

7. Дуванский В.А. Фотодинамическая терапия и NO-терапия в комплексном лечении больных с трофическими язвами венозного генеза // Лазерная медицина. – 2004. – Т. 8. – № 1–2. – С. 5.
8. Дуванский В.А., Дзагнидзе Н.С., Бисеров О.В. и др. Микроциркуляция гнойных ран по данным лазерной доплеровской флоуметрии // Лазерная медицина. – 2007. – Т. 11. – № 1. – С. 46–49.
9. Дуванский В.А., Елисеенко В.И. Эндоскопическая фотодинамическая терапия дуоденальных язв // Лазерная медицина. – 2006. – Т. 10. – № 2. – С. 10–14.
10. Дуванский В.А., Попова Е.А. Первый опыт применения фотодинамической терапии в комплексном лечении дуоденальных язв // Лазерная медицина. – 2004. – Т. 8. – № 3. – С. 138.
11. Корабоев У.М., Толстых М.П., Дуванский В.А. Изучение антибактериальной активности ФДТ на заживление ран // Лазерная медицина. – 2001. – Т. 5. – № 2. – С. 23.
12. Лебедьков Е.В., Калинин М.Р., Дуванский В.А. и др. Способ лечения гнойно-некротических поражений нижних конечностей у больных сахарным диабетом // Патент на изобретение RUS 2157207 06.07.1999.
13. Рыльцев В.В., Филатов В.Н., Дуванский В.А. и др. Способ получения перевязочного материала // Патент на изобретение RUS 2143923 06.11.1998.
14. Странадко Е.Ф., Дуванский В.А., Толстых М.П. и др. Способ лечения гнойных заболеваний мягких тканей // Патент на изобретение RUS 2164427 06.07.1999.
15. Странадко Е.Ф., Дуванский В.А., Толстых М.П. и др. Способ лечения длительно незаживающих ран и трофических язв // Патент на изобретение RUS 2164426 06.07.1999.
16. Толстых М.П., Промоненков В.К., Дуванский В.А. и др. Способ лечения длительно существующих трофических язв // Патент на изобретение RUS 2195930 05.01.2001.
17. Paolillo F.R., Rodrigues Ph. G.S., Corazza A.V. et al. Antimicrobial photodynamic therapy (aPDT) in the treatment of infected cutaneous wounds in rats // Photodiagnosis and Photodynamic Therapy. – 2015. – Vol. 12. – Issue 3. – P. 354.
18. Torchinov A.M., Umakhanova M.M., Duvansky R.A. et al. Photodynamic therapy of background and precancerous diseases of uterine cervix with photosensitisers of chlorine raw // Photodiagnosis and Photodynamic Therapy. – 2008. – Т. 5. – № S1. – С. 45.

Поступила в редакцию 02.02.2017 г.

Для контактов: Дуванский Владимир Анатольевич  
E-mail: iva4583@yandex.ru

УДК 616.615.841

Ширяев В.С., Айрапетова Т.Л., Саженина Е.Н., Борисов А.А., Дубровский И.В., Контарев С.И., Бондаренко Е.Д.

### Мультимодальная сочетанная анестезия с потенцированием транскутаным лазерным облучением крови у гериатрических пациентов

Shiryayev V.S., Ayrapetova T.L., Sazhenina E.N., Borisov A.A., Dubrovsky I.V., Kontarev S.I., Bondarenko E.D.

### Multimodal combined anesthesia potentiated with transcutaneous laser blood irradiation in geriatric patients

ФГБУ «ГНЦ ЛМ ФМБА России»

Общая анестезия проведена у 93 больных (57 женщин и 36 мужчин) с сопутствующими заболеваниями – ИБС, ГБ 2,3 ст. риск 3, ПИКС, сахарный диабет, бронхиальная астма и др. в возрасте от 60 до 94 лет. В работе были использованы 2 метода общей анестезии: в основной группе (61 больной) – мультимодальная сочетанная анестезия с потенцированием транскутаным лазерным облучением крови (ТЛОК) и в контрольной группе (32 больных) – традиционный метод тотальной внутривенной анестезии. Анализ мониторинга центральной и периферической гемодинамики и показателей биспектрального индекса позволяют заключить, что разработанная нами схема общей мультимодальной сочетанной анестезии с потенцированием ТЛОК значительно снижает фармакологическую нагрузку на оперированных пациентов пожилого и старческого возраста и стабилизирует гемодинамические показатели у геронтологических больных. *Ключевые слова:* мультимодальная анестезия, общая комбинированная анестезия, транскутанное лазерное облучение крови, тотальная внутривенная анестезия.

