

Заяшников С.В., Баутин А.Е., Яковлев А.С., Гурин М.Н., Глебов В.С.,
Далматова А.Б., Мазуренко С.И.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГИОНАРНЫХ МЕТОДОВ ПРИ АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ОПЕРАТИВНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ НА ДИАБЕТИЧЕСКОЙ СТОПЕ

ФГБУ «Федеральный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова»
Минздрава РФ, 197341, Санкт-Петербург

Актуальность. При оперативных вмешательствах у больных с сахарным диабетом (СД) общепризнанной считается необходимость обеспечения стабильного уровня глюкозы крови и предупреждения развития выраженных изменений гемодинамики.

Цель. Определить оптимальный метод анестезии при операциях по поводу синдрома диабетической стопы (СДС).

Материалы и методы. В ретроспективное описательное исследование были включены 30 пациентов (возраст 59,5 (53; 67) лет, 16 женщин, 14 мужчин) с СД, которым выполнялись оперативные вмешательства по поводу СДС. Использовалась спинномозговая анестезия (группа СМА, 10 пациентов), при наличии абсолютных или относительных противопоказаний к ее проведению применяли блокаду седалищного нерва (группа ПрА, 10 пациентов) или общую комбинированную анестезию (группа ОА, 10 пациентов). Данные представлены в виде: медиана (25-й; 75-й процентиль).

Результаты. В группе СМА среднее АД (АДср) снижалось более чем на 20% от исходного уровня у 80% пациентов, в группе ПрА – у 30% ($p=0,03$), в группе ОА – у 60% (без значимых различий с группами СА и ПрА). Медиана снижения АДср до минимального уровня, отмеченного за время анестезии, составила 25 (20; 27) % для группы СМА, 16 (13; 22) % для группы ПрА ($p=0,03$) и 21 (15; 24) % для группы ОА. Объем инфузионной терапии в группе ПрА составил 500 (500; 750) мл и был достоверно ниже, чем в группе СМА (1500 (1500; 2000), $p<0,001$) и в группе ОА (750 (750; 1000), $p<0,001$). В группе СМА к моменту выполнения основного этапа операции уровень глюкозы повысился на 6,1 (3,3; 14,3)%, в группе ОА – на 3(-4,5; 6)%, в то время как в группе ПрА уровень глюкозы снизился на 5 (1,5; 14)% ($p<0,05$ в сравнении с группами СМА и ПрА).

Заключение. Проведенное исследование показало, что при операциях по поводу СДС наименьшим влиянием на гемодинамику и обмен глюкозы обладает анестезия с использованием блокады седалищного нерва.

Ключевые слова: сахарный диабет, диабетическая стопа, хирургия, анестезия.

Для цитирования: Заяшников С.В., Баутин А.Е., Яковлев А.С., Гурин М.Н., Глебов В.С., Далматова А.Б., Мазуренко С.И. Оценка эффективности регионарных методов при анестезиологическом обеспечении оперативных вмешательств на диабетической стопе. *Регионарная анестезия и лечение острой боли.* 2017; 11(2): 90–97. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1993-6508-2017-11-2-90-97>.

Для корреспонденции: Заяшников Станислав Владимирович, кандидат медицинских наук, врач-анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии-реанимации лечебно-реабилитационного комплекса ФГБУ «Федеральный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Минздрава РФ, 197341, Санкт-Петербург. E-mail: staszayashnikov@mail.ru

Zayashnikov S.V., Bautin A.E., Iakovlev A.S., Gurin M.N., Glebov V.S., Dalmatova A.B., Mazurenko S.I.

THE EFFECTIVENESS OF NEURAXIAL ANESTHESIA TECHNIQUES IN DIABETIC FOOT SURGERY

Almazov North-West Federal Medical Research Centre, 197341, Saint-Petersburg, Russian Federation

Introduction. Common is considered that surgical procedures in patients with diabetes mellitus (DM) must be performed at a stable level of blood glucose and at a stable hemodynamic.

Aim. Determine effective anesthesia technique for diabetic foot (DF) surgery.

Materials and methods. 30 patients (59.5 (53; 67) yr old, 16 female and 14 male) with DM and DF surgery were included in a retrospective study. Spinal anesthesia was used in 10 patients (SA group). In the presence of contraindications to spinal anesthesia we used the blockade of the sciatic nerve (SNB group, 10 patients), or general anesthesia with tracheal intubation (GA group, 10 patients). Data are presented as median (25th, 75th percentile).

Results. In the SA group mean arterial pressure (MAP) decreased from baseline by more than 20% in 80% of patients, in the SNB group – in 30% ($p = 0,03$) and in the GA group – in 60% of patients (ns). The median of maximum decrease in MAP during anesthesia was 25 (20; 27)% for the SA group, 16 (13; 22)% for the SNB group ($p = 0,03$) and 21 (15; 24)% for the GA group (ns). Infusion volume was lower in SNB group than in the SA group (500 (500; 750) vs 1500 (1500; 2000) ml, $p<0,001$) and in the GA group (750 (750; 1000), $p<0,001$). Glucose levels increased during surgery above baseline in SA group by 6.1 (3.3; 14.3)% and in the GA group by 3 (4.5; 6)%. While in a SNB group glucose levels decreased by 5 (1.5, 14)% (a significant difference to the GA and SA groups).

