

УДК 616.615.841

ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДА МУЛЬТИМОДАЛЬНОЙ АНЕСТЕЗИИ ПУТЕМ КОНТАКТНОГО ЛАЗЕРНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

В.С. Ширияев¹, С.Г. Горин², В.Д. Лютов², О.И. Бугровская², Ф.М. Шветский², А.М. Хосровян², О.И. Перов²¹ ФГБУ «ГНЦ ЛМ им. О.К. Скобелкина ФМБА России», Москва, Россия² Госпиталь для ветеранов войн № 2 ДЗ г. Москвы, Москва, Россия

Резюме

Цель работы: оптимизация метода мультимодальной анестезии путем контактного лазерного воздействия на организм длиной волны 650 нм в проекции крупных сосудов. **Материал и методы.** Объектом исследования были 107 больных (68 женщин и 39 мужчин) абдоминального профиля с сопутствующей патологией в возрасте от 50 до 94 лет. Больные были разделены на 2 группы (основную – 76 пациентов и контрольную – 31 пациент). Мультимодальную анестезию в основной группе потенцировали дополнительными сеансами квантовой гемотерапии, используя полупроводниковый аппарат «LASPOT» (КНР) пятого поколения с излучением красного диапазона действия 650 нм, мощностью 40 мВт в виде наручных часов для контактного лазерного воздействия в проекции крупных сосудов и облучением слизистой оболочки носа, где минутный кровоток проходит за 3 мин. В контрольной группе мультимодальная анестезия проводилась без потенцирования лазерным излучением. **Результаты.** Потенцирование мультимодальной анестезии оптическим излучением в основной группе позволило в среднем в 3 раза снизить дозировку наркотического анальгетика фентанила во время проведения общей анестезии, стабилизировать гемодинамические показатели, повысить сердечный индекс и уменьшить периферическое сосудистое сопротивление у оперированных больных. **Заключение.** Потенцирование мультимодальной анестезии оптическим излучением может быть рекомендовано для широкого использования в клинической практике.

Ключевые слова: мультимодальная анестезия, лазерное воздействие, квантовая гемотерапия.

Для цитирования: Ширияев В.С., Горин С.Г., Лютов В.Д., Бугровская О.И., Шветский Ф.М., Хосровян А.М., Перов О.И. Оптимизация метода мультимодальной анестезии путем контактного лазерного воздействия // Лазерная медицина. – 2019. – Т. 23. – Вып. 1. – С. 16–22.

Контакты: Ширияев В.С., e-mail: vovafenan@yandex.ru

OPTIMIZATION OF MULTIMODAL ANESTHESIA TECHNIQUE USING CONTACT LASER EXPOSURE

Shiryayev V.S.¹, Gorin S.G.², Lyutov V.D.², Bugrovskaya O.I.², Swedsky F.M.², Khosravan A.M.², Perov O.I.²¹ Skobelkin State Scientific Center of Laser Medicine, Moscow, Russia² Hospital for War Veterans № 2, Moscow, Russia

Abstracts

Purpose: To optimize the technique of multimodal anesthesia using laser contact exposure with wavelength 650 nm at the projection of large vessels. **Materials and methods.** 107 patients (68 women and 39 men) aged 50–94 with abdominal pathology and concomitant health problems were taken into the study. All patients were divided into two groups (studied – 76 patients and control – 31 patient). Multimodal anesthesia was potentiated in the studied group with additional sessions of quantum hemotherapy using semiconductor laser device «LASPOT» (China) of the fifth generation which has red irradiation range 650 nm, power 40mW. This device looks like a wrist watch, and is used for contact laser irradiation of the projection of large vessels and irradiation of nasal mucous where the minute blood flow passes during 3 min. In the control group, multimodal anesthesia was done without laser light potentiating. **Results.** The described potentiating with optic irradiation in the studied group allowed to decrease the loading of narcotic analgesic Phentanyl by three times, in average, during general anesthesia as well as to stabilize hemodynamic indexes, to increase the cardiac index and to decrease peripheral vascular resistance in operated patients. **Conclusion.** The technique of multimodal anesthesia with optic irradiation can be recommended for wide application in clinical practice.

Keywords: multimodal anesthesia, laser treatment, quantum hemotherapy

For citations: Shiryayev V.S., Gorin S.G., Lyutov V.D., Bugrovskaya O.I., Swedsky F.M., Khosravan A.M., Perov O.I. Optimization of multimodal anesthesia technique using contact laser exposure. *J. Lasernaya Medicina*. 2019; 23 (1): 16–22 (in Russian)

Contacts: Shiryayev V.S., e-mail: vovafenan@yandex.ru

Введение

Анестезиологическая практика во многом достигла значительных вершин благодаря внедрению достижений фармакологической науки, позволившей применить в клинической практике новые ингаляционные и неингаляционные средства для общей анестезии [3].

Длительная история применения наркотических средств человечеством, в том числе и в медицине, к сожалению, не смогла решить окончательно всех проблем обезболивания. Применяемые в настоящее время и разрешенные к применению лишь до 2020 года по Киотскому соглашению ингаляционные средства (N₂O), а также галогенсодержащие препараты (севоран) оказывают слабый обезболивающий эффект [13].

