исследование: показание к оперативному вмешательству, 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 > 3, аллергические реакции в анамнезе на используемые препараты, коагулопатия, инфекционные поражения кожи в области инъекции, неврологические или нервно-мышечные заболевания, тяжелые заболевания печени или почечная недостаточность, невозможность сотрудничества с пациентом.

Таблица 1. Концентрации используемого объема раствора лидокаина

Объем, мл	Концентрация, %					
	0,75	1	1,5	2	3	4
20		Да (n=5)				
15		Да (n=5)				
10	Да (n=2)	Да (n=10)				
7,5		Да (n=5)				
5		нет (n=2)	нет (n=2)	нет (n=3)		
4			нет (n=2)	нет (n=3)		
3					нет (n=5)	
2,5						нет (n=5)

Примечание: выделенные ячейки соответствуют объему и концентрации лидокаина, при которых развивалась полная моторная и сенсорная блокада; «да» – полная сенсорная и моторная блокада; «нет» – полная блокада отсутствует; n – количество случаев.

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 мин до проведения блокады внутримышечно вводили атропин 0,5–0,8 мг и димедрол 10 мг. У всех пациентов был обеспечен венозный доступ путем катетеризации периферической вены. С целью седации в операционной, до проведения блокады, внутривенно вводили: сибазон 10 мг, фентанил 0,1 мг и (или) пропофол 40–60 мг. Проводился мониторинг sPO_2 , ЧД, ЭКГ и неинвазивного артериального давления.

Блокаду бедренного нерва выполняли из пахового доступа [5]. Для верификации положения инъекционной иглы и бедренного нерва применяли УЗ-визуализацию аппаратом ALOKA SC200 в комбинации с электростимуляцией периферических нервов. После верификации бедренного нерва под УЗ-контролем к нерву подводилась игла электростимулятора (Stimuplex, B.Braun) 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 контролировали распространение местного анестетика вокруг нерва. Для УЗ-визуализации бедренного нерва использовали ультразвуковой линейный датчик с частотой 7,5 МГц. Иглу направляли в плоскости УЗ-луча. Все блокады бедренного нерва выполнялись в комбинации с блокадой седалищного нерва.

Сразу же после введения раствора лидокаина к бедренному нерву нами проводилось измерение площади поперечного сечения бедренного нерва

(S1), общей площади поперечного сечения бедренного нерва и кольца местного анестетика вокруг нерва (S2). Эти измерения производились с помощью программного обеспечения УЗ-аппарата. Площадь поперечного сечения кольца (S), соответствующего местному анестетику, определялась как разница между общей площадью поперечного сечения (S2) и площадью поперечного сечения бедренного нерва (S1).

Во время выполнения блокады нами оценивался характер распространения раствора лидокаина (полное или неполное окутывание бедренного нерва).

Оценка сенсорного и 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; оценка кожной чувствительности: «++»/ полный сенсорный блок; «+» /не полный сенсорный блок, пациент не может дифференцировать тип раздражителя; «-»/ кожная чувствительность сохранена в полном объеме.

Для оценки мышечного блока пациента просили в положении лежа на спине поднять нижнюю конечность, не сгибая ее в коленном суставе. При полной моторной блокаде бедренного нерва (++) пациент не мог поднять вверх выпрямленную нижнюю конечность. При полном моторном блоке бедренного нерва пациент также не мог привести конечность в исходное положение – разогнуть в коленном суставе (отсутствие движений со стороны четырехглавой мышцы бедра).

Кожную чувствительность оценивали в области иннервации бедренного нерва: коленный сустав, область иннервации кожной ветви (*n. sapfenus*). Сенсорную блокаду в области передней поверхности бедра не оценивали, т. к. в этой области

имеется перекрестная иннервация с запирательным нервом и латеральным кожным нервом бедра.

Статистическая обработка проводилась с помощью программы Statistica 7.0. Данные представлены в виде медианы и квартилей (25th% и 75th%). Различия между группами считались статистически значимыми при $p < 0,05$. Сравнение трех групп проводилось при помощи непараметрического метода сравнения Kruskal-Wallis ANOVA. Для исследования связи между двумя признаками в группах применялся метод непараметрического корреляционного анализа тау Кендалла (Kendall tau).

