СПИННО-МОЗГОВАЯ АНЕСТЕЗИЯ ПРИ ОПЕРАЦИЯХ ПО ПОВОДУ ДИСКОГЕННЫХ ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВЫХ РАДИКУЛИТОВ

А.В. Маньков, В.И. Горбачев

Иркутский государственный институт усовершенствования врачей

Цель исследования. Анализ клинической эффективности спинно-мозговой анестезии при операциях по поводу дискогенного пояснично-крестцового радикулита.

Материал и методы. В условиях спинно-мозговой анестезии прооперированы 220 пациентов с дискогенным пояснично-крестцовым радикулитом. В I группу вошли пациенты, у которых не учитывали индивидуальные особенности вегетативной регуляции, у пациентов II группы определяли исходный предоперационный вегетативный тонус. Концентрацию анестетиков (лидокаина и маркаина) в ликворе при спинно-мозговой анестезии в обеих группах оценивали на 2-й и 8-й мин анестезии.

Результаты. Скорость снижения концентрации анестетика в ликворе при спинно-мозговой анестезии прямо пропорциональна времени наступления сенсорного и моторного блоков. Компрессия дурального мешка грыжей диска нарушает процессы ликвороциркуляции и является одним из факторов, влияющих на распространение местных анестетиков в цереброспинальной жидкости. На основании клинических наблюдений предложен авторский алгоритм спинно-мозговой анестезии, заключающийся в дробном введении минимальных доз местного анестетика с оценкой уровня сенсорного блока через 8 мин и предоперационной оценкой вегетативного тонуса и соответствующих медикаментозных назначений.

Заключение. Описанная методика позволяет эффективно и безопасно провести хирургическое вмешательство.

Ключевые слова: спинальная анестезия, распространение местных анестетиков, пояснично-крестцовый радикулит.

SPINAL ANESTHESIA IN SURGERY FOR DISCOGENIC LUMBOSACRAL RADICULITIS

A.V. Mankov, V.I. Gorbachev

Objective. To analyze clinical efficacy of spinal anesthesia in surgery for discogenic lumbosacral radiculitis.

Material and Methods. Spinal anesthesia was applied in surgical treatment of 220 patients with discogenic lumbosacral radiculitis. The first group included patients in whom individual features of vegetative regulation were not considered, while patients from the second group were examined for initial preoperative vegetative tonus. Concentration of anesthetics (lidocaine and marcaine) in cerebrospinal fluid during spinal anesthesia was measured at 2 and 8 minutes after anesthesia induction.

Results. The rate of decrease of anesthetic concentration in cerebrospinal fluid is directly proportional to the onset time of sensory and motor blocks. Herniated disc compression on the dural sac disturbs liquor circulation and affects distribution of local anesthetics in cerebrospinal fluid. Authors suggest an algorithm of cerebrospinal anesthesia involving intermittent administration of minimum local anesthetic doses with assessment of sensory block level after 8 minutes, preoperative examination of vegetative tonus, and appropriate medication administration.

Conclusion. Suggested method allows for efficient and safe performing of surgical intervention.

Key Words: spinal anesthesia, diffusion of local anesthetics, lumbosacral radiculitis.

Hir. Pozvonoc. 2010;(2):56–60.

Среди заболеваний периферической нервной системы ведущее место занимает дискогенный пояснично-крестцовый радикулит, оперативные вмешательства по поводу которого наиболее часты в плановой нейрохирургии. Традиционно используемые методики общей анестезии при таких опера-

циях не всегда полноценно подавляют нейроэндокринный ответ организма на травму, поэтому в настоящее время предпочтение отдается нейроаксиальной анестезии, в частности спинно-мозговой. Однако неуправляемость, а порой и непредсказуемость действия введенного в субарахноидальное про-

странство местного анестетика приводит к различным осложнениям, формируя у некоторых анестезиологов негативное отношение к применению данного вида обезболивания. Недостаточное распространение местного анестетика по субарахноидальному пространству может вызвать развитие

сенсорного блока ниже уровня L_1-L_2 , что снижает эффективность спинно-мозговой анестезии, а в некоторых случаях делает ее невозможной. Неконтролируемое продвижение местного анестетика в краниальном направлении может вызвать развитие моторного блока выше уровня Th_5 , что приводит к выраженным гемодинамическим сдвигам и нарушению функции дыхания. Это связано с тем, что на распространение местного анестетика в субарахноидальном пространстве влияют более 20 разнообразных факторов, все их учесть при проведении анестезии практически невозможно [4].

