

УДК 616–089.5

Оригинальная статья

## МАЛООБЪЕМНАЯ СПИНАЛЬНАЯ АНЕСТЕЗИЯ ПРИ АРТРОСКОПИИ КОЛЕННОГО СУСТАВА

**Р.Е. Лакхин** — ФГБВОУ ВПО «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» МО РФ, доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии, кандидат медицинских наук; **А.В. Щеголев** — ФГБВОУ ВПО «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» МО РФ, начальник кафедры анестезиологии и реаниматологии, доктор медицинских наук; **В.А. Панов** — ФГБВОУ ВПО «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» МО РФ, адъюнкт кафедры анестезиологии и реаниматологии; **А.В. Кулигин** — ГБОУ ВПО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России, профессор кафедры скорой неотложной и анестезиолого-реанимационной помощи лечебного факультета, доктор медицинских наук.

### LOW DOSE SPINAL ANESTHESIA FOR KNEE ARTHROSCOPY

**R. E. Lakhin** — Military Medical Academy, Department of Anesthesiology and Intensive Care Medicine, Assistant Professor, Candidate of Medical Science; **A. V. Schegolev** — Military Medical Academy, Head of Department of Anesthesiology and Intensive Care Medicine, Doctor of Medical Science; **V. A. Panov** — Military Medical Academy, Department of Anesthesiology and Intensive Care Medicine, Assistant; **AV. Kuligin** — Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Department of Emergency Medicine, Anesthesiology and Reanimatology of Medical Faculty, Professor, Doctor of Medical Science.

Дата поступления — 22.12.2014 г.

Дата принятия в печать — 4.06.2015 г.

**Лакхин Р.Е., Щеголев А.В., Панов В.А., Кулигин А.В.** Малообъемная спинальная анестезия при артроскопии коленного сустава. Саратовский научно-медицинский журнал 2015; 11(2): 126–128.

**Цель:** оценить характер односторонней спинальной анестезии при использовании различных режимов введения малых объемов гипербарического раствора бупивакаина. **Материал и методы.** В проспективное рандомизированное исследование было включено 56 пациентов, которым выполняли артроскопию коленного сустава. В контрольной группе бупивакаин в дозе 5 мг вводили одномоментно, в основной группе — фракционно по 2,5 мг. Исследовали развитие температурного и болевого блоков с разных сторон. Данные статистически обработаны. **Результаты.** В контрольной группе позиционирование пациента начиналось, как правило, после того, как вся доза анестетика уже была введена. В случае появления температурной парестезии в зоне крестцовых сегментов полной анестезии всей нижележащей конечности достигнуть удавалось не всегда. У 6 (21%) пациентов объем блока оказался недостаточен. В основной группе позиционирование пациента осуществляли после введения 2,5 мг анестетика и оценки температурной парестезии, а в 2 случаях общая доза была увеличена до 7,5 мг. Успешность развития сенсорного блока при фракционном введении была статистически значимо выше, чем при одномоментном введении. **Заключение.** Температурная парестезия возникает в течение первой минуты и является ранним предиктором развивающейся спинальной анестезии. Зона возникающей парестезии показывает преимущественное распространение анестетика. При применении малых объемов местного анестетика возможно целевое достижение верхнего уровня анестезии с помощью позиционирования пациента и коррекции дозы.

**Ключевые слова:** спинальная анестезия, малые объемы, бупивакаин.

**Lakhin RE, Schegolev AV, Panov VA, Kuligin AV.** Low dose spinal anesthesia for knee arthroscopy. Saratov Journal of Medical Scientific Research 2015; 11(2): 126–128.

**Objective:** to evaluate the nature of unilateral spinal anesthesia using various modes of administration of low doses of hyperbaric bupivacaine. **Materials and Methods.** Prospectively, the randomized study included 56 patients undergoing knee arthroscopy. In the control group bupivacaine of 5 mg was administered simultaneously, in the main group — fractionally by 2.5 mg. The development of thermal and pain blocks from different sides was investigated. The data were statistically processed. **Results.** In the control group, the positioning of the patient usually began after the entire dose of anesthetic had been administered. In the case of temperature paresthesia in the area of the sacral segments of the full anesthesia throughout underlying limb was not always achieved. In 6 cases of block was not sufficient. In the main group patient positioning was performed after the administration of 2.5 mg of anesthetic and evaluate temperature paresthesia and in 2 cases the total dose was increased to 7.5 mg. The successful development of sensory block at fractional administration was significantly higher than in the single-step introduction. **Conclusion.** Temperature paresthesia occurs within the first minute and is an early predictor of developing spinal anesthesia. The area of arising paresthesia shows preferential distribution of the anesthetic. In the application of low dose local anesthetic the desired upper level of anesthesia via the patient positioning and dose adjustment may be achieved.