Результаты и обсуждение

Раствор местного анестетика при блокаде бедренного нерва распространяется вокруг нерва в виде кольца неправильной формы. Следует отметить, что местный анестетик не распространяется к бедренной артерии (рис. 1).

Полученные данные о площади поперечного сечения, соответствующей местному анестетику (S), представлены в таблице 2.

Коэффициент корреляции Kendall tau между объемом анестетика и площадью поперечного сечения, соответствующей местному анестетику, равен 0,67 ($p < 0,05$), что свидетельствует о среднем уровне корреляции этих признаков. Таким образом, нами установлено, что при блокаде бедренного нерва паховым доступом, увеличении объема раствора местного анестетика происходит увеличение площади поперечного сечения местного анестетика.

Минимальный объем раствора местного анестетика, который распространяется вокруг всей окружности бедренного нерва у изученных нами пациентов, составлял 5 мл.

Этот факт довольно неожиданный, т. к. минимальный объем местного анестетика, полностью

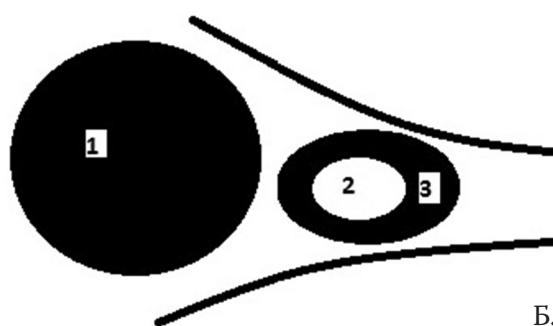
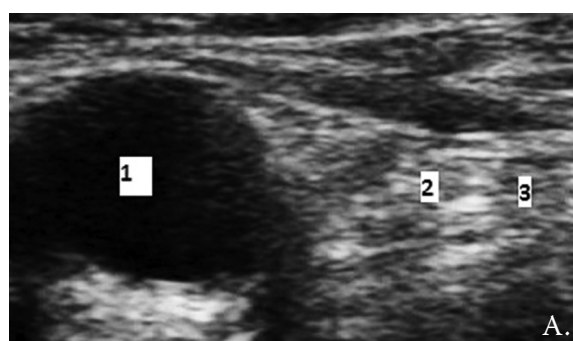


Рис. 1. Ультразвуковая визуализация бедренного нерва после выполнения блокады 5 мл 1,5% лидокаина у пациента С., поперечное сечение (А – УЗ-снимок; Б – схема, где 1 – бедренная артерия; 2 – бедренный нерв; 3 – «кольцо» местного анестетика)

Таблица 2. Показатели площади поперечного сечения, соответствующей местному анестетику (S), при выполнении блокады бедренного нерва различными объемами раствора лидокаина

V, мл	S, см ²
20 (n=5)	0,63 (0,56; 0,7)
15 (n=5)	0,82 (0,82; 0,85)
10 (n=12)	0,47 (0,41; 0,5)
7,5 (n=5)	0,39 (0,37; 0,4)
5 (n=7)	0,29 (0,27; 0,38)
4 (n=5)	0,19 (0,18; 0,2)
3 (n=5)	0,33 (0,3; 0,39)
2,5 (n=5)	0,23 (0,21; 0,25)

окутывающий седалищный нерв на различных его уровнях, так же равен 5 мл [6–8]. На наш взгляд, эта особенность связана с анатомическими свойствами строения фасциального футляра бедренного нерва и окружающих тканей.

Из рисунка 2 видно, что при введении от 2,5 до 3 мл раствора местного анестетика площадь поперечного сечения местного анестетика увеличивается с 0,23 (0,21; 0,25) до 0,33 (0,3; 0,39) см² соответственно, но при этом не происходит полного омывания бедренного нерва раствором. При введении местного анестетика в объеме 4 мл происходит резкое уменьшение площади поперечного сечения местного анестетика. Нужно отметить, что площадь поперечного сечения местного анестетика при введении 4 мл меньше площади при введении 2,5 мл: 0,19 (0,18; 0,2) см² и 0,23 (0,21; 0,25) см² соответственно. Накопление объема раствора достигает максимума в той области футляра, в которой осуществляется введение раствора. При достижении объема 4 мл площадь поперечного сечения местного анестетика практически равна таковой при введении 2,5 мл (табл. 2, рис. 2).

Это так называемый «первый критический момент» в распространении местного анестетика, который характеризуется началом распространения раствора анестетика вдоль бедренного нерва, но полного окутывания нерва анестетиком все еще не происходит.