В то же время анестезия, достигающая грудных сегментов спинного мозга, у одних пациентов не вызывает клинически значимых изменений гемодинамики, а у других приводит к грубым нарушениям. Это связано не только с уровнем симпатической блокады, но и с ее индивидуальным влиянием на вегетативную нервную систему (ВНС): в некоторых случаях образуется выраженный симпатовагусный дисбаланс с возникновением глубокой гипотонии, тяжелой брадикардии и даже асистолии [5]. общепринятые методы обследования и интраоперационного мониторинга не позволяют оценить индивидуальные особенности нейровегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы, так как одним и тем же значениям ЧСС и АД может соответствовать различная активность симпатического и парасимпатического отделов ВНС [1].

Анализ имеющихся данных об эффективности и безопасности спинно-мозговой анестезии в хирургии грыж межпозвонковых дисков пояснично-крестцового отдела позвоночника позволил определить основные направления по совершенствованию методики проведения данного вида обезболивания.

Цель работы — анализ клинической эффективности спинно-мозговой анестезии с учетом скорости распространения местного анестетика по ликворным путям и исходного вегетативного тонуса пациентов, оперированных по поводу дис-

когенного пояснично-крестцового радикулита.

Материал и методы

Проанализированы результаты обследования и лечения 220 пациентов (119 мужчин и 101 женщина), подвергшихся оперативным вмешательствам по поводу дискогенного пояснично-крестцового радикулита в условиях спинно-мозговой анестезии. Средний возраст пациентов $41,1 \pm 9,7$ года.

В I группу вошли 107 (48,6%) человек (58 мужчин и 49 женщин); индивидуальные особенности их вегетативной регуляции не учитывали. В этой группе проводили клинические исследования динамики концентрации лидокаина и маркаина в ликворе методом ультрафиолетовой абсорбционной спектроскопии на 2-й и 8-й мин анестезии в сопоставлении с развитием сенсорной и моторной блокады. У 22 (20,6%) больных применяли 2% раствор лидокаина в дозе 80 мг, у 41 (38,3%) — 0,5% изобарический раствор маркаина в дозе 10 и 20 мг, у 44 (41,1%) — 0,5% гипербарический раствор маркаина в дозе 10 и 20 мг. Забор ликвора для исследований осуществляли на 2-й и 8-й мин анестезии. По данным МРТ, у 64 (59,8%) пациентов сдавление грыжей диска дурального мешка не превышало 25%, у 43 (40,2%) — грыжа сдавливала дуральный мешок более чем на четверть.

Для изучения распространения местного анестетика в краниальном направлении у 10 (9,3%) пациентов проводили пункции субарахноидального пространства на уровнях L_2-L_3 и L_3-L_4 . На уровне L_3-L_4 вводили 0,5% изобарический или гипербарический раствор маркаина в дозе 20 мг и исследовали его концентрацию в образцах, взятых через 2 и 8 мин на двух уровнях одновременно.

Во II группу вошли 113 (51,4%) пациентов (61 мужчина, 52 женщины), у которых определяли исходный предоперационный вегетативный тонус и изучали изменение показателей вариабельности сердечного ритма

и параметров гемодинамики в течении спинно-мозговой анестезии.

Обе группы пациентов сформированы слепым методом, рандомизированы.

В качестве местного анестетика использовали 0,5% изобарический и гипербарический растворы маркаина в дозе 10–20 мг. Все пункции и операции выполняли в горизонтальном положении пациентов на боку. Интратекальное введение местного анестетика проводили на уровне L_2-L_3 . Уровень сенсорного блока оценивали по тесту «pin prick», глубину моторного блока — по шкале Bromage. Длительность операций варьировала от 20 до 190 ($61,4 \pm 20,3$) мин. Сенсорная блокада в большинстве случаев соответствовала уровню $Th_{10}-Th_{11}$. В процессе анестезии всем пациентам проводили ингаляцию кислородом ($FiO_2 = 0,4$). Объем внутривенной инфузии до пункции составлял 800 мл 0,9% раствора NaCl.