Используемая в настоящее время комбинированная общая анестезия на основе севорана, обеспечивая стабильность гемодинамики, не во всех случаях контролирует уровень необходимой анальгезии, в связи с чем, следует дополнять анальгетический компонент общей анестезии введением наркотических анальгетиков, так как на основных травматичных этапах оперативных вмешательств одной инсуффляции севорана в потоке газонаркотической смеси закиси азота к кислороду как 2:1 и инфузии пропофола в концентрации 2–3 мг/кг/ч недостаточно [10, 12].

В последнее время выяснилось, что пациенты, получающие высокие дозы фентанила во время операции (15 мкг/кг/ч), при сравнении с низкими дозами фентанила

(1 мкг/кг/ч), имеют значительно более высокое потребление морфина после операции [16]. Однако несмотря на имеющийся в практике достаточно обширный выбор средств для анальгезии в анестезиологии, проблема обезболивания и сегодня далека от разрешения [5].

В целях снижения побочных эффектов все большее предпочтение отдается концепции мультимодальной анестезии, предусматривающей одновременное назначение двух и более анальгетиков и методов обезболивания, обладающих различными механизмами действия и позволяющими достичь адекватной анальгезии. Этот минимум нежелательных последствий достигается применением низких дозировок вводимых препаратов [17].

В последние 15–20 лет вследствие целого ряда медицинских, социальных, экономических и юридических причин наблюдается отчетливая тенденция к усилению роли неопиоидного компонента в мультимодальной анестезии. И здесь следует отметить важную роль нестероидных противовоспалительных препаратов, таких как парацетамол в инъекционной форме. Оказалось, что парацетамол подавляет вторичную гипералгезию, действуя на центральные механизмы в отличие от нестероидных противовоспалительных препаратов. Основа действия – это подавление синтеза медиаторов воспаления. Открытие механизма центрального действия препарата явилось основополагающим фактором включения данного препарата в современные протоколы обезболивания [18].

Совершенствование методов общей анестезии обусловлено также и тем, что контингент хирургических пациентов, как правило, характеризующийся наличием большого числа сопутствующих заболеваний (гипертоническая болезнь, сахарный диабет, бронхиальная астма и др.), требует улучшения обеспечения соответствующей коррекции состояния как в до-, так и в послеоперационном периоде, не говоря уже о моменте выполнения самой операции.

Еще с конца прошлого столетия все большее число специалистов обращало внимание на проблему чрезмерной фармакологической нагрузки, испытываемой пациентами при прохождении курсов лечения. К указанному необходимо добавить, что при подготовке пациента к возможности выполнения хирургической операции и в послеоперационном периоде фармаконагрузка на него существенно возрастает и вопросы лекарственной безопасности, особенно в геронтологической практике, становятся более значимыми [13–15].

История применения наркотических средств, к сожалению, не смогла решить окончательно всех проблем обезболивания [5].

Ни один из обезболивающих препаратов, как и методов обезболивания, не являются и не могут являться панацеей и поэтому не должны противопоставляться методам акупунктурной, электростимуляционной анальгезии и другим существующим методам, способным избавить человека от острого и хронического болевого ощущения [2, 4]. Поливалентность результатов лечения различной патологии, влияние разработанных методов нефармакологического воздействия на организм сеансами низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ) явились основой для изучения возможности использования методов

лазерной терапии в анестезиологии и реаниматологии. Первые исследования по изучению возможностей применения воздействия низкоинтенсивного лазерного излучения в анестезиологии были выполнены профессором М.Я. Авруцким и сотрудниками [1]. В дальнейшем благодаря планомерному изучению методики воздействия внутривенного лазерного облучения крови (ВЛОК) были получены конкретные результаты, демонстрирующие позитивность сочетанного применения метода для решения ряда клинических задач анестезиологии и реаниматологии [6, 13–15].

В настоящее время все больше используется контактное лазерное воздействие на организм в проекции крупных сосудов в красном диапазоне действия длиной волны 650 нм как один из мощных методов лазеротерапии, когда энергия оптического излучения проникает через кожный покров в кровь на глубину 2–3 см и оказывает стимулирующее действие, активируя метаболические процессы в нейронах, повышая порог болевой чувствительности, тем самым оказывает анальгезирующее действие. В результате исследований было установлено, что сравнительный терапевтический эффект от использования лазера в красном диапазоне действия при ВЛОК и контактного воздействия низкоинтенсивного лазерного излучения на организм пациента практически одинаков [8, 9].