Conclusion. We found that anesthesia with sciatic nerve blockade is characterized by the minor influence on hemodynamics and glucose metabolism during DF surgery

Key words: diabetes mellitus, diabetic foot, surgery, anesthesia.

For citation: Zayashnikov S.V., Bautin A.E., Iakovlev A.S., Gurin M.N., Glebov V.S., Dalmatova A.B., Mazurenko S.I. The effectiveness of neuraxial anesthesia techniques in diabetic foot surgery. *Regionarnaya anesteziya i lechenie ostroy boli (Regional Anesthesia and Acute Pain Management, Russian journal)*. 2017; 11(2): 90–97. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1993-6508-2017-11-2-90-97>.

For correspondence: Stanislav V. Zayashnikov, MD, PhD, anesthesiologist-resuscitator of the Department of anesthesiology, resuscitation and intensive therapy of Clinical-Rehabilitation Complex #1, Almazov North-West Federal Medical Research Centre, 197341, Saint-Petersburg, Russian Federation. E-mail: staszayashnikov@mail.ru

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgments. The study had no sponsorship.

Received 15 March 2017

Accepted 10 April 2017

В большинстве стран мира больные сахарным диабетом (СД) составляют 2–5 % населения, причем каждый второй из этих пациентов нуждается в хирургических вмешательствах [1, 2]. Частым поводом для выполнения операций является синдром диабетической стопы (СДС) — инфекция, язва и/или деструкция глубоких тканей, развивающаяся в сочетании с неврологическими расстройствами и поражением периферических магистральных артерий различной степени выраженности [3–5]. Это позднее осложнение СД требует многоэтапного хирургического лечения, длительной реабилитации, высоких экономических затрат. Стратегия и тактика лечения пациентов с СДС направлены на быструю реабилитацию и сокращение сроков госпитализации. Решить эти задачи невозможно без оптимизации методик анестезиологического обеспечения.

Важной задачей при проведении анестезии у больных СД является поддержание во время операции оптимального уровня глюкозы в крови. По мнению экспертов, параметры гликемии подбирают индивидуально, но стремиться к полной нормализации содержания глюкозы в крови не следует, т.к. гипогликемические состояния во время операции опаснее гипергликемии [2].

Выбор метода анестезии у больных СД определяется прежде всего характером оперативного вмешательства, сопутствующими заболеваниями, а также влиянием препаратов, применяемых для анестезии, на содержание глюкозы в крови [6]. Важнейшим требованием к анестезии у больных СД является достижение ее адекватности, поскольку афферентная ноцицептивная импульсация из зоны оперативного вмешательства обуславливает нарушение эндокринного гомеостаза, колебания уровня инсулина в крови [7]. При операциях на нижних конечностях и органах малого таза широко используют эпидуральную и спинальную анестезию. В то же время при их проведении нельзя забывать о большой предрасположенности больных СД к инфекционным осложнениям, поэтому пункцию и катетеризацию соответствующих пространств следует проводить в условиях исключительной стерильности. Больные СД плохо переносят артериальную

гипотензию, поэтому во время операции следует стремиться к достижению стабильной гемодинамики. Применение вазоактивных препаратов у больных диабетом опасно из-за наличия сопутствующей микроангиопатии. Сосудосуживающий эффект этих лекарственных средств усугубляет микроциркуляторные нарушения и ухудшает кровоснабжение внутренних органов, а также нервов, что усиливает нейропатию [8, 9].

Значительное влияние на тактику ведения пациентов с СД в периоперационном периоде оказывает наличие сопутствующих заболеваний со стороны сердечно-сосудистой системы. Вследствие того, что СД является независимым фактором риска ишемической болезни сердца (ИБС) и атеросклероза брахиоцефальных сосудов, эти патологические состояния отмечаются у большинства пациентов с нарушениями обмена глюкозы [10]. Именно поэтому сам факт наличия СД рассматривается в международных и национальных рекомендациях как промежуточный фактор риска развития интраоперационных кардиальных осложнений [11–13]. Кроме того, в соответствии с международными [14] и национальными [15, 16] рекомендациями СД является фактором риска развития нарушений мозгового кровообращения в периоперационном периоде. Учитывая эти обстоятельства, при планировании анестезии у большинства пациентов с СД анестезиолог должен придерживаться соответствующих рекомендаций по снижению риска кардиальных и церебральных осложнений. Указанные выше международные и национальные руководства [11–16] достаточно детально описывают методы обследования и подходы к фармакологической терапии в дооперационном периоде у пациентов с риском развития кардиальных и церебральных осложнений. В то же время рекомендации в отношении интраоперационного периода ограничены строгой необходимостью поддержания адекватной гемодинамики и использования достаточного мониторинга. Сегодня нет подтвержденных с позиций доказательной медицины указаний на выбор того или иного метода анестезии для пациентов с высоким риском кардиальных и церебральных осложнений.

В настоящее время накоплены убедительные данные, свидетельствующие о надежной ноцицептивной защите с минимальным влиянием на системную гемодинамику при использовании нейроаксиальных блокад [17–19]. Однако в доступных источниках литературы мы обнаружили лишь единичные исследования эффективности применения блокад нервных сплетений при лечении СДС у пациентов с высоким риском кардиальных и церебральных осложнений [20, 21].