Для оценки типа вегетативного тонуса использовали кардиомонитор для записи сердечного ритма. Для математической обработки сердечного ритма применяли программное обеспечение «ORTO Science». Статистический анализ результатов исследования проводили с использованием программы «Statistica 6.0», проверку нормальности распределения полученных данных с использованием тестов Колмогорова — Смирнова, определение значимости различий при нормальном распределении с помощью t-критерия Стьюдента. Различия считали значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение

Установлено, что время развития сенсорного блока при использовании лидокаина, изобарического и гипербарического растворов маркаина, позволяющее начать оперативное вмешательство, варьировало от 5 до 12 мин и составило в среднем $8,1 \pm 1,3$ мин. При этом верхний уровень сенсорной блокады, достигнутый к 8-й мин, в дальнейшем не поднимался выше, чем на 1–3 сегмента спинного мозга.

При изучении динамики концентрации местного анестетика в ликворе выявлено, что концентрация лидокаина, введенного в дозе 80 мг, на 2-й мин спинно-мозговой анестезии уменьшилась на 70 %, на 8-й мин — на 80 % по сравнению с исходной концентрацией препарата ($p < 0,05$). Иная картина изменений концентрации анестетиков наблюдалась при использовании различных форм маркаина в дозе 10 и 20 мг. При введении 10 мг изобарического раствора маркаина его концентрация на 2-й мин анестезии снизилась на 82 %, а на 8-й мин — на 90 %. Содержание в ликворе маркаина, введенного в гипербарическом растворе в дозе 10 мг, на 2-й мин анестезии снизилось на 95 %, а на 8-й мин — на 99 % ($p < 0,05$).

При исследовании динамики концентрации маркаина, введенного в изобарическом растворе в дозе 20 мг, выявлено, что его содержание на 2-й мин анестезии уменьшилось на 72 %, а ко второму этапу исследования — на 85 % по сравнению с исходной концентрацией препарата ($p < 0,05$). При введении гипербарического раствора маркаина в дозе 20 мг на первом этапе исследования его уровень в ликворе снизился на 81 %, на втором этапе — на 89 % ($p < 0,05$).

На основе проведенных клинических исследований доказано, что скорость снижения концентрации анестетика в ликворе прямо пропорциональна времени наступления сенсорного и моторного блоков при спинно-мозговой анестезии. Значительное уменьшение концентрации местного анестетика к 8-й мин свидетельствует о распространении его в субарахноидальном пространстве и захвате его тканями, что вызывает развитие сенсорного блока от L_5 до Th_2 . При использовании гипербарического раствора маркаина наблюдается тенденция, характеризующаяся более стремительным снижением его концентрации в ликворе по сравнению с 2% лидокаином и изобарическим раствором маркаина и свидетельствующая о высокой степени распространения его в субарахноидальном пространстве.

При исследовании концентрации раствора маркаина одновременно на двух уровнях, L_2-L_3 и L_3-L_4 , обнаружено, что при введении 0,5 % изобарического раствора маркаина на уровне L_3-L_4 в дозе 20 мг на 2-й минуте анестезии его содержание на этом уровне возросло в 2,4 раза по сравнению с уровнем L_2-L_3 , а на 8-й минуте концентрация маркаина на уровне L_3-L_4 была больше в 1,7 раза по сравнению с его содержанием на уровне L_2-L_3 . При применении 0,5 % гипербарического раствора маркаина в дозе 20 мг на уровне L_3-L_4 на 2-й мин исследования его концентрация была в 3,5 раза выше по сравнению с уровнем L_2-L_3 , а на 8-й мин на уровне L_3-L_4 — выше в 8,8 раза. Время наступления сенсорного блока при введении гипербарического раствора маркаина происходит в 1,5 раза быстрее, чем при введении изобарического раствора. Изучая изменение концентрации изобарического раствора маркаина, введенного на уровне L_3-L_4 , по сравнению с введением на уровне L_2-L_3 , можно отметить, что наблюдается тенденция более медленного снижения концентрации препарата в ликворе, свидетельствующая о распространении анестетика больше в каудальном направлении, при этом анестезия сопровождается низким уровнем сенсорной блокады.

При компрессии грыжей диска дурального мешка более чем на 25 % гиперпротеинрахия достигала $0,38 \pm 0,17$ г/л, в отличие от $0,08 \pm 0,05$ г/л при меньшей степени сдавления ($p < 0,05$). Уровень сенсорного блока у пациентов с компрессией дурального мешка более чем на 25 % при использовании 20 мг изобарического раствора маркаина не поднимался выше L_1-L_2 , и в 33 % случаев это потребовало проведения дополнительной внутривенной анестезии, в отличие от пациентов с меньшей степенью компрессии, где анестезия достигала уровня Th_8-Th_9 , что подтверждалось и динамикой концентрации изобарического раствора маркаина. У больных без выраженной деформации, имеющих значительное сдавление дурального мешка (более чем на четверть),

концентрация изобарического раствора маркаина на 2-й мин исследования снизилась на 80 и 65 % соответственно, на 8-й мин содержание анестетика в цереброспинальной жидкости уменьшилось на 87 и 82 % соответственно ($p_w = 0,001$; $p_w = 0,002$; рис. 1).