Контактное лазерное воздействие в красном диапазоне на клеточном уровне восстанавливает генетический и мембранный аппарат клетки и производит антиоксидантное и протекторное действие. На уровне возбудимых тканей (мышечная, нервная) выводит очаг альтерации из состояния парабоза, повышает порог возбудимости, активирует симпатическую регуляцию, усиливает обменные процессы, оказывает обезболивающий эффект. На уровне организма проявляет симпатолитический эффект, нормализует реологию крови и антисвертывающую систему, ликвидирует гиперреактивную детерминантную структуру – генератор патологически усиленного возбуждения [7]. Механизм действия на основе вторичных эффектов заключается в следующем:

- снижение агрегации тромбоцитов;
- повышение гибкости тромбоцитов;
- снижение концентрации фибриногена в плазме;
- увеличение фибринолитической активности;
- уменьшение вязкости крови;
- увеличение снабжения тканей кислородом;
- уменьшение ишемии тканей;
- увеличение сердечного выброса;
- уменьшение периферического сосудистого сопротивления;
- расширение коронарных сосудов;
- нормализация энергетического метаболизма клеток;
- накопление циклического аденозинмонофосфата (АМФ);
- торможение высвобождения гистамина из тучных клеток;
- угнетение синтеза простагландинов;
- нормализация проницаемости капилляров;
- уменьшение отека и болевого синдромов;

- коррекция иммунитета;
- угнетение перекисного окисления липидов;
- нормализация липидного обмена.

Цель исследования: оптимизировать метод мультимодальной анестезии с помощью контактного лазерного воздействия длиной волны 650 нм на организм в проекции крупных сосудов и облучением слизистой носовой полости.

Задачи исследования

1. Улучшить и стабилизировать гемодинамику во время проведения мультимодальной анестезии.
2. Ликвидировать периферический сосудистый спазм при проведении мультимодальной анестезии и в ближайшем послеоперационном периоде.
3. Уменьшить употребление наркотических препаратов.

Материал и методы

Общая анестезия была проведена у 107 пациентов (68 женщин и 39 мужчин) с сопутствующими заболеваниями (табл. 1) в возрасте от 40 до 94 лет (табл. 2). Пациенты, особенно пожилого возраста, помимо хирургического заболевания страдали еще 4–6 самостоятельными заболеваниями.

Таблица 1

Количественное распределение больных по сопутствующим заболеваниям

Table 1

Quantitative distribution of patients by their concomitant diseases

Заболевания Pathologies	Количество больных Number of patients
Общий атеросклероз General atherosclerosis	71
ИБС (ишемическая болезнь сердца) IHD (ischemic heart disease)	62
ПИКС (постинфарктный кардиосклероз) PICS (post infarction cardiosclerosis)	4
Стенокардия напряжения Tension angina pectoris	48
ГБ (гипертоническая болезнь) 2–3-й ст. HD (hypertensive disease) st. 2–3	59
Сахарный диабет Diabetes mellitus	17
Варикозная болезнь нижних конечностей Varicose disease of lower extremities	23
Бронхиальная астма Bronchial asthma	7

Таблица 2

Количественное распределение больных по полу и возрасту

Table 2

Quantitative distribution of patients by sex and age

Возраст Age	40–50	51–60	61–70	71–80	81–90	91 и более 91 and more	Всего Total
Пол Gender	М Ж M W	М Ж M W	М Ж M W	М Ж M W	М Ж M W	М Ж M W	
Кол-во Number	10 19	8 15	9 17	7 13	1 4	1 3	107

Больные были разделены на 2 группы: основную (76 пациентов) и контрольную (31 пациент).

52 пациентам основной группы была выполнена в плановом порядке холецистэктомия и 24 пациентам – грыжесечение лапароскопическим способом. Вес больных колебался от 57 до 128 кг. Длительность оперативных вмешательств составляла $71,6 \pm 13,2 - 89,7 \pm 15,2$ мин.

Все пациенты имели 3–4-ю степень анестезиологического риска по классификации МНОАР. Проведено сравнительное изучение двух методов защиты от хирургической агрессии: в основной группе – методом мультимодальной анестезии, потенцируемой контактным лазерным воздействием на организм в проекции крупных сосудов и облучением слизистой носовой полости, в контрольной группе – методом мультимодальной анестезии без потенцирования контактным лазерным воздействием.

За 40 мин до начала оперативного вмешательства больным основной группы назначали промедол (20 мг), фенотезепам 1 мг, дроперидол (2,5–5 мг) и атропин 0,5 мг. За 30 мин до вводного наркоза проводилась медленная в/в инфузия парацетамола в инъекционной форме емкостью 100 мл и внутривенное введение кеторола 30 мг, так как, с точки зрения патофизиологии острой боли, оптимальным считается профилактическое в/в введение 1 дозы нестероидных противовоспалительных препаратов за 30–40 мин до кожного разреза (принцип предупредительной анальгезии) [11].

Индукцию в анестезию осуществляли введением пропофола из расчета 2 мг/кг, тест дозы риделата 10 мг, фентанила в дозе 0,1 мг, далее – лисенсона 2 мг/кг.

Затем проводили интубацию трахеи и искусственную вентиляцию легких (ИВЛ) аппаратом Drager «Fabius» GS. Поддержание общей анестезии на фоне инсультации газонаркотической смесью $N_2O:O_2 = 2:1$ проводили севораном 0,5–1,0 минимальной альвеолярной концентрации и фентанилом, при необходимости, болюсно. Миоплегия осуществлялась введением риделата в/в в дозе 0,3 мг/кг/ч.