Цель работы – определить оптимальный метод анестезии при операциях на диабетической стопе и за счет этого улучшить результаты лечения пациентов с сахарным диабетом.

Материалы и методы

Ретроспективное описательное исследование выполнено на материале данных о лечении 30 пациентов, которым в период с 01.01.2015 по 01.06.2016 г. в клинике ФГБУ «СЗФМИЦ им. В.А. Алмазова» были выполнены оперативные вмешательства по поводу трофических нарушений тканей нижних конечностей, ассоциированных с СД.

Критерии включения:

- наличие СД,
- выполненное оперативное вмешательство на стопах (ампутация пальцев, ушивание или пластика местными тканями язвенных дефектов).

Критерии невключения:

- возраст младше 18 лет,
- оперативные вмешательства на уровне выше стопы.

В соответствии с внутренним протоколом СЗФМИЦ им. В.А. Алмазова методом выбора при указанных оперативных вмешательствах является спинальная анестезия 10 пациентов, у которых использовался этот подход, составили 1-ю группу (группа СМА). В случае наличия у больных абсолютных или относительных противопоказаний для проведения спинальной анестезии (отказ пациента, невозможность отмены антикоагулянтов или двойной дезагрегантной терапии, инфекционный процесс в области пункции, анатомические аномалии позвоночника, брадиаритмии, предполагаемое развитие выраженных нарушений гемодинамики), в зависимости от опыта и предпочтений анестезиолога, проводилась блокада седалищного нерва или общая комбинированная анестезия. Были изучены 20 последовательных подобных клинических ситуаций, 10 пациентов вошли в группу проводниковой анестезии (группа ПрА), 10 – в группу общей анестезии (группа ОА).

Во всех случаях интраоперационный мониторинг проводился с помощью системы Datex – Ohmeda

ADU S/5 (GE Healthcare, США) и включал неинвазивное измерение артериального давления (АД), регистрацию 6-канальной электрокардиографии (ЭКГ), пульсоксиметрию (SpO₂).

Методика спинномозговой анестезии. Пункцию субарахноидального пространства выполняли на уровне L3–L4 иглами Pencan 25 Gx14” (0,5x103 мм). Для проведения анестезии использовали раствор бупивакаина 0,5 мг/мл (Маркаин хэви, Astrazeneca АВ) в дозе 13–20 мг. С целью профилактики расстройств гемодинамики, связанных с развитием относительной гиповолемии, перед появлением сенсорного блока проводили инфузионную терапию, включавшую 7,5 мл/кг раствора модифицированного желатина. При необходимости проводили седацию пациентов. Для этих целей использовали диазепам в дозе 0,07–0,14 мг/кг.

Методика проводниковой анестезии. Выполняли блокаду седалищного нерва задним доступом по методике Labat. Для этих целей использовали нейростимулятор Stimuplex DIG RC, иглы Stimuplex A, 21 Gx4” (0,80x100 мм), вводили раствор ропивакаина 7,5 мг/мл в объеме 0,1 мл/кг массы тела.

Методика общей анестезии. Использовали общую комбинированную анестезию в условиях искусственной вентиляции легких (ИВЛ) через эндотрахеальную трубку. Индукцию анестезии проводили пропофолом в дозе 1,5–2 мг/кг и фентанилом в дозе 1,5–2 мкг/кг. Для поддержания миоплегии применяли рокуроний в дозе 0,6–1 мг/кг. Во время вмешательства анальгезия обеспечивалась болюсным введением фentanila по 50–100 мкг каждые 20 мин. Гипнотический компонент анестезии предполагал ингаляцию севофлурана с концентрацией в конечно-выдыхаемой смеси (Etsev) 1–2% (0,5–1 МАК). Интраоперационная респираторная поддержка и ингаляционная анестезия проводились с применением аппарата Aisys (GE Healthcare, США), в этих случаях мониторинг газового состава включал определение etCO₂, Eisev и Etsev.

Терапия основного и сопутствующего заболеваний во всех группах была идентична. В случае развития местного инфекционного процесса антибактериальные препараты назначали с учетом результатов микробиологического исследования содержимого ран.

С целью оценки влияния выбранного метода анестезии на обмен глюкозы изучали ее содержание в крови перед началом операции и во время выполнения основного этапа. Рассчитывали относительный прирост (в процентах) концентрации глюкозы к ее исходному уровню. Кроме того, в каждой группе учитывали число пациентов с превышением содержания глюкозы 10 ммоль/л и необходимостью коррекции гипергликемии.

Для сравнения влияния выбранных методов анестезии на интраоперационную гемодинамику учитывали значение среднего артериального давления (АДср) в периоды его максимального повышения и снижения. Рассчитывали относительное изменение значения АДср к исходному показателю, выраженное в процентах. С этой же целью учитывали интраоперационное применение вазоактивных и инотропных препаратов в исследуемых группах.

Статистический анализ выполнен с помощью пакета Statistica 7.0 (Statsoft Inc., США). Учитывая малый объем выборки и ненормальный характер распределения, для сравнения групп использован непараметрический метод Манна-Уитни и точный критерий Фишера. За критический уровень значимости принят $p=0,05$. Данные представлены в виде: медиана (25-й; 75-й процентиль).

