

Н. А. Мурашова, П. А. Любошевский

**Динамика параметров вариабельности сердечного ритма
и показателей тканевого метаболизма
при разных способах анестезиологической защиты**

У больных с травмой дистального отдела нижней конечности оперативное вмешательство с применением изолированной спинальной анестезии усиливает симпатикотонию и способствует негативным метаболическим изменениям. Использование местной инфильтрационной анестезии не вызывает усиления симпатического тонуса и в меньшей степени ухудшает тканевой метаболизм. Сочетание спинальной анестезии с блокадой нервов нижней конечности позволяет стабилизировать состояние вегетативной нервной системы и не оказывает негативного влияния на параметры тканевого метаболизма.

Ключевые слова: вариабельность сердечного ритма, тканевой метаболизм, симпатикотония, анестезия, травма дистального отдела нижней конечности, хирургическое лечение.

N. A. Murashova, P. A. Lyuboshevsky

**Dynamics of parameters of heart rhythm variability
and tissue metabolism at different types of anesthesia**

Surgery with the use of isolated spinal anesthesia enhances sympathetic tone and contributes to negative metabolic changes in patients with trauma of the distal part of lower extremity. The use of local infiltration anesthesia does not increase sympathetic tone and to a lesser extent worsens tissue metabolism. The combination of spinal anesthesia with blockade of nerves of the lower limb allows to stabilize a condition of

the autonomic nervous system and has no negative impact on the parameters of tissue metabolism.

Keywords: heart rhythm variability, tissue metabolism, sympathetic tone, anesthesia, trauma of the distal part of lower extremity, surgical treatment.

Введение

Травма стопы и голеностопного сустава широко распространена среди населения трудоспособного возраста. В настоящее время большая часть таких пациентов подвергается оперативному лечению, что позволяет избежать ухудшения качества жизни и инвалидизации [3, 4, 8]. Травма и оперативное вмешательство – типичный пример воздействия на организм стрессорного раздражителя, вызывающего формирование реакций адаптации и дезадаптации, которые реализуются посредством вегетативной нервной системы [5, 7]. Гиперсимпатикотоническая реакция организма сопровождается катехоламинемией, активацией системного воспаления и системы гемостаза и фибринолиза, нарушением реологических свойств крови, изменениями показателей тканевого метаболизма, что утяжеляет проявления хирургического стресс-ответа, в том числе и выраженность болевого синдрома [5, 6]. Пациенты с травмой дистального отдела нижней конечности характеризуются высокой интенсивностью боли в раннем послеоперационном периоде [4, 7]. Однако влияние анестезии на состояние вегетативной нервной системы в периоперационном периоде остается недостаточно изученным. В связи с этим целью данной работы явилось исследование динамики параметров variability сердечного ритма и показателей тканевого метаболизма при разных вариантах анестезиологической защиты.

Материал и методы исследования

Обследованы 105 пациентов (мужчины) в возрасте от 25 до 58 лет, оперированных по поводу травмы стопы и голеностопного сустава на базе ГУЗ КБ СМП им. Н. В. Соловьева г. Ярославля.

В зависимости от способа анестезиологического обеспечения все пациенты были разделены на 3 группы по 35 человек. В первую группу вошли больные со спинальной анестезией. Вторую группу составили пациенты с сочетанием спинальной и местной анестезии зоны оперативного вмешательства. Больным третьей группы, помимо спинальной анестезии, выполнялась проводниковая анестезия периферических нервов нижней конечности. Пациенты всех групп получали системное послеоперационное обезболивание: наркотические (тримеперидин) «по требованию» и нестероидные противовоспалительные средства (кеторолак 90 мг в сутки).

Интенсивность болевого синдрома исследовалась на основании субъективной оценки чувства боли и выражалась количественно при помощи 100-миллиметровой визуальной аналоговой шкалы боли (ВАШ) от 0 (нет боли) до 100 (максимально возможная боль) баллов.