В период введения объема раствора анестетика с 4 до 5 мл вновь происходит увеличение площади поперечного сечения, соответствующей местному анестетику. По достижении 5 мл происходит полное окутывание бедренного нерва («второй критический момент»), далее площадь поперечного сечения местного анестетика при увеличении вводимого объема продолжает увеличиваться. При блокаде седалищного нерва нами было отмечено

уменьшение площади поперечного сечения местного анестетика в момент его полного распространения вокруг седалищного нерва – 5 мл, в сравнении с 4,5 мл, а затем дальнейшее увеличение площади поперечного сечения местного анестетика при увеличении объема раствора [9]. Но эти данные нуждаются в дальнейших исследованиях.

Применение 0,75% раствора лидокаина в объеме 10 мл у двух пациентов во всех случаях сопровождалось полной моторной и сенсорной блокадой. Объем анестетика в 10 мл полностью окутывал бедренный нерв (рис. 2).

Применение для блокады бедренного нерва 1% раствора лидокаина в объеме от 7,5 до 20 мл во всех случаях обеспечило эффективную блокаду бедренного нерва, в том числе моторную и чувствительную (табл. 1). При использовании 1% лидокаина в объеме 5 мл (50 мг) достигнуто полное омывание бедренного нерва анестетиком, но отсутствовала полная моторная и сенсорная блокада.

Мы определили, что 5 мл анестетика достаточно для полного распространения его вокруг бедренного нерва, но количества лидокаина, содержащегося в 5 мл 1% раствора, т. е. 50 мг, недостаточно для эффективной блокады.

При использовании 5 мл 1,5% (75 мг) раствора лидокаина для блокады бедренного нерва у 2 пациентов эффективная блокада нерва наблюдалась во всех случаях.

При использовании 4 мл 1,5% раствора анестетика у 2 пациентов блокада нерва была недостаточно эффективна. При этом на УЗ-изображении было отмечено, что 4 мл раствора недостаточно для полного окутывания бедренного нерва.

У 3 пациентов для блокады был использован 2% раствор в объеме 5 мл, т. е. 100 мг. Эффективная блокада наблюдалась во всех случаях.

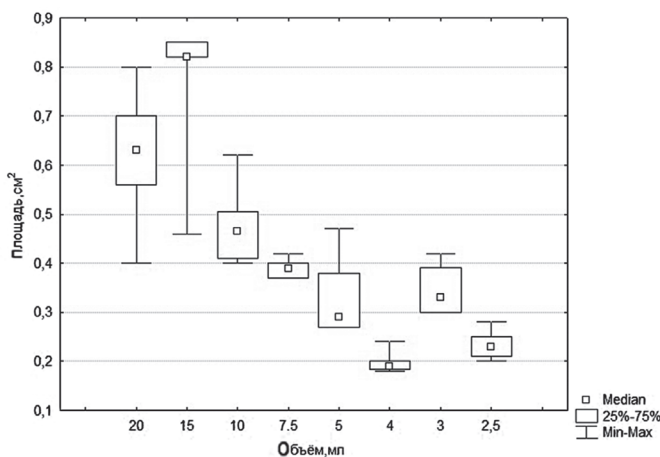


Рис. 2. Изменение площади поперечного сечения, соответствующей местному анестетику, в зависимости от объема раствора местного анестетика

При использовании 4 мл лидокаина 2% раствора у 3 пациентов должной эффективной блокады не наблюдалось. На наш взгляд, это обусловлено неполным распространением раствора анестетика вокруг нерва, т. к. количество лидокаина (80 мг) превышает его содержание в 5 мл 1,5% раствора (75 мг), которое вызвало эффективную блокаду бедренного нерва.

Выполнены 5 блокад бедренного нерва 3% раствором лидокаина в объеме 3 мл на одну блокаду. Во всех случаях отмечена неэффективная блокада бедренного нерва, при ультразвуковом контроле распространения раствора лидокаина вокруг всей окружности бедренного нерва не наблюдалось.

Выполнено 5 блокад бедренного нерва 4% раствором лидокаина в объеме 2,5 мл. Эффективной блокады достигнуто не было. При использовании лидокаина в объеме 4, 3 и 2,5 мл мы не наблюдали полного распространения анестетика вокруг бедренного нерва.