**Key words:** spinal anesthesia, mode of administration, bupivacaine.

**Введение.** В настоящее время односторонняя спинальная анестезия получила широкое распространение при артроскопических операциях на коленном суставе, поскольку они выполняются, как правило, на одном коленном суставе. Преимущества такой методики спинальной анестезии продемонстрированы во многих исследованиях. Снижается выраженность и частота развития гипотензии, брадикардии, послеоперационной задержки мочи, быстрее восстанавливается моторика, лучше субъективно переносятся пациентами [1–4].

Верификация начала развития блока является важным аспектом контроля развивающейся спинальной анестезии. Чувствительность нервных волокон к действию местных анестетиков зависит от диаметра волокна и его миелинизации. Чем толще нервное волокно тем более высокой должна быть минимальная пороговая концентрация местного анестетика, и тем медленнее наступает блок. Поскольку температурные волокна являются тонкими и слабо миелинизированными, то их блокада происходит в первую очередь, затем блокируются сенсорные и последними моторные нейроны [5].

Для развития селективного блока одной нижней конечности дозировка используемого анестетика снижается [2, 4, 6, 7]. Однако при введении минимальных объемов анестезия всей нижней конечности может не развиться и объем блока может оказаться недостаточным для проведения операции [8].

**Цель:** оценка характера односторонней спинальной анестезии при использовании различных режимов введения малых объемов гипербарического раствора бупивакаина.

**Материал и методы.** В проспективном рандомизированном исследовании приняли участие 56 пациентов, которым выполняли артроскопию коленного сустава. Простую рандомизацию осуществляли на основании таблицы случайных чисел генерированной с помощью специальной программы интернет-ресурса <http://www.randomization.com>. Всем пациентам выполняли спинальную анестезию по односторонней методике. Предоперационную инфузию кристаллоидных растворов проводили в объеме 3–5 мл/кг в течение 10–15 мин. Пункцию субарахноидального пространства осуществляли в положении пациента на «большом боку», на уровне L<sub>3</sub>-L<sub>4</sub> или L<sub>4</sub>-L<sub>5</sub>. В качестве анестетика использовали 5 мг 0,5% гипербарического раствора бупивакаина (Marcain spinal heavy, AstraZeneca, Швеция), т.е. суммарно вводили 1 мл 0,5% гипербарического раствора бупивакаина, но это мизерное количество — блокады не будет. Во всех случаях анестетик вводили медленно со скоростью примерно 1 мл/мин для обеспечения селективности его подведения. В ходе развития анестезии постоянно контролировали верхний уровень развития блокады и проводили коррекцию положения опусканием или подъемом головного конца с целью контроля верхнего уровня блока. После введения анестетика большого оставляли еще 15 мин в положении «на большом боку». Затем пациента укладывали на спину с возвышенным на 25–35° головным концом.

В зависимости от режима вводимого анестетика в субарахноидальное пространство пациенты были рандомизированы на 2 группы. В 1-й группе (n=28) всю дозу местного анестетика вводили одномомент-

но. Во 2-й группе (n=28) анестетик вводился фракционно по 2,5 мг (0,5 мл 0,5% раствора бупивакаина).

Критериями включения в данное исследование являлись: выполненные спинальные анестезии при артроскопии коленного сустава, информированное согласие пациента на участие в исследованиях, возраст от 18 до 70 лет. Критериями исключения стали: наличие выраженной сопутствующей патологии со стороны сердечно-сосудистой, дыхательной, центральной нервной систем, выраженные нарушения работы печени, почек (3 и более баллов по шкале ASA), наличие абсолютных противопоказаний для выполнения нейроаксиальных блокад.

Сравнимость групп подтверждает отсутствие значимых различий и по операционно-анестезиологическому риску (таблица).