Для оценки состояния вегетативной нервной системы использовался метод кардиоинтервалографии (КИГ) по Р. М. Баевскому. Для исследования был использован вегетотестер ВНС – Ритм (Нейрософт, Иваново), который предусматривает автоматическую запись и анализ электрокардиограмм и проведение кардиоинтервалографии с анализом и построением гистограмм. Регистрировались показатели частоты сердечных сокращений, моды (Мо), амплитуды моды (АМо), индекса напряжения (ИН). Содержание глюкозы и лактата в венозной крови определяли аппаратом Accutrend Plus (Roche Diagnostics GmbH, Германия).

Исследование интенсивности болевого синдрома, параметров variability сердечного ритма, показателей тканевого метаболизма проводилось до операции и через 24 часа после нее.

Полученные результаты подвергались статистической обработке пакетами программ Microsoft Office Excel 2010 (Microsoft Corp, США) и Statistica 8.0 (StatSoft Inc, США); вычислялось среднее арифметическое (М) и стандартное отклонение (s), для сравнения групп использовались методы непараметриче-

ской статистики: для несвязанных групп использовался U-критерий Манна – Уитни, для связанных – критерий Вилкоксона.

Результаты исследования и их обсуждение

В результате проведенного исследования выявлено, что в предоперационном периоде у пациентов всех трех групп отмечалась выраженная симпатикотония. Индекс напряжения был равен $294,2 \pm 41,6$ усл. ед.

Исследование болевого синдрома выявило, что во всех трех группах пациентов интенсивность боли по ВАШ до операции достоверно не различалась и составляла в среднем 2,3 балла в покое. Спустя 24 часа после операции у пациентов первой группы болевой синдром оценивался в среднем на 51 ± 3 балла по ВАШ в покое и 69 ± 4 балла при движении.

Спустя 24 часа после оперативного вмешательства у пациентов в группе со спинальной анестезией происходило еще более выраженное повышение тонуса симпатической нервной системы: индекс напряжения достоверно увеличился на 23 % и составил 358 усл. ед., возрос показатель амплитуды моды ($32,76 \pm 2,49$ %) и снизился параметр моды ($0,713 \pm 0,02$ сек) (Рисунок 1).

Концентрация глюкозы в крови у пациентов первой группы до операции составляла $4,7 \pm 0,62$ ммоль/л. Спустя 24 часа после оперативного вмешательства данный показатель возрос на 45 % (Таблица 1). Концентрация лактата смешанной венозной крови в дооперационном периоде составила $1,2 \pm 0,14$ ммоль/л. Спустя 24 часа после оперативного вмешательства данный показатель у пациентов 1 группы возрос на 33 %.