Результаты

В исследование было включено 16 женщин и 14 мужчин, медиана возраста составила 59,5 (53; 67) лет. Закономерно у пациентов с СД были широко представлены сопутствующие патологические состояния со стороны сердечно-сосудистой системы. Так, 12 (40%) пациентов ранее перенесли инфаркты миокарда, а 5 (16,7%) – ОНМК. Медиана суммы факторов умеренного риска развития периоперационных кардиальных осложнений [11, 13] составила 2 (1; 3). Данные об исходном состоянии пациентов

Таблица 1. Данные об исходном состоянии пациентов, включенных в исследование, медиана (25-й; 75-й процентиль)

Table 1. Preoperative patients characteristics. Median (25-th, 75-th percentile)

Показатель	Группа		
	СМА, <i>n</i> = 10	ПрА, <i>n</i> = 10	ОА, <i>n</i> = 10
Возраст, лет	58 (52; 63)	63 (54; 70)	65 (53; 68)
Число мужчин, <i>n</i>	5	6	3
Инфаркты миокарда в анамнезе, <i>n</i>	1	5	6*
Фракция выброса левого желудочка, %	52,5 (41;65)	45,5 (42;57)	46 (39;50)
Фибрилляция предсердий, <i>n</i>	1	3	5
ОНМК в анамнезе, <i>n</i>	1	2	2
Количество факторов умеренного риска развития кардиальных осложнений	1 (1; 1)	3 (1; 3)	2 (2; 3)

* $p<0,05$, при сравнении с группой СМА.

Таблица 2. Интраоперационные показатели гемодинамики в исследуемых группах, медиана (25-й; 75-й процентиль)

Table 2. Intraoperative hemodynamic characteristics in the study groups. Median (25-th, 75-th percentile)

Показатель	Группа		
	СМА, <i>n</i> = 10	ПрА, <i>n</i> = 10	ОА, <i>n</i> = 10
Исходное АДср, мм рт. ст.	97 (93; 107)	102 (97; 107)	99 (93; 107)
Максимальное АДср, мм рт. ст.	99 (97; 107)	102 (97; 107)	100 (100; 107)
Прирост максимального АДср от уровня исходного АДср, %	0 (0; 0)	0 (0; 0) [#]	1,7 (0; 7)
Число случаев повышения АДср более чем на 20% от исходного	0	0	0
Минимальное АДср, отмеченное за время операции, мм рт. ст.	75 (67; 85)	82 (77; 87)	78 (77; 87)
Снижение АДср до минимального значения, выраженное в процентах от уровня исходного АДср	25 (20; 27)	16 (13; 22)*	21 (15; 24)
Число случаев снижения АДср более чем на 20% от исходного	8	3*	6
Число случаев интраоперационной брадикардии, требующей фармакологической коррекции, абс, %	2	0	2
Число случаев назначения инотропной терапии, абс, %	1	0	2

* $p<0,05$, при сравнении с группой СМА; # $p<0,05$, при сравнении групп ПрА и ОА

3 исследуемых групп представлены в табл. 1. Обращает на себя внимание то, что проводниковая и общая анестезии выполнялись у пациентов с более выраженными отклонениями со стороны сердечно-сосудистой системы (тенденция к преобладанию случаев фибрилляции предсердий и меньшей фракции выброса левого желудочка, достоверное преобладание случаев перенесенного инфаркта миокарда).

Интраоперационные изменения гемодинамики

Выполненный анализ показал, что выбор анестезиологом блокады седалищного нерва при обеспечении вмешательств на диабетической стопе сопровождался незначительными интраоперационными изменениями гемодинамики (табл. 2). Медиана максимального снижения АДср от исходного уровня в этой группе составила 16 (13; 22) %, что было

достоверно меньше 25 (20; 27)%, отмеченных в группе СМА ($p=0,04$). Кроме того, применение проводниковой анестезии привело лишь к 3 (30%) случаям снижения АДср. более чем на 20%, в то время как при использовании СМА подобные ситуации встречались при 8 (80%) анестезиях ($p=0,03$). При использовании проводниковой анестезии не было необходимости в проведении фармакологической коррекции артериальной гипотонии или брадикардии.

При применении общей анестезии более чем в половине случаев (6 (60%)) снижение АДср превышало 20% от исходного значения. В целом, как следует из материалов, представленных в табл. 2, гемодинамический профиль при этом виде анестезии мало отличался от такового при СМА, никаких достоверных различий между группами обнаружено не было. В 2 случаях поддержание адекватной гемодинамики требовало назначения инфузии дофамина в дозе 6–8 мкг/кг/мин, дважды синусовая брадикардия со снижением ЧСС менее 50/мин делала актуальным назначение 0,5 мг атропина.

Поддержание стабильной гемодинамики при применении СМА требовало коррекции относительной гиповолемии, в связи с чем объем инфузионной терапии достоверно превышал таковой при общей (1500 (100; 2000) против 750 (750; 1000) мл, $p<0,01$) и проводниковой анестезии (500 (500; 750) мл, $p<0,001$). В то же время объем инфузионной терапии, использованный при проводниковой анестезии, был достоверно ниже, чем при общей ($p<0,001$) и, таким образом, мог характеризоваться как минимальный среди 3 исследуемых групп.