**Сравнение групп по операционно-анестезиологическому риску (баллы)**

Группа	Риск по тяжести состояния (ASA) Me (Q1; Q3)	Риск по объему и характеру оперативного вмешательства Me (Q1; Q3)
1-я	1 (1; 2)	1 (1; 2)
2-я	1 (1; 2)	1 (1; 2)

Исследовали развитие температурного и болевого блоков с разных сторон. Клиническую оценку температурной блокады оценивали с помощью пробирки со льдом, т.н. «Cold»-тест, оценку сенсорной блокады проводили с помощью теста «pinprick» (утрата болевой чувствительности кожи в ответ на раздражение иглой) по дерматомам. Для проведения статистической обработки выполнено ранжирование дерматомов. Сегменту S5 присвоен ранг 1, S4–2, S3–3 и так далее с сегментарным увеличением рангов. Например, уровень L1 ранжирован как 10, Th10–13 Th6–17. С целью наглядности информации в результатах работы выполнен перевод рангов в сегменты дерматомов. Статистическая обработка данных осуществлялась с помощью компьютерной программы IBM SPSS Statistics 20.0. Данные представлены в виде медианы (Me) (квартиль 1 (Q1); квартиль 3 (Q3)). Парное сравнение данных представлено с помощью непараметрических методов для несвязанных выборок (Mann — Whitney) и поправкой для малых выборок (MonteCarlo).

**Результаты.** В ходе исследования выявлено, что при проведении односторонней методики спинальной анестезии снижение температурной чувствительности или появление температурной парестезии (субъективное ощущение тепла) появляются к 48 секунде (48 (34; 60)).

Перед проведением пункции спинального пространства пациентов укладывали строго горизонтально. Зона появления температурной парестезии соответствовала сегментам L3-S2. Поскольку эта парестезия не охватывала верхние сегменты поясничного сплетения, то после ее появления 52 (93%) пациента позиционировали опусканием головного конца вниз на 10–30°. По достижении уровня Th11-Th10 возвращали головной конец в исходное состояние. Таким образом контролировали верхний уровень развития спинальной анестезии.

Необходимо констатировать, что в 1-й группе позиционирование начинали, как правило, после того, как вся доза анестетика (1 мл) уже была введена. И в

случае появления температурной парестезии в зоне крестцовых сегментов полной анестезии всей ниже лежащей конечности достигнуть удавалось не всегда. Полная блокада оперируемой конечности была отмечена только у 3 (11%) пациентов, а у 25 (89%) исследуемых чувствительность в зоне ответственности дистальных отделов крестцового сплетения снижалась, но не исчезала полностью. Кроме того, несмотря на позиционирование пациента, в группе с постоянным введением 5 мг гипербарического раствора бупивакаина у 6 (21%) пациентов объем блока оказался недостаточен. Неполная блокада отмечалась в верхних поясничных сегментах (L1-L3). Появление болевого синдрома потребовало обеспечения анестезии за счет внутривенного применения пропофола и фентанила. После поворота на спину на неоперируемой конечности развивалась лишь гипостезия.

Во 2-й группе анестетик в субарахноидальное пространство вводили фракционно. После инъекции первых 0,5 мл раствора бупивакаина происходила остановка введения для верификации зоны температурной парестезии. Выявлено, что у 21 (75%) пациентов начало развития анестезии охватывало только корешки крестцового сплетения. Это потребовало коррекции позиционирования пациента с опусканием головного конца перед введением оставшегося объема для достижения анестезии поясничного сплетения. Успешность развития сенсорного блока при фракционном введении была статистически значимо выше ( $U=81$ ;  $z= -5,79$ ;  $p<0,01$ ), чем при одномоментном введении. В группе, где проводили фракционное введение бупивакаина, у 2 (7%) пациентов объем введения был увеличен до 7,5 мг (1,5 мл) для достижения целевого объема сенсорного блока оперируемой конечности. Общее время введения анестетика при дробной методике, включая остановки, составило около 4 мин. Это время было включено в общий период нахождения больного на боку и не приводило к удлинению сроков развития односторонней спинальной анестезии.