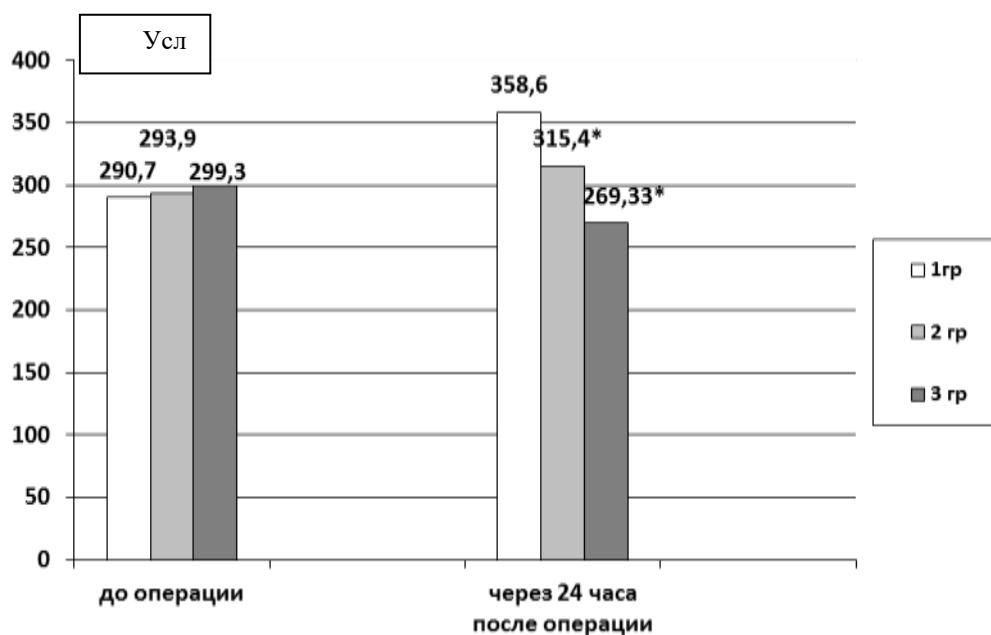


Рисунок 1. Сравнение показателя индекса напряжения у пациентов исследуемых групп в раннем послеоперационном периоде

Примечание. Достоверность различий между группами, по сравнению с первой группой пациентов, обозначена следующим образом: * – $p < 0,05$.

У пациентов второй группы интенсивность болевого синдрома спустя 24 часа достоверно не отличалась от его выраженности у пациентов первой группы. У пациентов в группе со спинальной и местной инфльтрационной анестезией спустя 24 часа после оперативного вмешательства отмечалось некоторое повышение тонуса симпатической нервной системы, но менее выраженное в сравнении с пациентами первой группы. Индекс напряжения увеличился, по сравнению с дооперационным периодом, но был на 12 % ниже, по сравнению со значениями этого показателя у пациентов 1 группы. Значение концентрации глюкозы в крови у пациентов второй группы до операции составляло в среднем $5,0 \pm 0,7$ ммоль/л. Спустя 24 часа после оперативного вмешательства величина данного показателя увеличилась на 16 %. Концентрация лактата смешанной венозной крови в дооперационном периоде составила $1,04 \pm 0,16$ ммоль/л. Спустя 24 часа после оперативного вмешательства данный показатель у пациентов 2 группы возрос на 27 %.

Таблица 1

Динамика показателей тканевого метаболизма у больных с травмой дистального отдела нижней конечности в раннем послеоперационном периоде при разных вариантах анестезии

Группы больных	До операции		Через 24 часа	
	Глюкоза, ммоль/л	Лактат, ммоль/л	Глюкоза, ммоль/л	Лактат, ммоль/л
Первая группа	4,7±0,62	1,2±0,14	6,8±0,8*	1,6±0,11*
Вторая группа	5,0±0,7	1,04±0,16	5,9±0,8*	1,4±0,14*
Третья группа	4,8±0,55	1,1±0,2	5,6±0,7*	1,36±0,2*

Примечание. В таблице достоверность изменения, по сравнению с дооперационным периодом, обозначена следующим образом: * – $p < 0,05$.

Болевой синдром наименьшей интенсивности отмечался у пациентов 3 группы (43±4 балла по ВАШ в покое и 55±5 баллов при движении). Его значения были ниже на 19 % в покое и на 25 % при движении, по сравнению с данными, полученными в первой группе. У больных в группе со спинальной анестезией и блокадой нервов нижней конечности спустя 24 часа после оперативного вмешательства наблюдалось снижение тонуса симпатической нервной системы. Индекс напряжения был на 25 % ниже, по сравнению с его значениями у пациентов 1 группы, амплитуда моды на 17 % ниже, показатель моды на 10 % превышал значения этого параметра в 1 группе. Значение концентрации глюкозы у пациентов в третьей группе до операции составляло в среднем 4,8±0,55 ммоль/л. Спустя 24 часа после оперативного вмешательства данный показатель увеличился на 12 %. Уровень лактата смешанной венозной крови в дооперационном периоде составил 1,1±0,2 ммоль/л. Спустя 24 часа после оперативного вмешательства данный показатель у пациентов третьей группы возрос на 18 %.