General anesthesia was performed in 93 patients (57 women and 36 men) aged 60–94 with concomitant diseases, such as IHD, HD of stages 2,3, risk 3, post-infarction cardiosclerosis, diabetes mellitus, bronchial asthma, etc. Two techniques of general anesthesia were used in this work: multimodal combined anesthesia potentiated with transcutaneous laser blood irradiation (TLBI) (main group – 61 patient) and traditional total intravenous anesthesia (32 patients). While analyzing findings of central and peripheral hemodynamics monitoring and bispectral indexes, the researchers concluded that the technique of general multimodal combined anesthesia potentiated with TLBI significantly reduces pharmacological loading at operated patients and stabilizes hemodynamic parameters in geriatric patients. *Keywords:* multimodal anesthesia, general combined anesthesia, transcutaneous laser blood irradiation, total intravenous anesthesia.

## Введение

В современном мире наблюдается тенденция старения населения. Так, например, доля лиц от 60 лет и старше в общей численности населения составляет в США – 17,2%, в России – 23,5%, в Германии – 25,2%, в Италии – 26,4%, в Японии – 27,9%. По классификации ООН поколение считается старым, если доля лиц в возрасте от 65 лет в общей численности населения превышает 7%. В России – 13%. По данным ООН, через 40 лет Россия по показателю численности лиц пожилого и старческого возраста догонит и перегонит Японию. К 2050 году 31% населения России составят люди старше 60 лет, т. е. лиц пожилого и старческого возраста в России будет больше, чем есть сейчас в Японии – одном из «самых стареющих государств планеты» [3].

Гериатрический контингент пациентов является особым по многим параметрам. К основным медицинским проблемам у пожилых людей относятся заболевания сердечно – сосудистой системы, сахарный диабет, заболевания органов дыхания, слуха, зрения и др.

В среднем у одного больного 60–70 лет определяют 2–3, а у лиц в возрасте после 75 лет – до 4–6 самостоятельных заболеваний. По данным мировой статистики, среди всего многообразия возможных заболеваний среди лиц пожилого и старческого возраста главное место принадлежит, несомненно, гипертонической болезни (ГБ). Известно, что атмосферное давление оказывает воздействие на артериальное давление у человека за счет изменения давления внутри грудной и брюшной полости, изменения физико-химических свойств крови (вязкость, насыщенность кислородом), а также воздействия температуры воздуха (в основном это сказывается на реологических свойствах крови). Установлено, что уменьшение атмосферного давления на 5 мм рт. ст. вызывает увеличение артериального давления на 13 мм рт. ст. Указанный факт определяет так называемую метеозависимость у людей пожилого и старческого возраста, проявляющуюся эпизодами неожиданных скачков артериального давления, несмотря на регулярный прием гипотензивных и антигипертензивных средств. Для пожилых людей обязательным условием более или менее активного существования является обязательный прием разнообразных препаратов, способных обеспечить нормальное функционирование организма и профилактику возможных расстройств, что приводит к существенной фармакологической нагрузке на организм [5, 6].

В целях снижения фармакологической нагрузки при проведении анестезии в настоящее время в анестезиологии наиболее обоснованным представляется так называемый «мультимодальный» подход, при котором максимум эффекта (за счет синергизма или суммации действия) сочетается с минимумом побочных явлений [8]. Этот минимум достигается применением низких дозировок вводимых препаратов, наблюдается отчетливая тенденция к усилению роли неопиоидного компонента в мультимодальной анестезии.

## Цель исследования

Разработать технологию потенцирования мультимодальной общей анестезии транскутанным лазерным облучением крови (ТЛОК) у геронтологических пациентов.

## Материал и методы

Нами разработана методика мультимодальной анестезии с потенцированием сеансами ТЛОК мощностью 40 мВт и длиной волны 650 нм портативным полупроводниковым аппаратом LASPOT (КНР) пятого поколения в виде наручных часов, который объединяет китайский и швейцарский подходы лечения с дополнительным воздействием на акупунктурные точки: Ней-гуань, которая относится к меридиану перикарда, Тун-ли – меридиан сердца, связь с внутренним миром, Лин-дао – меридиан сердца, дорога духа, а также облучением слизистой оболочки носа.