Использование 20 мг гипербарического раствора маркаина у пациентов с выраженным сдавлением дурального мешка позволило добиться адекватности анестезии в 100 % случаев, при этом средний уровень сенсорной блокады соответствовал уровню Th_9-Th_{10} . Концентрация гипербарического раствора маркаина, введенного пациентам с компрессией дурального мешка менее 25 %, на 2-й мин исследования снизилась на 82 %, уменьшившись к 8-й мин на 90 % ($p_w = 0,01$); у больных, имеющих выраженное сдавление субарахноидального пространства, на первом этапе исследования изменилась на 78 %, ко второму этапу — на 89 % ($p_w = 0,02$; рис. 2).

На основе проведенной оценки влияния степени компрессии дурального мешка на распространение местных анестетиков в субарахноидальном пространстве установлено, что компрессия нарушает процессы ликвороциркуляции и является одним из факторов, влияющих на распространение растворов местных анестетиков в цереброспинальной жидкости. Степень сдавления грыжей диска дурального мешка обратно пропорциональна распространению местного анестетика в краниальном направлении. У пациентов с компрессией дурального мешка более чем на 25 % целесообразнее использовать гипербарический раствор маркаина в дозе 10–20 мг.

В результате анализа изменений variability сердечного ритма пациентов, оперированных по поводу дискогенного пояснично-крестцового радикулита под спинно-мозговой анестезией, отмечена тенденция снижения симпатических и повышения парасимпатических влияний ВНС. Это сопровождалось снижением индекса напряжения, увеличением вариационного размаха, уменьшением амплитуды моды, нарастанием показателей

Рис. 1

Распространение раствора изобарического маркаина в ликворе в зависимости от степени компрессии дурального мешка

Рис. 2

Распространение раствора гипербарического маркаина в ликворе в зависимости от степени компрессии дурального мешка

коэффициента вариации, моды, среднего значения стандартных отклонений кардиоинтервалов. Спектральный анализ выявил повышение высокочастотных колебаний кардиоритма и снижение значений отношения высоких и низких частот кардиоритма. Сравнение гемодинамических показателей пациентов показало, что воздействие симпатической блокады в условиях спинно-мозговой анестезии вызывает депрессию основных гемодинамических параметров, но степень снижения АДср. и ЧСС значительно отличается у пациентов с различными видами вегетативного тонуса. Наиболее благоприятное гемодинамическое течение спинно-мозговой анестезии зарегистрировано в группе с исходной симпатикотонией, где симпатовагусный баланс после развития анестезии переходил в нормотонию. Снижение АДср. и ЧСС было клинически не значимым и составляло 6–9% от исходного. В группе с исходной нормотонией симпатовагусный баланс при спинно-мозговой анестезии переходил в легкую парасимпатикотонию, гемодинамика в течение операции оставалась стабильной, АДср. и ЧСС уменьшались на 10–30%. В группе с исходной парасимпатикотонией спинно-мозговая анестезия приводила к еще большему усилению парасимпатических влияний на сердечный ритм, что сопровождалось выраженным снижением АДср. и ЧСС более чем на 30%.

У 8 пациентов с исходной парасимпатикотонией, которым проводили предоперационную коррекцию путем внутривенной премедикации атропином (10 мкг/кг) и кетамин (0,3–0,4 мг/кг), обладающими симпатотоническим действием, а также преинфузию раствором ГЭК (7 мл/кг) и физиологическим раствором (6 мл/кг), наблюдалось повышение симпатической активности и снижение парасимпатических влияний. Это приводило к сбалансированному взаимоотношению активностей симпатического и парасимпатического отделов ВНС, приближающему к нормотонии. В этих случаях гемодинамика оставалась стабильной,

снижение АДср. и ЧСС не превышало 10–20 %.