5% раствор лидокаина не использовался ввиду его возможной нейротоксичности [1, 2].

Полученные данные представлены в таблице 1.

Минимальный объем, при котором лидокаин распространяется вокруг всей окружности бедренного нерва, составляет 5 мл. Latzke et al. поставили под сомнение общепринятую теорию о том, что для развития эффективной блокады раствор местного анестетика должен распространиться вдоль всей окружности периферического нерва [8]. Существующие исследования в этой области не подтвердили результаты, полученные Latzke et al. [6, 10]. Данные этого исследования подтверждают общепринятую теорию.

По данным проведенного исследования также установлено, что минимальное количество лидокаина в мг, необходимое для эффективной блокады бедренного нерва, составляет 75 мг. Учитывая полученные результаты, уменьшение объема 0,75% раствора лидокаина менее 10 мл при выполнении блокады бедренного нерва, на наш взгляд, нецелесообразно.

Очевидно, что доза лидокаина 75 мг и более достаточна для эффективной блокады бедренного нерва. Наличие этого количества анестетика в объемах, которые не омывают бедренный нерв по всей его окружности, не приводит к полной сенсорной и моторной блокаде. Так, при использовании 3 мл 3% раствора лидокаина количество анестетика составило 90 мг, но эффективная блокада отсутствовала.

Эти результаты получены нами при классической анатомии бедренного нерва – одноствольное строение. Нами были получены результаты, свидетельствующие о том, что особенности анатомии бедренного нерва влияют не только на характер распространения местного анестетика, но и могут

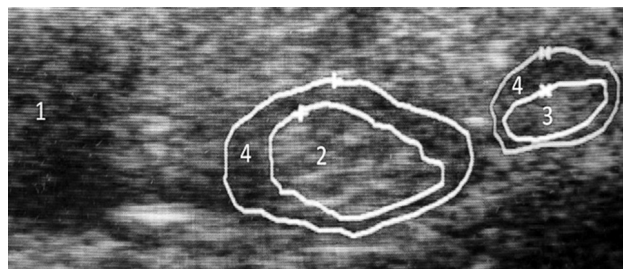


Рис. 3. Ультразвуковая визуализация распространения местного анестетика при двуствольном строении бедренного нерва (1 – бедренная артерия; 2 – медиальная ветвь бедренного нерва; 3 – латеральная ветвь; 4 – местный анестетик)

оказать существенное влияние на эффективность блокады бедренного нерва.

Одним из вариантов анатомического строения бедренного нерва является наличие не одного ствола, а двух и более. На рис. 3 представлено УЗ-изображение бедренного нерва у пациента В., 33 лет, после выполнения блокады. Как видно, имеет место двуствольное строение бедренного нерва; причем при блокаде ветви, расположенной ближе к бедренной артерии, местный анестетик не распространился вокруг латеральной ветви. Была произведена дополнительная блокада второй ветви. Общее количество анестетика 20 мл 1% раствора лидокаина с добавлением адреналина (1:200 000). Как видно, оба ствола бедренного нерва в приведенном случае имеют свой фасциальный футляр. Выполненная блокада двух стволов была эффективной.

Мы полагаем, что дальнейшие исследования в этой области помогут внести ясность в противоречивые данные, получаемые анестезиологами не только при блокадах периферических нервов малыми дозами местных анестетиков, но и в вопросах эффективности регионарной анестезии периферических нервов и сплетений под УЗ-контролем.

Выводы:

1. Минимальный объем местного анестетика (лидокаина), который полностью окутывает бедренный нерв, равен 5 мл, что в 2 и более раза меньше ранее рекомендуемых объемов с использованием УЗ-визуализации и в 4 раза меньше рекомендуемых объемов при блокаде с применением электростимулятора периферических нервов. При использовании местного анестетика в объеме 4 мл анестетик полностью не окутывал бедренный нерв и эффективная блокада нерва отсутствовала.

2. Минимальное количество лидокаина, необходимое для развития эффективной блокады бедренного нерва, составляет 75 мг.

3. Варианты анатомии бедренного нерва оказывают влияние не только на распространение местного анестетика, но и на эффективность блокады.