Мультимодальную анестезию в основной группе потенцировали дополнительно сеансами квантовой гемотерапии. Сеансы осуществляли, используя полупроводниковый аппарат для контактного лазерного воздействия на организм в проекции крупных сосудов и облучения слизистой оболочки носа «LASPOT» пятого поколения в виде наручных часов (рис. 1, 2).

При проведении сеансов контактным лазерным излучением длиной волны 650 нм, мощностью 40 мВт и облучением слизистой оболочки носовой полости

длительность сеанса воздействия составляла 30 мин. Первый сеанс пациентам проводили перед оперативным вмешательством – 30 мин, затем – во время травматического этапа – 30 мин.



Рис. 1. Аппарат LASPOT (КНР): А – излучатель поверхности; Б – панель управления

Fig. 1. Device LASPOT (China): A – Surface emitter; Б – Control panel



Рис. 2. Потенцирование мультимодальной анестезии контактным лазерным воздействием на организм в проекции крупных сосудов и облучением слизистой оболочки носовой полости.

Fig. 2. Potentiation of multimodal anesthesia with contact laser irradiation of the projection of large vessels and of nasal mucosa.

Пациентам контрольной группы были выполнены: холецистэктомия лапароскопическим способом (18 больных), 13 пациентам – грыжесечение лапароскопическим способом. Пациенты контрольной группы также имели 3–4-ю степень анестезиологического риска по классификации МНОАР. Мультимодальную анестезию осуществляли по той же схеме, но без потенцирования контактным лазерным воздействием в проекции крупных сосудов и облучением слизистой оболочки носовой полости.

В процессе выполнения операций проводили мониторинг ряда важных показателей, отражающих адекватность анестезиологической защиты оперируемого пациента. Центральную и периферическую гемодинамику исследовали методом интегральной реографии по Тищенко М.И. на 4 этапах оперативного вмешательства (1 – исходный этап – в операционной перед вводным наркозом, 2 – после интубации трахеи, 3 – травматический этап операции, 4 – конец операции) системой интегрального мониторинга «Симона 111».

Оценку адекватности общей анестезии на всех этапах операции мы основывали также и на данных изучения БИС-индекса. БИС – спектральный индекс используется при проведении всех манипуляций, связанных с выключением сознания пациента, зарекомендовал себя как доступный и эффективный метод оценки качества гипнотического воздействия. При применении его непосредственно во время общей анестезии удастся вести мониторинг глубины наркозного сна, избегая недостаточной или чрезмерной седации, а также добиться более мягкого выхода из наркоза и создания психоэмоционального комфорта в послеоперационном периоде.

Оценку качества обезболивания исследовали по вербальной рейтинговой шкале оценки интенсивности боли (Verbal Rating Scale). Этот метод предназначен для определения интенсивности боли в момент исследования. Интенсивность боли описывали определенными терминами в диапазонах: 0 – нет боли, 1 – слабая боль, 2 – боль средней интенсивности, 3 – сильная боль, 4 – очень сильная, невыносимая боль. Оценку интенсивности послеоперационной боли проводили как в покое, так и при движении (поворачивании на бок).

Статистическую обработку результатов проводили с помощью программы Statistica 8.0 для Windows XP.

Динамика показателей центральной и периферической гемодинамики у пациентов основной и контрольной групп на разных этапах оперативного вмешательства представлена на рис. 3–8.

Полученные данные значений показателей периферической гемодинамики на этапах оперативных вмешательств в основной и контрольной группах на первом этапе перед оперативным вмешательством представлены на рис. 3. Исходные показатели периферической гемодинамики у пациентов по всем регистрируемым параметрам в основной группе при мультимодальной анестезии в сочетании с сеансами контактного лазерного излучения не превышали нормальных значений и почти не отличались в основной и контрольной группах.

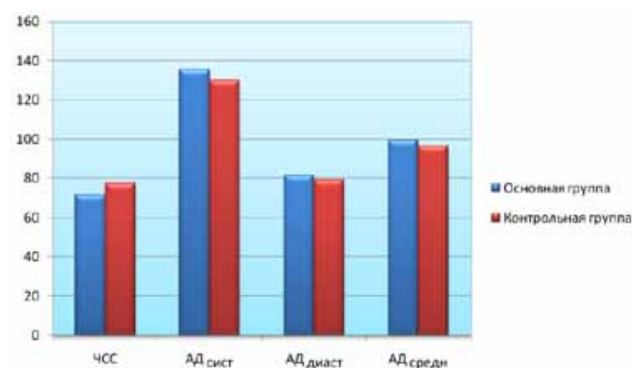


Рис. 3. Показатели периферической гемодинамики на 1-м этапе оперативного вмешательства (перед вводным наркозом) у пациентов основной и контрольной групп

Fig. 3. Indicators of peripheral hemodynamics at the first stage of surgery (before narcosis induction) in patients of main and control groups

Note.