На основе теоретического обоснования и клинических исследований изменения тонуса ВНС у пациентов с дискогенным пояснично-крестцовым радикулитом нами предложен и внедрен в практику предоперационный алгоритм подготовки к спинно-мозговой анестезии: первоначально проводится предоперационная кардиоинтервалография, а при отсутствии возможности ее выполнения рассчитывается индекс Кердо, что позволяет выявить пациентов с преобладанием парасимпатического типа вегетативного тонуса, которых необходимо относить к группе риска при проведении спинно-мозговой анестезии, требующей дополнительной предоперационной подготовки. Использование в премедикации микродоз кетамин в сочетании с атропином и проведение предиллюзии раствором ГЭК (7 мл/кг) позволяют избежать симпатовагусного дисбаланса и тем самым профилировать развитие гемодинамических осложнений.

Разработан способ проведения спинно-мозговой анестезии при операциях по поводу дискогенного пояснично-крестцового радикулита, позволяющий сделать ее более управляемой и предсказуемой [2]. В горизонтальном положении на боку проводят пункцию субарахноидального пространства на уровне L_2-L_3 . После его верификации и получения ликвора вводят минимальную дозу местного анестетика. Иглу не удаляют из субарахно-

идального пространства, к 8-й мин оценивают верхний уровень развития сенсорного блока по тесту «*pin prick*». Достижение анестезии уровня L_1-Th_{12} требует удаления иглы и начала проведения операции. Если на 8-й мин сенсорный блок оказывается выше Th_6 , то его дальнейшее распространение в краниальном направлении блокируют выведением ликвора с частью местного анестетика через спинно-мозговую иглу в объеме 2–3 мл. Верхняя граница анестезии, оказывающаяся ниже L_1 , позволяет дополнительно ввести половину уже введенной дозы и через 8 мин повторно оценить уровень анестезии, и так до введения максимально рекомендуемой дозы. Возможна поочередность введения изобарических и гипербарических форм местного анестетика, что позволяет добиться развития адекватной анестезии для проведения данного оперативного вмешательства даже у больных с выраженным сдавлением дурального мешка и низким уровнем сенсорного блока [3].

Таким образом, предлагаемый способ спинно-мозговой анестезии с предоперационной оценкой тонуса ВНС и при необходимости его заблаговременной коррекции приводит к постепенному нарастанию концентрации местного анестетика и его распространению в субарахноидальном пространстве, что сопровождается плавным развитием анестезии, дает время для включения компенсаторных механизмов, предупреждающих снижение преднагрузки и повышение

ваготонии, позволяет добиться необходимого уровня сенсорной и моторной блокады, а также стабильности гемодинамики.

Заключение

Интенсивность спинно-мозговой анестезии зависит от изменения концентрации местного анестетика в субарахноидальном пространстве и его баричности. Скорость снижения концентрации анестетика в ликворе прямо пропорциональна времени наступления сенсорного и моторного блоков. Компрессия грыжей диска дурального мешка нарушает процессы ликвороциркуляции и является одним из факторов, влияющих на распространение растворов местных анестетиков в цереброспинальной жидкости.

Предоперационная оценка вариабельности сердечного ритма позволяет выявить пациентов с преобладанием парасимпатического типа вегетативного тонуса, которых необходимо относить к группе риска при проведении спинно-мозговой анестезии.

Разработанный алгоритм спинно-мозговой анестезии, заключающийся в дробном введении минимальных доз местного анестетика с оценкой уровня сенсорного блока через 8 мин и предоперационной оценкой тонуса ВНС и соответствующих медикаментозных назначений, позволяет эффективно и безопасно провести оперативное вмешательство.

Литература

1. Калакуцкий Л.И., Конюхов В.Н., Молчков Е.В. Аппаратно-программные средства анализа ритма сердца // Проблемы информатики: Тез. докл. Всесоюз. науч.-техн. конф. М., 1991. С. 112–113.
2. Маньков А.В. Спинно-мозговая анестезия в хирургии дискогенного пояснично-крестцового радикулита: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Иркутск, 2007.
3. Пат. № 2307675 Российская Федерация. Способ спинно-мозговой анестезии при дискоген-

ных радикулитах / Маньков А.В., Горбачев В.И., Павлюк А.Л.; заявл. 26.02.06; опубл. 10.10.07, Бюл. № 28.

4. Greene N.M. Distribution of local anesthetic solutions within the subarachnoid space // Anesth. Analg. 1985. Vol. 64. P. 715–730.
5. Pollard J.B. Cardiac arrest during spinal anesthesia: common mechanisms and strategies for prevention // Anesth. Analg. 2001. Vol. 92. P. 252–256.

Адрес для переписки:

Маньков Александр Викторович
664047, Иркутск, ул. Трилиссера, 62/2, кв. 29,
man-aleksandr@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 10.03.2009