Литература

1. Рафмелл. Джеймс Р., Джозеф М. Нил, Кристофер М. Вискоуми. Регионарная анестезия: самое необходимое в анестезиологии / Пер. с англ.; М.: МЕДпресс-информ, 2007. 272 с.
2. Малрой М. Местная анестезия: Иллюстрированное практическое руководство / Пер. с англ.; М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2003; 301 с.
3. Chelly J.E.. Peripheral nerve blocks. A color atlas. Third Edition. Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia. 2009; 394.
4. Marhofer P, Harrop-Griffiths W. et al. Fifteen Years of Ultrasound Guidance in Regional Anaesthesia: Part 1. British Journal of Anaesthesia. 2010; 104(5): 538–546.
5. Geert-Jan van Geffen. The value of ultrasonography for performing peripheral nerve blocks. Theory, practice and clinical experience in adults and children. Optima Grafische Communicatie, Rotterdam. 2008; 234.
6. Печерский В. Г., Марочков А. В. Определение минимально необходимого количества местного анестетика (лидокаина) для обеспечения эффективной и безопасной блокады седалищного нерва. Новости хирургии. 2011; 1: 77–82.
7. Piachurski V.G., Marochkov A. V. 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(1): 42–47.
8. Latzke D., Marhofer P, Zeitlinger M., Machata A., Neumann F, Lackner E. et al. Minimal local anaesthetic volumes for sciatic nerve block: evaluation of ED99 in volunteers. Br J Anaesth. 2010; 104: 239–244.
9. Piachurski V.G., Marochkov A. 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; 4: 31–35.
10. Brull R., Macfarlane A. J., Parrington S. J., Koshkin A., Chan V. W. Is circumferential injection advantageous for ultrasound-guided popliteal sciatic nerve block? A proof-of-concept study. Reg Anesth Pain Med. 2011; 36(3): 266–270.

Комментарий к статье А. В. Марочкова, В. Г. Печерского, А. В. Брухнова, З. В. Кохана «Обоснование возможности применения малых объемов и доз местного анестетика лидокаина при блокаде бедренного нерва»

Техника регионарной анестезии при блокадах периферических нервов за последнее время значительно изменилась. Большинство значимых достижений связано с техническим прогрессом и внедрением ультразвуковой (УЗ) навигации в рутинную практику анестезиолога. В течение последнего десятилетия наблюдается значительный рост интереса к УЗ-контролю инъекции местного анестетика (МА). Сокращение объемов МА при выполнении периферических блокад диктуется желанием специалистов снизить возможность развития токсических эффектов МА. Это действительно стало возможным, если в динамике контролировать распространение МА при проведении блокады. Для современных амидных анестетиков (ропивакаина, левобупивакаина) имеются точные рекомендации по используемым объемам и концентрациям препаратов при работе с УЗ (Мархофер П. «Основы регионарной анестезии с ультразвуковой визуализацией», 2014) и они значительно ниже средних значений, приведенных

References

1. Rathmell P.J., Neal M.J., Viscomi M. C. Regional anesthesia. The requisites in anesthesiology [Regionarnaya anesteziya: samoe neobkhodimoe v anesteziologii]. Moscow: MEDpress-inform. 2007. (In Russian).
2. Mulroy M. F. Regional anesthesia: an illustrated procedural guide. [Mestnaya anesteziya: illyustrirovannoe prakticheskoe rukovodstvo] Moscow: BINOM. Laboratoriya znaniy. 2003. (In Russian).
3. Chelly J.E.. Peripheral nerve blocks. A color atlas. 3rd ed. Philadelphia: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins. 2009; 394.
4. Marhofer P, Harrop-Griffiths W. et al. Fifteen Years of Ultrasound Guidance in Regional Anaesthesia: Part 1 British Journal of Anaesthesia. 2010; 104(5): 538–546.
5. Geert-Jan van Geffen. The value of ultrasonography for performing peripheral nerve blocks. In: Geert-Jan van Geffen Theory, practice and clinical experience in adults and children. Rotterdam: Optima Grafische Communicatie. 2008; 234.
6. Piachurski V.G., Marochkov A. V. Determining of minimal necessary amount of local anesthetic (lidocaine) providing effective and safe sciatic nerve block. Novosti khirurgii. 2011; 1: 77–82. (In Russian).
7. Piachurski V.G., Marochkov A. V. 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(1): 42–47.
8. Latzke D., Marhofer P, Zeitlinger M., Machata A., Neumann F, Lackner E., et al. Minimal local anaesthetic volumes for sciatic nerve block: evaluation of ED99 in volunteers. Br J Anaesth. 2010; 104: 239–244.
9. Piachurski V.G., Marochkov A. 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; 4: 31–35.
10. Brull R., Macfarlane A. J., Parrington S. J., Koshkin A., Chan V. W. Is circumferential injection advantageous for ultrasound-guided popliteal sciatic nerve block? A proof-of-concept study. Reg Anesth Pain Med. 2011; 36(3): 266–270.