Считается, что применение низкоинтенсивного лазерного облучения крови в области акупунктурной точки Ней-гуань является одним из наиболее эффективных методов лечения сердечно-сосудистых и цереброваскулярных заболеваний, а облучение крови носовой полости крайне эффективно, т. к. носовая полость обладает густой и наиболее доступной по глубине залегания сетью кровеносных сосудов, которая обильно насыщена кровотоком, и кровоток проходит через носовую полость каждые 3 мин [1].

Вариант лазерной рефлексотерапии является наиболее удачным вследствие сочетания в себе рефлексотерапевтического эффекта и влияния лазерного излучения на биологические объекты [11]. Курс лазерной рефлексотерапии по биологически активным точкам «меридианов» сердца и перикарда уменьшает суточное количество болевых приступов, содержание катехоламинов, серотонина, гистамина и увеличивает содержание гепарина в форменных элементах периферической крови, величины электропроводности и биопотенциала [4]. ТЛОК регулирует и активизирует собственные силы организма, запускает механизмы процесса саногенеза, обеспечивая самовыздоровление и восстановление генетической памяти.

Сначала стимуляция наблюдается на клеточном уровне – происходит изменение редокспотенциала клетки, увеличение пролиферативной активности, увеличение митотической активности; затем – на тканевом уровне – интенсивность кровенаполнения возрастает в 1,5 раза, увеличивается исходно суженный диаметр артериол на 20%, венул – на 30–40%, происходит повышение оксигенации [2]; и затем – на уровне организма. На уровне организма (нейрогуморальный уровень) происходит комплексная реакция организма на лазерное излучение с противовоспалительным и анальгезирующим действием (активация метаболизма нейронов, повышение уровня эндорфинов, повышение порога болевой чувствительности). В организме происходит стимуляция обменных процессов в зависимости от полученной дозы.

Примененный нами в качестве анальгетического средства нефопам обладает мощным анальгетическим эффектом: устраняет послеоперационную боль, предупреждает послеоперационное дрожание, увеличивает переносимость боли. Его обезболивающее и антигипералгическое действие объясняет ключевую роль при мультимодальной анестезии [10]. Действие препарата основано на торможении пресинаптического обратного захвата моноаминов, дофамина, серотонина и норадреналина. Их концентрация в синаптической щели повышается и усиливается передача тормозящего сигнала

через промежуточные нейроны на ноцицептивные нейроны [12, 13]. Ионы кальция активируют освобождение глутамата, который стимулирует постсинаптические рецепторы NMDA. Закрывая мультизависимые натриевые и кальциевые ионные каналы, препарат сокращает высвобождение глутамата, что уменьшает стимуляцию постсинаптических рецепторов NMDA [7]. Нефопам подходит для любых оперативных вмешательств. Препарат не новый, в Европе используется с 1980 года, в основном, для послеоперационного обезболивания.

Также мы применили в качестве неопиоидного компонента в мультимодальной анестезии парацетамол. Центральный механизм действия препарата стал прямым фактором включения препарата в современные методы обезболивания [9]. Парацетамол не оказывает побочных эффектов, не оказывает влияния на агрегацию тромбоцитов и время кровотечения, на функцию печени почек и ЖКТ.

Общая анестезия была проведена у 93 пациентов (57 женщин и 36 мужчин) с сопутствующими заболеваниями в возрасте от 60 до 94 лет (табл. 1).

**Таблица 1**  
**Количественное распределение пациентов с сопутствующими заболеваниями (n = 93)**

Наименование болезни	Количество больных
Общий атеросклероз	93
ИБС	87
ПИКС	15
Стенокардия напряжения	10
ГБ 2–3-й ст.	75
Сахарный диабет	8
Варикозная болезнь нижних конечностей	14
Бронхиальная астма	5

68 пациентам была выполнена в плановом порядке холецистэктомия лапароскопическим способом, 23 пациентам – грыжесечение с аллопластикой по поводу обширной вентральной грыжи и 2 пациентам – межкисечные анастомозы. Вес больных колебался от 52 до 126 кг. Все пациенты имели 3–4-ю степень анестезиологического риска по классификации (МНОАР).

В исследовании изучали методы защиты от хирургической агрессии: в основной группе – методом мультимодальной сочетанной анестезии (61 больной), в контрольной – методом общей тотальной внутривенной анестезии (32 больных).

Мультимодальную сочетанную анестезию на основе внутривенного введения нефопам, парацетамола и кеторола в основной группе потенцировали дополнительно 2 сеансами ТЛОК по описанной выше методике.