Обмен глюкозы во время оперативных вмешательств

Анализ интраоперационного изменения содержания глюкозы (табл. 3) выявил тенденцию к повышению ее уровня при использовании СМА и общей анестезии. При блокаде седалищного нерва, напротив, определялось достоверное снижение содержания глюкозы с 8,8 (7,8; 9,6) ммоль/л в начале операции до 8,1 (6,9; 8,4) ммоль/л на момент выполнения основного этапа ($p=0,02$). Кроме того, мы обнаружили достоверное различие в величине изменения содержания глюкозы за время операции при применении СМА и блокады седалищного нерва (6,1 (3,3; 14,3) и -5 (-14; -1,5)% соответственно, $p=0,004$). При использовании проводниковой анестезии не было случаев увеличения уровня глюкозы более 10 ммоль/л, при применении СМА и общей анестезии частота таких ситуаций составляла 20 и 40% соответственно.

Для пациентов с СД достаточно важное значение имеет возможность ранней активизации и приема пищи после оперативного вмешательства. Несомненно, в наибольшей мере этим подходам способствовали СМА и блокада седалищного нерва, выполняемые в

Таблица 3. Интраоперационные показатели обмена глюкозы в исследуемых группах, медиана (25-й; 75-й процентиль)

Table 3. Intraoperative glucose metabolism characteristics in the study groups. Median (25-th, 75-th percentile)

Показатель	Группа		
	СМА, n = 10	ПрА, n = 10	ОА, n=10
Исходное содержание глюкозы, ммоль/л	8,2 (6,4; 9,1)	8,8 (7,8; 9,6)	8 (7,4; 9,8)
Содержание глюкозы во время выполнения основного этапа операции, ммоль/л	9,4 (7,8; 9,4)	8,1 (6,9; 8,4)	8,9 (7; 10)
Изменение содержания глюкозы относительно исходного уровня, %	6,1 (3,3; 14,3)	-5 (-14; -1,5)**	3 (-4,5; 6)
Число случаев превышения содержания глюкозы 10 ммоль/л, абс.	2	0	4

** $p<0,01$, при сравнении с группой СМА.

условиях сохраненного сознания и самостоятельного дыхания. Мы провели анализ затрат времени в операционной, необходимого для подготовки пациента к вмешательству и восстановления перед транспортировкой в профильное отделение, без учета продолжительности самой операции (время, проведенное в операционной, – продолжительность вмешательства). Полученные данные приведены в табл. 4. При ОА этот показатель был значимо выше, чем при проводниковой и СМА, увеличенное время нахождения в операционной требовалось для восстановления адекватного сознания и дыхания пациентов этой группы.

После проведенных 30 анестезий все пациенты были переведены из операционной в профильное отделение, случаев послеоперационного наблюдения

Таблица 4. Затраты времени в операционной, не связанные с выполнением оперативного вмешательства, медиана (25-й; 75-й процентиль)

Table 4. Time that was required for non-surgical management in the operating room. Median (25-th, 75-th percentile)

Показатель	Группа		
	СМА, n = 10	ПрА, n = 10	ОА, n=10
Период времени, проведенный в операционной, не связанный с выполнением вмешательства, мин	39 (32; 49)	39,5 (28; 56)#	52,5 (48; 63)*

* $p<0,05$, при сравнении с группой СМА; # $p<0,05$, при сравнении групп ПрА и ОА.

в отделении интенсивной терапии не было. Во всех описанных клинических наблюдениях пациенты смогли осуществить прием пищи в ужин.

На протяжении 14 послеоперационных сут в исследуемой выборке не было отмечено неблагоприятных кардиальных событий, таких как острый коронарный синдром (ОКС), прогрессирование хронической сердечной недостаточности или появление новых эпизодов нарушения ритма сердца. Случаев госпитальной летальности не было.

Обсуждение

Первоначально мы полагали, что наше пилотное исследование поможет ответить на вопрос, какой из альтернативных вариантов спинномозговой анестезии – блокада седалищного нерва или общая комбинированная анестезия – более эффективен при вмешательствах по поводу СДС? Однако после проведенного анализа результатов появились предпосылки назвать блокаду седалищного нерва не столько эффективной альтернативой спинномозговой анестезии, сколько методом выбора при обеспечении этих операций. Действительно, рассмотренные выше требования к методу анестезии при вмешательствах на диабетической стопе включают с одной стороны обеспечение стабильного обмена глюкозы, с другой – поддержание адекватной гемодинамики как главного фактора предупреждения развития кардиальных и церебральных осложнений у пациентов с сопутствующими заболеваниями сердечно-сосудистой системы. Если с указанных позиций рассмотреть полученные нами данные, окажется, что именно блокада седалищного нерва в полной мере отвечала данным требованиям. Так, в этой группе отмечено достоверное снижение содержания глюкозы, не выходящее за физиологические пределы и, вероятно, отражающее мало нарушенный оперативным вмешательством метаболизм. На фоне использования блокады седалищного нерва не было случаев превышения глюкозой уровня 10 ммоль/л, а изменение ее содержания было достоверно меньше, чем при спинномозговой анестезии (рис. 1).