Blue marked – main group; Red marked – control group; ЧСС – heart rate; АД_{сист} – systolic blood pressure; АД_{диаст} – diastolic blood pressure; АД_{средн} – average blood pressure

На втором этапе оперативного вмешательства (после интубации трахеи) показатели периферической

гемодинамики АД_{сист.} и АД_{средн.} имели достоверное снижение по отношению к исходному уровню в основной группе с $138,2 \pm 8,6$ мм рт. ст. до $121,8 \pm 9,8$ мм рт. ст. ($p < 0,05$) и в контрольной группе – с $133,8 \pm 12,9$ мм рт. ст. до $123,4 \pm 9,3$ мм рт. ст. ($p < 0,05$). Остальные показатели периферической гемодинамики по всем параметрам практически не отличались от исходного уровня (рис. 4).

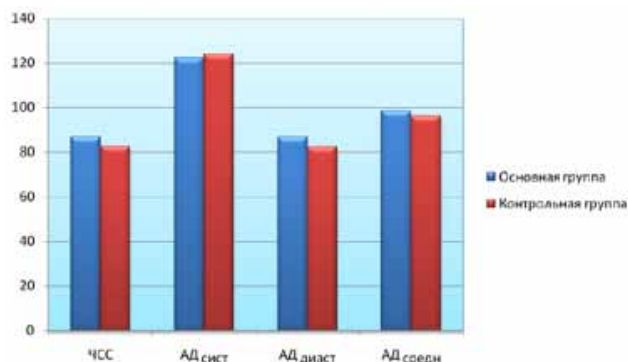


Рис. 4. Показатели периферической гемодинамики на 2-м этапе (после интубации трахеи) у пациентов основной и контрольной групп

Fig. 4. Indicators of peripheral hemodynamics at the second stage of surgery (after tracheal intubation) in patients of main and control groups

Note.

Blue marked – main group; Red marked – control group; ЧСС – heart rate; АД_{сист.} – systolic blood pressure; АД_{диаст.} – diastolic blood pressure; АД_{средн.} – average blood pressure

Показатели периферической гемодинамики АД_{сист.} и АД_{средн.} на третьем этапе оперативного вмешательства (травматичный этап) возвращались к исходным значениям. Показатели ЧСС и АД_{диаст.} практически не отличались от исходных значений (рис. 5).

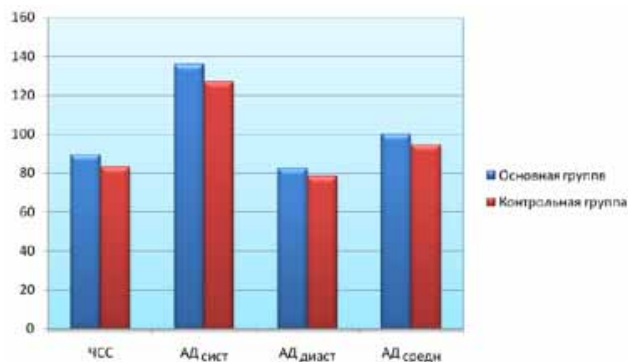


Рис. 5. Показатели периферической гемодинамики на 3-м этапе (травматичный этап операции) у пациентов основной и контрольной групп

Fig. 5. Indicators of peripheral hemodynamics at the third stage of surgery (traumatic phase of surgery) in patients of main and control groups

Note.

Blue marked – main group; Red marked – control group; ЧСС – heart rate; АД_{сист.} – systolic blood pressure; АД_{диаст.} – diastolic blood pressure; АД_{средн.} – average blood pressure

Показатели периферической гемодинамики на 4-м этапе оперативного вмешательства практически не отличались от исходных значений (рис. 6).

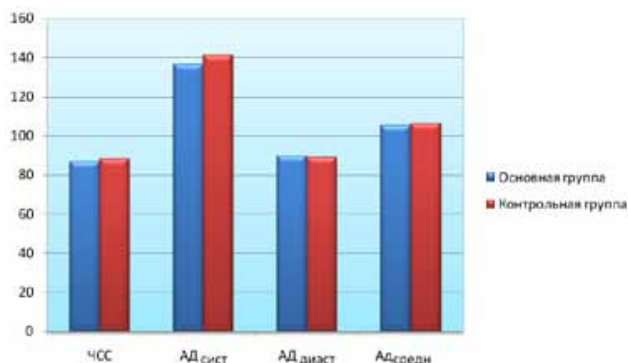


Рис. 6. Показатели периферической гемодинамики на 4-м этапе (конец операции) у пациентов основной и контрольной групп

Fig. 6. Indicators of peripheral hemodynamics at the fourth stage of surgery (end of surgery) in patients of main and control groups

Note.