Время сеансов воздействия – 30 мин. Первый сеанс проводили перед оперативным вмешательством, второй – на травматичном этапе. На ночь перед операцией пациентам назначали 0,5–1 мг фенезепама. Больные с ГБ утром перед оперативным вмешательством принимали гипотензивную терапию. За 40 мин до начала операции больным назначали промедол (0,2 мг/кг), фенезепам (1 мг), дроперидол (2,5–5 мг), атропин (0,5 мг). За 20 мин до вводного наркоза проводили медленную в/в инфузию

нефопам в дозе 20 мг в растворе парацетамола (100 мл). Индукцию осуществляли введением пропофола из расчета 2,0–2,2 мг/кг, кеторола – в дозе 30 мг, тест дозы тракриума – 10 мг и сукцинилхолина – в дозе 2 мг/кг, после чего проводили интубацию трахеи и ИВЛ (Drager «Fabius»). Поддержание анестезии – инфузия газонаркотической смеси закиси азота и кислорода 2:1 и инфузии пропофола в дозе 3,5–4,0 мг/кг/ч. На травматичном этапе оперативного вмешательства дополнительно вводили кеторол (30 мг) и проводили сеанс воздействия ТЛОК – 30 мин. Миоплегия – тракриум 0,3 мг/кг/ч.

Общую анестезию в контрольной группе проводили путем использования тотальной внутривенной анестезии (ТВА) на основе пропофола и фентанила. Также больные принимали на ночь фенезепам, утром пациенты с ГБ принимали гипотензивные препараты, премедикация – та же.

Тотальную внутривенную индукцию проводили пропофолом из расчета 2,0–2,2 мг/кг, фентанила 0,2–0,3 мг, тест дозы тракриума 10 мг и сукцинилхолина 2 мг/кг.

Поддержание ТВА: пропофол в/в капельно в дозе 3,5–4,0 мг/кг/ч в сочетании с фентанилом 0,1 мг каждые 20 мин, на фоне инфузии газонаркотической смеси закиси азота и кислорода 2:1. Миоплегия – тракриум – 0,3 мг/кг/ч.

Центральную гемодинамику исследовали методом интегральной реографии по Тищенко М.И. на 4 этапах оперативного вмешательства: 1 – исход (в операционной перед вводным наркозом), 2 – после интубации трахеи, 3 – травматический этап операции, 4 – конец операции. Оценка адекватности общей анестезии была основана на данных изучения биспектрального индекса (BIS).

### Результаты и обсуждение

Полученные нами данные свидетельствуют о том, что у пациентов основной группы показатели гемодинамики отличались большей стабильностью САД, ДАД и ЧСС в предоперационном и операционном периоде. Потенцирование мультимодальной анестезии ТЛОК позволило снизить фармакологическую нагрузку у геронтологических больных (табл. 2).

Показатели центральной гемодинамики по всем регистрируемым параметрам в основной группе при мультимодальной анестезии в сочетании с сеансами ТЛОК не превышали нормальных значений.

Полученные данные показателей центральной и периферической гемодинамики на этапах оперативных вмешательств практически не демонстрировали существенных отличий от исходных значений, отражая адекватность степени анестезиологической защиты. Среди побочных эффектов в 24% случаев мы наблюдали умеренную тахикардию. Следует отметить, что в контрольной группе, в которой для анестезиологической защиты мы применили хорошо известный и широко применяемый метод ТВА, показатели периферической и центральной гемодинамики на этапах оперативного вмешательства также практически не отличались от исходных значений (табл. 3).

Результаты мониторинга BIS во время общей анестезии различными методиками в двух группах демон-

Таблица 2

Характеристика сдвигов показателей центральной и периферической гемодинамики у пациентов основной группы (n = 61)

Параметры	Этап операции			
	1	2	3	4
ЧСС, уд/мин	98,7 ± 7,6	87,6 ± 9,3*	82,8 ± 8,4	81,7 ± 9,8*
АДс, мм рт. ст.	140,8 ± 10,3	118,1 ± 12,7*	137,8 ± 11,6	138,4 ± 12,3
АДд, мм рт. ст.	87,4 ± 9,4	78,1 ± 7,4*	84,3 ± 7,5	88,2 ± 6,3
АДср, мм рт. ст.	102,7 ± 11,6	83,1 ± 8,7*	100,3 ± 8,5	104,1 ± 8,4
СИ, л/мин/м <sup>2</sup>	3,02 ± 0,63	2,28 ± 0,48*	2,99 ± 0,76	2,78 ± 0,68
УИ, м/м <sup>2</sup>	40,87 ± 12,41	34,26 ± 8,67*	38,72 ± 6,54	43,1 ± 12,8
ОПСС, дин/с/см <sup>5</sup>	1399,3 ± 297,8	1074,1 ± 399,4*	1497,8 ± 595,7	1345,3 ± 670,5
РЛЖ, кгм/мин	4,9 ± 0,76	4,62 ± 0,78*	4,8 ± 0,87	5,01 ± 0,47

Примечание. \* – достоверность различий по отношению к исходным данным (p &lt; 0,05).