В своем большинстве пациенты изученной нами выборки имели несколько факторов риска развития кардиальных осложнений. Риск неблагоприятного течения периоперационного периода в таких случаях значимо повышается при возникновении периодов нестабильной гемодинамики, особенно артериальной гипотонии со снижением давления на 20% и более от исходного уровня [11, 14, 16]. В случае применения блокады седалищного нерва частота подобных событий была достоверно ниже, чем при спинномозговой анестезии. Кроме того, именно в этой группе отмечено наименьшее снижение АДср. во время вмешательства (рис. 2).

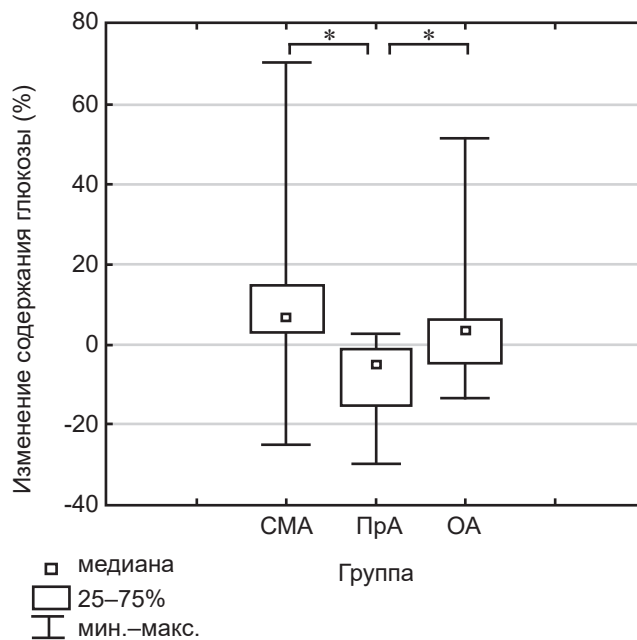


Рис. 1. Изменение содержания глюкозы в крови в момент выполнения основного этапа операций относительно исходного уровня (в процентах). * $p < 0,05$, при сравнении с группой ПрА

Picture 1. Changes in the blood glucose at the time of the main surgical stage relative to the baseline (in percent). * $p < 0,05$, when compared with peripheral neuroaxial block group (ПрА)

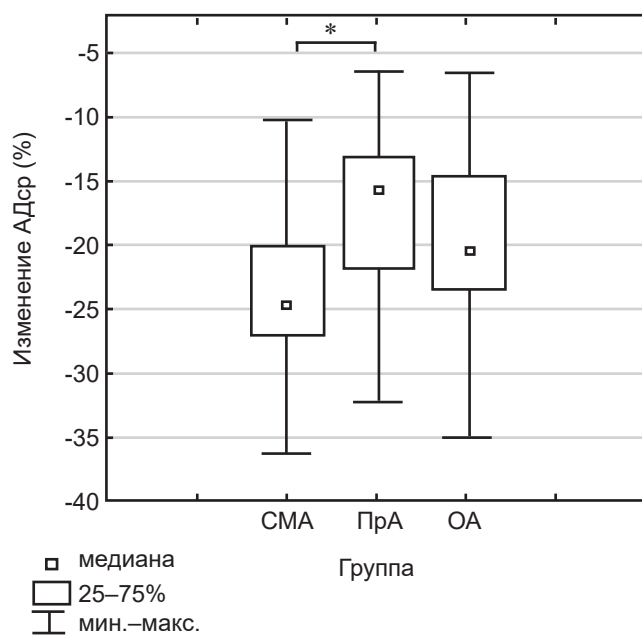


Рис. 2. Снижение АДср до минимального уровня, отмеченного за время операции, выраженное в процентах относительно исходного АДср. * $p < 0,05$, при сравнении с группой ПрА

Picture 2. Drop in mean arterial pressure to a minimum value observed during operation relative to the baseline (in percent). * $p < 0,05$, when compared with peripheral neuroaxial block group (ПрА)

Примечательно то, что в отличие от групп спинномозговой и общей комбинированной анестезии, при блокаде седалищного нерва ни разу не применялись инотропные или вазоактивные препараты, а использованный объем инфузионной терапии был достоверно меньше.

Мы не обнаружили ожидаемого увеличения затрат времени на проведение анестезии при выполнении блокады седалищного нерва, мало того, этот показатель был достоверно ниже, чем при общей анестезии, что являлось фактором быстрого послеоперационного восстановления пациентов, в том числе способствовало своевременному приему пищи после вмешательства.

Серьезным ограничением выполненного исследования был малый объем групп сравнения. Вполне вероятно, что увеличение числа включенных пациентов позволило бы сделать более обоснованные с позиций математического анализа выводы. Кроме того, малый объем выборки не позволил с достаточной убедительностью оценить влияние использованного метода анестезии на развитие отдаленных неблагоприятных кардиальных событий.