Blue marked – main group; Red marked – control group; ЧСС – heart rate; АД_{сист.} – systolic blood pressure; АД_{диаст.} – diastolic blood pressure; АД_{средн.} – average blood pressure

Показатель центральной гемодинамики СИ (сердечный индекс) в основной группе пациентов достоверно увеличивался с $2,74 \pm 0,53$ л/мин/м² (исходный показатель) до $3,24 \pm 0,67$ л/мин/м² (конец оперативного вмешательства) ($p < 0,05$), а у пациентов контрольной группы СИ на 1-м этапе ($2,96 \pm 0,57$ л/мин/м²) практически не отличался от исходного уровня на 4-м этапе ($2,89 \pm 0,59$ л/мин/м²), отражая адекватность степени анестезиологической защиты (рис. 7).

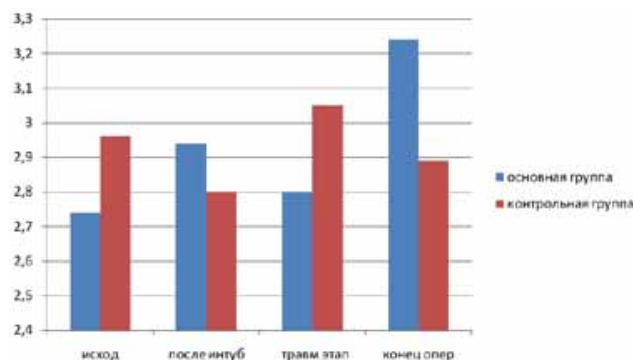


Рис. 7. Показатели сердечного индекса (СИ) на 4 этапах оперативного вмешательства у пациентов основной и контрольной групп

Fig. 7. Indicators of cardiac index (CI) at the fourth stages of surgery in patients of main and control groups

Note.

Blue marked – main group; Red marked – control group; исход – initial stage (before anesthesia induction); после интуб. – after intubation; травм этап – traumatic stage; конец опер – end of surgery

Общее периферическое сосудистое сопротивление (ОПСС) у пациентов основной группы снижалось с $1582,0 \pm 587,4$ дин/с/см⁻⁵ (исходное значение) до $1315,5 \pm 431,8$ дин/с/см⁻⁵ в конце оперативного вмешательства, а у пациентов контрольной группы ОПСС с исходного значения $1554,8 \pm 404,5$ дин/с/см⁻⁵ слегка повысилось до $1590,8 \pm 474,9$ дин/с/см⁻⁵ к концу операции (рис. 8).

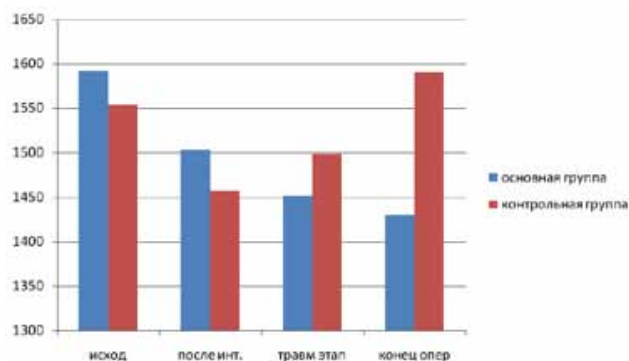


Рис. 8. Показатель общего периферического сосудистого сопротивления (ОПСС) в основной и контрольной группах на 4 этапах операции

Fig. 8. Indicator of total peripheral vascular resistance (PVR) in main and control groups at the fourth stages of surgery

Note.

Blue marked – main group; Red marked – control group; исход – initial stage (before anesthesia induction); после инт. – after intubation; травм этап – traumatic stage; конец опер – end of surgery

Результаты мониторинга БИС – спектрального индекса во время общей анестезии различными методами в двух группах демонстрировали его уровень в основной группе в пределах $52,4 \pm 5,3\%$ – $48,6 \pm 4,6\%$ в контрольной группе и $54,6 \pm 4,7\%$ – $47,2 \pm 4,3\%$ – в основной группе, что надежно отражало адекватную степень анестезиологической защиты оперируемых пациентов (рис. 9).

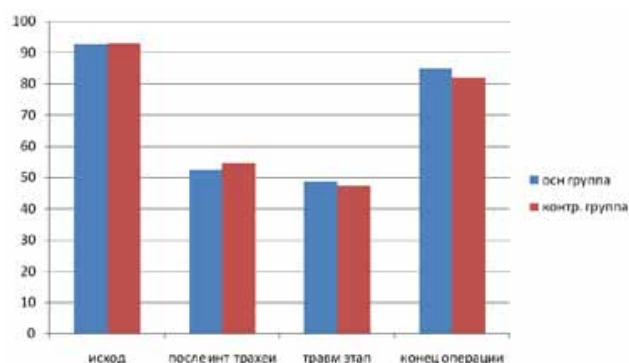


Рис. 9. Уровень БИС – спектрального индекса на различных этапах анестезии у пациентов основной и контрольной групп

Fig. 9. Level of BIS-spectral index at various stages of anesthesia in patients of main and control groups

Note.