Таким образом, в дооперационном периоде значения уровня гликемии и лактатемии не превышали нормальных во всех трех исследуемых группах.

Спустя 24 часа после оперативного вмешательства в группе больных со спинальной анестезией отмечалось наибольшее возрастание уровня глюкозы и уровня лактата. Во второй группе данные параметры также возрастали спустя 24 часа после оперативного вмешательства, но их значения были достоверно ниже (на 13 % для глюкозы и на 12 % для лактата), по сравнению с показателями 1 группы. У пациентов третьей группы прирост уровня гликемии и лактатемии был минимальный, по сравнению с 1 и 2 группами. Послеоперационные значения уровня глюкозы были на 18 % ниже, по сравнению с 1 группой, а уровня лактата – на 15 % ниже.

Известно, что уровень индекса напряжения позволяет оценить степень напряжения компенсаторно-адаптивных механизмов организма, активность механизмов симпатической регуляции, состояние центрального контура регулирования (кора головного мозга, гипоталамо-гипофизарные и подкорковые вегетативные центры) и степень его преобладания над автономным контуром регулирования (легкие, синусовый узел, ядра блуждающего нерва) [1, 2, 5]. Исследование состояния вегетативной нервной системы показало, что у пациентов 1 группы укреплялась симпатикотония в послеоперационном периоде. Вероятно, это было связано с недостаточной эффективностью послеоперационной анальгезии, что подтверждается наиболее высокими оценками интенсивности боли по ВАШ.

Выполнение операций на дистальном отделе нижней конечности под спинальной анестезией в сочетании с местной инфильтрационной анестезией также сопровождалось симпатотонической реакцией вегетативной нервной системы в раннем послеоперационном периоде, однако менее выраженной, по сравнению с пациентами первой группы. Вероятно, данные изменения были связаны с блокадой части нервных импульсов от ноцицепторов к спинному мозгу.

Пациенты, которым выполнялась спинальная анестезия и регионарная блокада нервов нижней конечности, характеризовались снижением симпатического

тонуса в раннем послеоперационном периоде, а также наименьшими негативными изменениями показателей тканевого метаболизма. Таким образом, блокада нервов нижней конечности не только обеспечивает более адекватное и длительное послеоперационное обезболивание после операций на стопе и голеностопном суставе, но и способствует стабилизации нейровегетативного гомеостаза.

Выводы

1. Травма и оперативное вмешательство на дистальных отделах нижней конечности способствуют активации симпатической нервной системы.
2. Применение спинальной анестезии сопровождается выраженной симпатикотонией в послеоперационном периоде, возрастанием уровня гликемии и лактатемии.
3. Комбинация спинальной анестезии с блокадами нервов нижней конечности способствует повышению адекватности послеоперационного обезболивания и стабилизации состояния вегетативной нервной системы и показателей тканевого метаболизма.

Библиографический список

1. Баевский, Р. М. Проблема оценки и прогнозирования функционального состояния организма и ее развитие в космической медицине [Текст] / Р. М. Баевский // Успехи физиологических наук. – 2006. – Т. 37. – № 3. – С. 42–57.
2. Зайцев, В. К. Методика вариационной пульсометрии [Текст] / В. К. Зайцев, В. А. Киселев // Медицинские новости. – 2010. – № 7. – С. 12–17.
3. Исмаилов, Г. Р. Оперативное лечение взрослых больных с деформациями, дефектами и аномалиями развития костей стопы методом чрескостного остеосинтеза [Текст]: автореф. ... дис. д-ра мед. наук / Г. Р. Исмаилов. – Пермь, 2000. – 48 с.

4. Мурашова, Н. А. Изменение гемореологического статуса организма пациентов с травмой дистального отдела нижней конечности под влиянием разных вариантов анестезии [Текст] / Н. А. Мурашова, П. А. Любошевский, А. Г. Гуцин // Тромбоз, гемостаз и реология. – 2014. – № 3. – С. 15–19.