Выводы:

1. Учитывая высокую распространенность факторов риска развития периоперационных кардиальных осложнений у больных СД, при выборе метода анестезии необходимо руководствоваться не только возможностью минимального воздействия на обмен глюкозы, но и требованием обеспечения интраоперационной стабильности гемодинамики.
2. Применение блокады седалищного нерва при оперативных вмешательствах на диабетической стопе сопровождается достоверно меньшим влиянием на обмен глюкозы, чем применение спинномозговой анестезии.
3. Для блокады седалищного нерва при вмешательствах на диабетической стопе характерны меньшая частота развития значимой артериальной гипотонии и меньшее снижение уровня среднего артериального давления, чем при спинномозговой анестезии.
4. Для подтверждения результатов, полученных в представленной пилотной работе, требуется выполнение исследования на большей выборке пациентов с диабетической стопой.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дедов И.И. Инновационные технологии в лечении и профилактике сахарного диабета и его осложнений. *Сахарный диабет*. 2013; (3):4–10.
2. IDF “Diabetes Atlas”, 5th ed. Update, 2012.
3. Светухин А.М., Земляной А.Б., Колтунов В.А. Отдаленные результаты лечения больных с гнойно-некротическими формами синдрома диабетической стопы. *Хирургия*. 2008; 7:8–10.
4. Гурьева И.В., Кузина И.В., Воронин А.В., Комелягина Е.Ю., Мамонтова Е.Ю. *Синдром диабетической стопы. Метод. рекомендации*. М., 2000. 40 с.
5. Галстян Г.Р., Дедов И.И. Организация помощи больным с синдромом диабетической стопы в Российской Федерации. *Сахарный диабет*. 2009; 1:4–7.
6. Карпенко А.С., Синельникова В.Н., Корчат В.П., Гончарова А.П. Анестезиологическое пособие оперативных вмешательств у больных с диабетической ангиопатией нижних конечностей. *Клин. хирургия*. 2001; 8:19–22.
7. Майер Г., Бюттнер Й. *Периферическая регионарная анестезия: атлас*. пер. с англ. под ред. П. Р. Камчатнова. 2-е изд., испр. М.: БИНОМ, 2015. 260 с.
8. Неймарк М.И. Анестезия у больных, страдающих сахарным диабетом. *Медицина неотложных состояний*. 2008; 4 (17):22–7.
9. Удовиченко О.В., Грекова Н.М. *Диабетическая стопа: руководство для врачей*. М.: Практическая медицина, 2010. 271 с.
10. Малышев Ю.П., Заболотских И.Б., Лебединский К.М., Неймарк М.И., Дунц П.В., Семенихина Т.М. Периоперационное ведение пациентов с сопутствующими эндокринными заболеваниями. Клинические рекомендации Федерации анестезиологов-реаниматологов России 2016 (проект), <http://www.far.org.ru/recomendation#>
11. Kristensen S., Knuuti J., Saraste A., Anker S., Botker H., De Hert S., Ford I. et al. 2014 ESC/ESA Guidelines on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management. *European Heart Journal*. 2014; 35:2383–431.
12. Заболотских И.Б., Лебединский К.М., Трёмбач Н.В. Периоперационное ведение больных с сопутствующей хронической сердечной недостаточностью. Клинические рекомендации Федерации анестезиологов-реаниматологов России 2015 г.// Электронный документ. <http://www.far.org.ru/recomendation#>
13. Заболотских И.Б., Лебединский К.М., Григорьев Е.В., Григорьев С.В., Грицан А.И., Данилюк П.И., Киров М.Ю. и др. Периоперационное ведение больных с сопутствующей ишемической болезнью сердца. Клинические рекомендации Федерации анестезиологов-реаниматологов России 2014 г. Электронный документ. <http://www.far.org.ru/recomendation>
14. Mashour G., Moore L., Lele A., Robicsek N., Gelb A. Perioperative care of patients at high risk for stroke during or after non-cardiac, non-neurologic surgery: consensus statement from the society for neuroscience in anesthesiology and critical care. *J. Neurosurgical Anesthesiology*. 2014; 26:273–85.
15. Заболотских И.Б. Периоперационное ведение пациентов с сопутствующими заболеваниями. В кн.: Малышев Ю.П., Семенихина Т.М. *Периоперационное ведение пациентов с сопутствующими эндокринными расстройствами*. М.: Практическая медицина. 2016: 1(6):199–261.
16. Заболотских И.Б., Лебединский К.М., Лубнин А.Ю., Трёмбач Н.В., Щеголев А.В. Периоперационное ведение больных с сопутствующими заболеваниями центральной нервной системы. Клинические рекомендации Федерации анестезиологов-реаниматологов России 2016 г. Электронный документ. <http://www.far.org.ru/recomendation>.
17. Schnabel A., Middendorf B., Boschin M. G., Gotschalk A., Van Aken H., Zahn P. K., Pogatski-Zahn E.M., et al. Differences of analgesic efficacy and complication rates between ultrasound

and nervestimulator guided peripheral nerve catheters: Database analysis on patient-relevant target parameters. *Anaesthesia*. 2014; 63(11):825–31.

18. Pham Dang C., Difalco C., Gulley J., Venet G., Hauet P., Lejus C. Various possible positions of conventional catheters around the femoral nerve revealed by neurostimulation. *Reg. Anesth. Pain Med.* 2009; 34(4):285–9.
19. Sala-Blanch X, Lopez AM, Carazo J, Hadzic A, Carrera A, Pomes J, Valls-Sole J. Intraneural injection during nerve stimulator-guided sciatic nerve block at the popliteal fossa. *Br. J. Anaesth.* 2009;102:855–61
20. Richard J.-L. A. Sotto, J.-P. Lavigne. New insights in diabetic foot infection. *World J. Diabetes.* 2011; 2(2):24–32.
21. Оруджева С.А., Звягин А.А. Особенности и возможности анестезиологического обеспечения при хирургическом лечении синдрома диабетической стопы. *Регионарная анестезия и лечение острой боли.* 2015; 9(1):14–25.