в рецензируемой статье. К сожалению, а может быть и к счастью, мало современных работ, посвященных местному анестетику лидокаину, который многие анестезиологи считают «препаратом прошлого века» за счет его нейротоксичности и входящих в его состав стабилизаторов (метилпарабена, метилбисульфата). Тем более казуистично выглядят клинки, в которых блокады выполняются под контролем ультразвука и нейростимуляции с использованием лидокаина. Однако если взглянуть на вопрос применения лидокаина с другой стороны, то его использование в качестве анестетика для центральных и периферических блокад никто не запрещал и в противопоказаниях об этом ничего не сказано. Сокращение объемов местного анестетика до минимально допустимых в практической работе возможно сегодня только при соблюдении ряда условий:

- выполнение блокад под УЗ
- динамическое наблюдение за распространением МА
- достаточный опыт анестезиолога

Но возможность соблюдать перечисленные правила существует далеко не во всех стационарах, а где они есть, не все специалисты имеют навыки и желание работать с УЗ-навигацией. Использование минимальных доз и объемов при

выполнении блокады вслепую в первую очередь будет отражаться на качестве анестезии, т. к. 5,0 мл раствора анестетика, даже если это лидокаин в концентрации 1,5%, не всегда будет достаточно для эффективного блока. Форма и диаметр сечения бедренного нерва могут значительно варьировать у разных людей, а варианты его расположения и особенности строения могут потребовать для полной блокады куда больших доз и объемов местного анестетика.

Основная причина развития токсических реакций при работе с МА заключается в передозировке препарата и несоблюдении технических правил выполнения блокад (выполнение аспирационных проб в разных плоскостях перед каждой инъекцией МА). Почему, работая со взрослыми пациентами, количеством вводимого препарата мы измеряем ампулами, а не в мг/кг по сухому веществу? Вопрос кажется риторическим, но он снимает многие проблемы и проблемы системной токсичности в том числе. Рассчитав допустимую дозу местного анестетика в мг/кг, мы набираем весь раствор в шприц и остаемся навливаем введение препарата, когда видим достаточное омывание им на УЗ-картине необходимого нервного ствола*, но ограничение набранного анестетика никогда не приведет к токсическим реакциям, если блокада выполнена технически правильно (проведение аспирационных проб и контроль за распространением МА под УЗ). Для взрослого пациента весом 70 кг можно безопасно использовать для блокады бедренного и седалищного нерва 20 мл – 2% лидокаина с адреналином, а это более чем достаточно, и обязательно будут остатки анестетика в шприце, если периферические блокады будут выполняться под УЗ-контролем с использованием техники нескольких инъекций. Не думаю, что максимально допустимое сокращение доз лидокаина каким-то образом повлияет на экономические вопросы учреждения, где он используется. Препарат доступный и дешевый.

Интересно было бы узнать, на сколько сокращается время блокады в зависимости от уменьшения объемов и концентрации анестетика, а для лидокаина эта информация необходима, т. к. данный МА относится к средним по длительности. И в ортопедической практике блокада, выполненная лидокаином, может закончиться раньше, чем травматологи-ортопеды закончат свое вмешательство.

*Заболотский Д. В., канд. мед. наук, доцент
кафедры анестезиологии-реаниматологии
и неотложной педиатрии
Санкт-Петербургской государственной
педиатрической медицинской академии*

* Примечание глав. редактора журнала – Овечкина А. М.

Соглашаясь во многом с комментарием Дмитрия Владиславовича Заболотского, являющегося на сегодняшний день признанным российским экспертом в области блокад периферических нервов и сплетений, не могу согласиться с предложением дозировать местные анестетики из расчета мг/кг и позволять себе этот момент прокомментировать.