Blue marked – main group; Red marked – control group; исход – initial stage (before anesthesia induction); после инт. трахеи – after tracheal intubation; травм этап – traumatic stage; конец операции – end of surgery

Таблица 3

Расход фентанила у пациентов основной и контрольной групп

Table 3

Consumption of Phentanyl in patients of studied and control groups

Традиционная комбинированная общая анестезия Traditional combined general anesthesia	Основная группа (мультимодальная анестезия с потенцированием контактным лазерным воздействием на пациента) Studied group (multimodal anesthesia with contact laser light potentiating)	Контрольная группа (мультимодальная анестезия без потенцирования лазерным излучением) Control group (multimodal anesthesia without laser light potentiating)
5–12 мкг/кг/ч 5–12 mcg / kg / h	$1,28 \pm 0,12$ мкг/кг/ч 1.28 ± 0.12 mcg / kg / h	$3,84 \pm 0,36$ мкг/кг/ч 3.84 ± 0.36 mcg / kg / h

Качество анальгезии сразу после пробуждения на операционном столе и в ближайшем послеоперационном периоде до 6 часов у пациентов основной группы по визуально аналоговой шкале отмечалось больными как 0 – нет боли. У больных контрольной группы качественная оценка послеоперационной боли по визуально аналоговой шкале отмечалась как: 1 – слабая боль или 2 – боль средней интенсивности, что требовало дополнительного обезболивания.

Потенцирование мультимодальной анестезии лазерным излучением длиной волны 650 нм в основной группе позволило в среднем в 3 раза уменьшить дозу фентанила (табл. 3).

Заключение

Разработанная методика потенцирования мультимодальной анестезии контактным лазерным воздействием длиной волны 650 нм, мощностью 40 мВт в области запястья руки и облучением слизистой оболочки носовой полости позволила при проведении оперативного вмешательства:

1. Стабилизировать показатели периферической гемодинамики у пациентов.
2. Улучшить показатели центральной гемодинамики: увеличить сердечный индекс и уменьшить общее периферическое сосудистое сопротивление.
3. Уменьшить дозу фентанила.

Литература

1. Авруцкий М.Я., Калиш Ю.И., Мадартов К.М., Мусихин Л.В. Внутрисосудистое лазерное облучение крови при анестезии и послеоперационной интенсивной терапии. – Ташкент: Издательство медицинской литературы им. Абу ибн Сины, 1997. – 151 с.
2. Авруцкий М.Я., Гусейнов Т.Ю., Катковский Д.Г., Мусихин Л.В. Использование излучения гелий-неонового лазера в качестве компонента анестезиологической защиты больных от операционного стресса // Мат. 3-й Республиканской конференции анестезиологов и реаниматологов Грузии. – 1990. – С. 262–264.
3. Авруцкий М.Я., Ширяев В.С., Смольников П.В. Морадол (буторфанол-таратрат) в анестезиологии. – М.: Издательство Стандартов, 1989. – 86 с.
4. Авруцкий М.Я., Смольников П.В., Ширяев В.С. Стадол – альтернатива наркотических анальгетиков. – М.: Ультрамед, 1994. – 140 с.
5. Буянтян А.А., Мизикова В.М. Анестезиология. Национальное руководство. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. – 1104 с.
6. Дербенев В.А., Мустафаев Р.Д., Раджабов А.А., Ширяев В.С. ВЛОК в комплексном лечении больных с хирургической инфекцией // Лазерная медицина. – 2016. – Т. 20. – Вып. 3. – С. 28–29.
7. Карандашов В.И., Петухов Е.Б., Зродников В.С. Квантовая терапия. М.: Медицина, 2004. – 335 с.