REFERENCES

1. Dedov I.I. Novel technologies for the treatment and prevention of diabetes mellitus and its complications. *Diabetes mellitus.* 2013; (3):4–10. (in Russian)
2. IDF “Diabetes Atlas”, 5th ed. Update, 2012.
3. Svetuhina A.M., Zemlyanov A.B., Koltunov V.A. Long-term results of treatment of patients with purulent-necrotic forms of diabetic foot syndrome. *Surgery.* 2008; 7:8–10. (in Russian)
4. Guryeva I.V., Kuzina I.V., Voronin A.V., Komelyagina E.Y., Mamontova E.Y. *Diabetic foot syndrome: Method. Recommendation.* Moscow, 2000. (in Russian)
5. Galstyan G.R., Dedov I.I. Organization of care for patients with diabetic foot syndrome in the Russian Federation. *Diabetes.* 2009; 1:4–7. (in Russian)
6. Karpenko A.S., Sinelnikov V.N., Korchat V.P., Goncharov A.P. Anesthetic surgical interventions in patients with diabetic angiopathy of lower extremities. *Wedge. surgery.* 2001; 8:19–22. (in Russian)
7. Mayer G., Buttner J. *Peripheral regional anesthesia.* Atlas translated from the English under the editorship of P.R.Kamchatnov- 2nd the corrected edition. M.:Binom, 2015. (in Russian)
8. M.I. Neymark Anesthesia in patients with diabetes. *Medical emergency conditions.* 2008; 4(17):22–7. (in Russian)
9. Udovichenko O.V. *Diabetic foot syndrome: A Practical Guide.* M.: Practical medicine. 2010. (in Russian)
10. Malyshev Y.P., Zabolotskikh I.B., Lebedinsky K.M., Neymark M.I., Dunts P.V., Semeniikhina T.M. *Perioperative management of patients with concomitant endocrine diseases. FAR Clinical guidelines (draft)* 2016. (in Russian)
11. Kristensen S., Knuuti J., Saraste A., Anker S., Botker H., De

Hert S., Ford I. et al. 2014 ESC/ESA Guidelines on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management. *European Heart Journal.* 2014; 35:2383–431.

12. Zabolotskikh I.B., Lebedinsky K.M., Trembach N.V. *Perioperative management of patients with concomitant chronic heart failure.* Clinical guidelines of FAR 2015// electronic document. <http://www.far.org.ru/recomendation>. (in Russian)
13. Zabolotskikh I.B., Lebedinsky K.M., Grigoriev E.V., Grigoriev S.V., Gritsan A.I., Daniluk P.I., Kirov M.U. and etc Perioperative management of patients with concomitant coronary heart disease. Clinical guidelines of FAR 2014// electronic document. <http://www.far.org.ru/recomendation#> (in Russian)
14. Mashour G., Moore L., Lele A., Robicsek N., Gelb A. Perioperative care of patients at high risk for stroke during or after non-cardiac, non-neurologic surgery: consensus statement from the society for neuroscience in anesthesiology and critical care. *J. Neurosurgical Anesthesiology.* 2014; 26: 273–85.
15. Zabolotskikh I.B. Perioperative management of patients with co-morbidities. Guidelines for doctors. In the book: Malyshev U.P., Semeniikhina T.M. *Perioperative management of patients with concomitant endocrine disorders.* M.: Practice medicine. 2016; 1(6):199–261.
16. Zabolotskikh I.B., Lebedinsky K.M., Lubnin A.Y., Trembach N.V., Shchegolev A.V. *Perioperative management of patients with concomitant diseases of the central nervous system.* Clinical guidelines of FAR 2016// electronic document. <http://www.far.org.ru/recomendation#>. (in Russian)
17. Schnabel A., Middendorf B., Bosch M. G., Gotschalk A., Van Aken H., Zahn P. K., Pogatski-Zahn E.M., et al. Differences of analgesic efficacy and complication rates between ultrasound and nervestimulator guided peripheral nerve catheters: Database analysis on patient-relevant target parameters. *Anaesthesia*. 2014; 63(11):825–31.
18. Pham Dang C., Difalco C., Gulley J., Venet G., Hauet P., Lejus C. Various possible positions of conventional catheters around the femoral nerve revealed by neurostimulation. *Reg. Anesth. Pain Med.* 2009; 34(4):285–9.
19. Sala-Blanch X., Lopez A.M., Carazo J., Hadzic A., Carrera A., Pomes J., Valls-Sole J. Intraneural injection during nerve stimulator-guided sciatic nerve block at the popliteal fossa. *Br. J. Anaesth.* 2009; 102:855–61
20. Richard J.-L. A. Sotto, J.-P. Lavigne. New insights in diabetic foot infection. *World J. Diabetes.* 2011; 2(2):24–32.
21. Orujova S.A., Zvyagin A.A. Features and capabilities of anesthesia in the surgical treatment of diabetic foot syndrome. *Регионарная анестезия и лечение острой боли.* 2015; 9(1):14–25. (in Russian)

Поступила 15.03.17

Принята к печати 10.04.17