Еще в 2002 г. на Всемирном конгрессе по регионарной анестезии и лечению боли в Барселоне ведущий специалист в области клинической фармакологии местных анестетиков профессор Per. H. Rosenberg настаивал на необходимости отмены (или по крайней мере серьезного пересмотра) концепции «максимальной рекомендуемой дозы» (МРД). Одним из основных аргументов являлся тот факт, что ни одна из МРД не имеет никакого научного обоснования¹. Существующие рекомендации по МРД, как правило, не учитывают тип блока,

а также факторы, влияющие на тканевое распространение анестетика, его метаболизм и экскрецию. В качестве иллюстрации Per. H. Rosenberg привел такой пример: на протяжении десятилетий МРД лидокаина в странах Европы составляет 200 мг, а в США – 300 мг (при этом не принимаются в учет такие значимые факторы, как возраст пациента, снижение сердечного выброса, почечная и печеночная недостаточность, низкий плазменный уровень связывающего местные анестетики кислого α -гликопротеина, беременность и т. д.). А что у нас? Смотрим инструкцию по применению препарата лидокаина – «для блокады периферических нервов и нервных сплетений: перинеурально, 10–20 мл раствора 10 мг/мл или 5–10 мл раствора 20 мг/мл (не более 400 мг²)». Т. е. никаких мг/кг, а диапазон приемлемых доз – без указания типа блока. Смотрим инструкцию к более современному ропивакаину, здесь указан тип блока – «концентрация 7,5 мг/мл – блокада плечевого сплетения – объем раствора 10–40 мл – доза 75–300 мг». Это тоже диапазон приемлемых доз, внутри которого эти дозы отличаются 4-кратно, без всякой ориентации на массу тела пациента. Напомню, что инструкция к препарату является основным документом, определяющим правильность действий анестезиолога (в т. ч. со стороны правоохранительных органов).

Уменьшив концентрацию анестетика, можно увеличить объем вводимого раствора, оставаясь в пределах диапазона 75–300 мг. Для чего увеличивать объем анестетика? Ультразвуковая навигация – это прекрасно, это, без сомнения, наше будущее, но пока методика доступна лишь в избранных клиниках. А в остальных блокада плечевого сплетения выполняется вслепую, что подразумевает введение определенного объема препарата, необходимого для «окутывания» стволов сплетения внутри его фасциального футляра.

Не могу согласиться и с утверждением Дмитрия Владиславовича о том, что дозирование местного анестетика в мг/кг решает проблему системной токсичности. Более чем в 95% случаев системная токсичность обусловлена непреднамеренным внутрисосудистым введением анестетика, снижение дозы здесь не играет существенной роли. К тому же есть существенные различия индивидуальной чувствительности. Известны случаи, когда непреднамеренное внутрисосудистое введение 100 мг ропивакаина не сопровождалось клинически значимыми признаками системной токсичности, а у других пациентов аналогичное введение 75 мг вызывало тяжелую токсическую реакцию сердечно-сосудистой системы.

Системный токсический эффект, развившийся за счет абсорбции анестетика из тканей (только с этих позиций можно рассматривать целесообразность значительного снижения дозы) является виртуальной казуистикой. Описания подобных случаев при блокадах нервов и сплетений, как правило, подразумевают нераспознанное (случайно или умышленно) внутрисосудистое введение. Реальную опасность представляет абсорбция лидокаина, которым инфильтрируют жировую клетчатку перед операцией липосакции. Но это инфильтрационная анестезия, использование доз, существенно превышающих 400 мг, т. е., как говорится, совсем другая история.

Таким образом, дозирование местных анестетиков в мг/кг при выполнении блокад периферических нервов и сплетений (т. е. приверженность концепции максимальной рекомендованной дозы) не является научно-обоснованным, противоречит инструкциям к препаратам и создает для анестезиолога (а в первую очередь – для пациента) иллюзию безопасности. Мы считаем целесообразным придерживаться диапазона приемлемых доз, подбирая объем и дозу препарата для каждого пациента, ориентируясь на его индивидуальные особенности (за исключением антропометрических данных).

¹ Rosenberg Per. H. Maximum recommended doses of local anaesthetics – need for new recommendations? Highlights in regional anaesthesia and pain therapy. XI. Special edition World Congress on Regional Anaesthesia and Pain Therapy. Van Zundert A., Rawal N. (eds). P. 30–34.

² Не иначе, российский лидокаин менее токсичен, чем его американские и европейские аналоги. А может быть просто в растворе меньше действующего вещества? (Прим. автора).