8. Кошелев В.Н., Семин Е.А., Камалов А.Б. Сравнительная оценка эффективности применения чрескожного и внутрисосудистого лазерного облучения крови // Материалы Международной конференции «Клиническое и экспериментальное применение новых лазерных технологий». Москва–Казань, 1995. – С. 395–397.
9. Кошелев В.Н., Чалык Ю.В. Влияние внутривенного лазерного облучения крови на систему гомеостаз при ДВС синдроме // Мат. междунар. конф. «Клиническое и экспериментальное применение лазерных технологий». – Москва–Казань, 1995. – С. 393–394.
10. Мецераков А.А., Перов О.И., Скобелев Е.И. и др. Оптимизация анестезии на плановых операциях холецистэктомии у пожилых больных // Новости анестезиологии и реаниматологии. – 2006. – № 1. – С. 81–82.
11. Осипова Н.А., Береснева В.А., Петрова В.В. и др. Опыт использования анальгетиков периферического действия в системе комплексной защиты пациентов от операционной травмы // Анестезиология и реаниматология. – 2002. – № 4. – С. 23–26.
12. Перов О.И., Бугровская О.И., Городовикова Ю.А., Смольников П.В. Особенности центральной гемодинамики у пациентов пожилого возраста при общей анестезии севофлюраном // Общая реаниматология. – 2011. – Т. 7. – № 3. – С. 5–8.
13. Смольников П.В., Ширяев В.С., Мусихин Л.В. и др. Низкоинтенсивная лазерная терапия в гериатрической практике анестезиологии – реаниматологии // Лазерная медицина. – 2015. – Т. 19. – Вып. 4. – С. 8–11.
14. Смольников П.В., Мусихин Л.В., Бугровская О.И. и др. Общеклинические и анестезиологические аспекты применения низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ). Обзор литературы // Лазерная медицина. – 2013. – Т. 17. – Вып. 1. – С. 51–55.
15. Ширяев В.С., Мусихин Л.В., Шветский Ф.М. и др. Оценка действия различных полупроводниковых лазерных аппаратов для ТЛОК при проведении традиционной комбинированной общей анестезии // Лазерная медицина. – 2017. – Т. 21. – Вып. 3. – С. 17–22.
16. Chia Y.Y., Liu K., Wang J.J. et al. Intraoperative high dose fentanyl induces postoperative fentanyl tolerance // *Can. J. Anaesth.* 1999; 46: 872.
17. Kehlet H., Dahl G.B. The value of « multimodal » or « Balanced analgesia » postoperative pain treatment // *Anesth. & Analg.* 1993; 77950: 1048–1056.
18. Kehlet H., Wilmore D. Multimodal strategies to improve surgical outcome // *Am. J. Surg.* 2002; 183 (6): 630–641.
1. Avrutsky M.Ya., Kalish Yu.I., Madartov K.M., Musikhin L.V. Intravascular laser blood irradiation during anesthesia and postoperative intensive care. Tashkent: Medical Literature Publishing House. Abu Ibn Sina, 1997. – 151 p.
2. Avrutsky M.Ya., Guseinov T.Yu., Katkovsky D.G., Musikhin L.V. Helium-neon laser light as a component of anesthetic protection of patients from operational stress / *Proc. of 3rd Republican conference of anesthesiologists and resuscitators of Georgia*. 1990: 262–264.
3. Avrutsky M.Ya., Shiryayev V.S., Smolnikov P.V. Moradol (butorphanol-tartrate) in anesthesiology. M.: Publishing house of Standards, 1989: 86.
4. Avrutsky M.Ya., Smolnikov P.V., Shiryayev V.S. Stadol is an alternative to narcotic analgesics. M.: Publishing house Ultramed, 1994: 140.
5. Bunyatyan A.A., Mizikova V.M. Anesthesiology. National guidelines. M.: GEOTAR Media, 2017: 1104.
6. Derbenev V.A., Mustafaev R.D., Radjabov A.A., Shiryayev V.S. ILBI the complex treatment of patients with surgical infection // *Lasernaya Medicina*. 2016; 20 (3): 28–29.
7. Karandashov V.I., Petukhov E.B., Zrodnikov V.S. Quantum therapy. M.: Medicina, 2004: 335.
8. Koshelev V.N., Semina E.A., Kamalyan A.B. Comparative evaluation of the effectiveness of percutaneous and intravascular laser blood irradiation // *Proceedings of the International Conference «Clinical and Experimental Application of New Laser Technologies»*. Moscow–Kazan. 1995: 395–397.
9. Koshelev V.N., Chalyk Yu.V., Safonov D.V. Effects of intravenous laser blood irradiation at the homeostasis system. M.: Medicina, 411.
10. Meshcheryakov A.A., Perov O.I., Skobelev E.I. et al. Optimization of anesthesia in planned cholecystectomy in elderly patients // *Novosti anestezologii i reanimatzii*. 2006; 1: 81–82.
11. Osipova N.A., Beresneva V.A., Petrova V.V. et al. An experience on application of peripheral analgesics in the system of comprehensive protection of patients from surgical trauma // *Anestezologia i reanimatologia*. 2002; 4: 23–26.
12. Perov O.I., Bugrovskaya O.I., Gorodovikova Yu.A., Smolnikov P.V. Specificity of central hemodynamics in elderly patients having general anesthesia with Sevoflurane // *Obschaya reanimatologia*. 2011; 7 (3): 5–8.
13. Smolnikov P.V., Shiryayev V.S., Musikhin L.V. et al. Low-level laser therapy in geriatric practice of anesthesiology – resuscitation // *Lasernaya Medicina*. 2015; 19 (4): 8–11.
14. Smolnikov P.V., Musikhin L.V., Bugrovskaya O.I. et al. General clinical and anesthetic aspects of low-level laser therapy (LLLT). Literature review // *Lasernaya Medicina*. 2013; 17 (1): 51–55.
15. Shiryayev V.S., Musikhin L.V., Shvetsky F.M. et al. Comparison of effects of various semiconductor laser devices for transcutaneous laser blood irradiation when performing traditional combined general anesthesia // *Lasernaya Medicina*. 2017; 21 (3): 17–22.
16. Chia Y.Y., Liu K., Wang J.J. et al. Intraoperative high dose Phentanyl induces postoperative Phentanyl tolerance // *Can. J. Anaesth.* 1999; 46: 872.
17. Kehlet H., Dahl G.B. The value of « Multimodal » or « Balanced analgesia » for postoperative pain treatment // *Anesth. & Analg.* 1993; 77950: 1048–1056.
18. Kehlet H., Wilmore D. Multimodal strategies to improve surgical outcome // *Am. J. Surg.* 2002; 183 (6): 630–641.

References