5. Овечкин, А. М. Хирургический стресс-ответ, его патофизиологическая значимость и способы модуляции [Текст] / А. М. Овечкин // Регионарная анестезия и лечение острой боли. – 2008. – № 2. – С. 49–62.

6. Полутова, Н. В. О патогенетической взаимосвязи нарушений метаболического статуса, клеточного состава и реологических свойств крови при поверхностной термической травме, их диагностическое и прогностическое значение [Текст] / Н. В. Полутова, Н. П. Чеснокова, Н. В. Островский, Т. А. Невважай // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2011. – Т. 7. – № 4. – С. 795–800.

7. Hunt, K. J. Continuous peripheral nerve blockade as postoperative for open treatment of calcaneal fractures / K. J. Hunt, T. F. Higgins, C. V. Carlston, J. R. Swenson, J. E. McEachern, T. C. Beals // J. Orthop. Trauma. – 2010. – Vol. 24(3). – P. 148–155.

8. Samuel, R. The efficacy of combined popliteal and ankle blocks in forefoot surgery / R. Samuel, A. Sloan, K. Patel, M. Aglan, A. Zubairy // J. Bone Joint Surg. Am. – 2008. – Vol. 90(7). – P. 1443–1446.

Bibliograficheskij spisok

1. Baevskij, R. M. Problema ocenki i prognozirovaniya funkcional'nogo sostojaniya organizma i ee razvitie v kosmicheskoj medicine [Текст] / R. M. Baevskij // Uspehi fiziologicheskikh nauk. – 2006. – Т. 37. – № 3. – S. 42–57.

2. Zajcev, V. K. Metodika variacionnoj pul'sometrii [Текст] / V. K. Zajcev, V. A. Kiselev // Medicinskie novosti. – 2010. – № 7. – S. 12–17.

3. Ismajlov, G. R. Operativnoe lechenie vzroslyh bol'nyh s deformacijami, defektami i anomalijami razvitija kostej stopy metodom chreskostnogo osteosinteza [Tekst] : avtoref. ... dis. dokt. med. nauk / G. R. Ismajlov. – Perm', 2000. – 48 s.

4. Murashova, N. A. Izmenenie gemoreologicheskogo statusa organizma pacientov s travmoj distal'nogo otdela nizhnej konechnosti pod vlijaniem raznyh variantov anestezii [Tekst] / N. A. Murashova, P. A. Ljuboshevskij, A. G. Gushhin // Tromboz, gemostaz i reologija. – 2014. – № 3. – S. 15–19.

5. Ovechkin, A. M. Hirurgicheskij stress-otvet, ego patofiziologicheskaja znachimost' i sposoby moduljacji [Tekst] / A. M. Ovechkin // Regionarnaja anestezija i lechenie ostroj boli. – 2008. – № 2. – S. 49–62.

6. Polutova, N. V. O patogeneticheskoj vzaimosvjazi narushenij metabolicheskogo statusa, kletohnogo sostava i reologicheskikh svojstv krovi pri poverhnostnoj termicheskoj travme, ih diagnosticheskoe i prognosticheskoe znachenie [Tekst] / N. V. Polutova, N. P. Chesnokova, N. V. Ostrovskij, T. A. Nevvazhaj // Saratovskij nauchno-medicinskij zhurnal. – 2011. – T. 7. – № 4. – S. 795–800.

7. Hunt, K. J. Continuous peripheral nerve blockade as postoperative for open treatment of calcaneal fractures / K. J. Hunt, T. F. Higgins, C. V. Carlston, J. R. Swenson, J. E. McEachern, T. C. Beals // J. Orthop. Trauma. – 2010. – Vol. 24(3). – P. 148–155.

8. Samuel, R. The efficacy of combined popliteal and ankle blocks in forefoot surgery / R. Samuel, A. Sloan, K. Patel, M. Aglan, A. Zubairy // J. Bone Joint Surg. Am. – 2008. – Vol. 90(7). – P. 1443–1446.