**Обсуждение.** Опасность, связанную с недостаточностью спинального блока при использовании малых объемов, отмечали и другие исследователи. Так, при применении 5 мг бупивакаина Korhonen A. M. et al. [8] рекомендуют изначальное положение пациента на боку с опущенным головным концом. Другие специалисты для усиления анальгетического компонента советуют добавлять к малым дозам субарахноидально вводимого местного анестетика наркотический анальгетик фентанил [3, 9].

Более высокий успех достижения адекватной спинальной анестезии во 2-й группе обусловлен тем, что вторую фракцию местного анестетика вводили после позиционирования пациента с учетом зоны появления температурной парестезии, и ее распространение происходило преимущественно в сторону поясничных сегментов. Несмотря на позиционирование, не во всех случаях такого малого объема анестетика было достаточно для блокады верхних сегментов поясничного сплетения, необходимых для проведения

артроскопии коленного сустава, что потребовало увеличения общей дозы вводимого бупивакаина.

**Заключение.** Результаты работы показали, что температурная парестезия возникает в течение первой минуты и является ранним предиктором развивающейся спинальной анестезии. Зона возникающей парестезии показывает преимущественное распространение анестетика в сторону крестцовых или поясничных сегментов. При одномоментном введении 5 мг гипербарического раствора бупивакаина в 21% случаев сенсорная спинальная анестезия была недостаточной. Позиционирование пациента не всегда позволяет поднять блок на целевой уровень, поскольку изменение положения тела происходит после того, как весь объем анестетика уже введен, а дозировка бупивакаина настолько мала, что охватить действием анестетика все сегменты поясничного и крестцового сплетения не получается.

При дробном введении анестетика в субарахноидальное пространство вторая фракция вводится после коррекции положения пациента и распространяется преимущественно в сторону поясничных сегментов. Кроме того, если даже после введения второй фракции уровень блока не поднимается до нужного уровня, имеется возможность ввести следующую фракцию под контролем развития температурного и сенсорного блока. Таким образом, даже при применении малых объемов местного анестетика возможно целевое достижение верхнего уровня анестезии с помощью позиционирования пациента и коррекции дозы.

**Конфликт интересов** не заявляется.

#### References (Литература)

1. Imbelloni LE, Beato L, Cordeiro LE. Unilateral spinal anesthesia with low dose 0.5% hyperbaric bupivacaine. *Rev Bras Anesthesiol* 2004; 54 (5): 700–706.
2. Meyer J, Enk D, Penner M. Unilateral spinal anesthesia using low-flow injection through a 29-gauge Quincke needle. *Anesth Analg* 1996; 82 (6): 1188–1191.
3. Sanatkar M. The hemodynamic effects of spinal block with low dose of bupivacaine and sufentanil in patients with low myocardial ejection fraction. *Acta Med Iran* 2013; 7 (51): 438–443.
4. Shrestha RR, Jha BD, Rana RB. Unilateral Spinal Anesthesia using Low Dose Hypobaric. *Postgrad Med J* 2008; 8 (1): 118–123.
5. Salinas FV, Sueda LF, Liu SS. Physiology of spinal anaesthesia and practical suggestions for successful spinal anaesthesia. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2003; 17 (3): 289–303.
6. Atef H, El-Kasaby A, Omera M, Badr M. Optimal dose of hyperbaric bupivacaine 0.5% for unilateral spinal anesthesia during diagnostic knee arthroscopy. *Local Reg Anesth* 2010; 3 (1): 85–91.
7. Nair GS, Ambrishami A, Lermite J, Chung F. Systematic review of spinal anaesthesia using bupivacaine and Bupivacaine + Fentanyl in Ambulatory Arthroscopic Knee Surgery. *Br J Anaesth* 2009; 102 (3): 307–315.
8. Korhonen AM, Valanne JV, Jokela RM, et al. Influence of the injection site (L2/3 or L3/4) and the posture of the vertebral column on selective spinal anesthesia for ambulatory knee arthroscopy. *Acta Anaesthesiol Scand* 2005; 49 (1): 72–77.
9. Halvadia SH, Halvadia HB, Joshi RM, et al. Low Dose Bupivacaine-Fentanyl Vs. Conventional Dose Of Bupivacaine In Spinal Anesthesia For Orthopaedic Procedures In Elderly. *Natl J Integ Res Med* 2013; 1 (4): 49–55.