Таблица 3

Характеристика показателей центральной и периферической гемодинамики у пациентов контрольной группы (n = 32)

Параметры	Этап операции			
	1	2	3	4
ЧСС, уд/мин	89,2 ± 7,4	84,9 ± 6,7	78,9 ± 10,1*	83,3 ± 6,8
АДсист., мм рт. ст.	137,2 ± 12,1	123,8 ± 12,9	125,2 ± 18,9	140,4 ± 16,3
АДдиаст., мм рт. ст.	77,8 ± 9,4	84,92 ± 7,7	82,3 ± 10,2	85,5 ± 9,7*
АДср., мм рт. ст.	99,1 ± 8	99,8 ± 8,1	92,6 ± 13,8	105,2 ± 9,3*
СИ, л/мин/м <sup>2</sup>	2,91 ± 0,44	2,84 ± 0,37	2,95 ± 0,56*	2,92 ± 0,53
УИ, м/м <sup>2</sup>	34,42 ± 5,54	38,71 ± 7,31*	36,89 ± 9,23	37,24 ± 7,98*
ОПСС, дин/с/см <sup>5</sup>	1471,4 ± 351,1	1596,7 ± 399,7*	1378,1 ± 215,5	1628,9 ± 476,2*
РЛЖ, кгм/мин	4,87 ± 0,75	5,13 ± 0,69	5,6 ± 0,84*	5,4 ± 0,79*

Примечание. \* – достоверные различия по отношению к исходным данным (p &lt; 0,05).

трировали его уровень в пределах 41–63, что надежно отражало адекватную степень анестезиологической защиты оперируемых пациентов (табл. 4).

Таблица 4

Изменение уровня BIS индекса на различных этапах анестезии у обследованных пациентов основной и контрольной групп

Этапы операций	Основная группа	Контрольная группа
1 – перед вводным наркозом	94,1 ± 5,2	93,9 ± 5,6
2 – после интубации трахен	58,4 ± 4,7*	57,2 ± 5,1*
3 – травматический этап операции	45,9 ± 5,9*	46,2 ± 5,1*
4 – конец операции	85,4 ± 6,8	86,2 ± 7,4

Примечание \* – достоверность различий по отношению к исходным данным (p &lt; 0,05).

Разработанная нами схема подготовки геронтологических больных к операции, а также разработанный метод потенцирования общей анестезии ТЛОК позволили снизить фармакологическую нагрузку на организм и стабилизировать гемодинамические показатели у геронтологических пациентов.

### Литература

1. Белоусов П.В. Акупунктурные точки китайской чжэньцзутерапии. – Алматы, 2004. – 450 с.
2. Волобуев А.Н. Курс медицинской и биологической физики. – Самара: Самарский Дом печати, 2002. – 432 с.
3. Зеликова Ю. Стареющая Европа: демография, политика, социология. – СПб.: Норма, 2014. – 224 с.

4. Илларионов В.Е. Техника и методы лазерной терапии. Справочник. 2-е изд. – М.: Центр, 2001. – 176 с.
5. Сапожников М.Ю., Спасова Н.В., Любовцев В.Б. и др. Восстановление биоритмов функционирования биофизических и гуморальных процессов как эффект лазерной рефлексотерапии в лечении больных стенокардией напряжения // Лазерная медицина. – 2016. – 20 (1). – С. 21–26.
6. Филатова С.А., Безденежная Л.П., Андреева Л.С. Геронтология. – Ростов н/Д: Феникс, 2005. – 507 с.
7. Ярыгина В.Н. Руководство по геронтологии и педиатрии. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. – Т. 4. – 18 с.
8. Du Manoir et al Randomised prospective study of the analgesic effect of nefopam after orthopaedic surgery // Br. J. Anaesthesia. – 2003. – 91. – P. 836–841.
9. Kehlet H., Dahl G.B. The value of «multimodal» or «balanced analgesia» in postoperative pain treatment // Anesthesia Analgesia. – 1993. – 77 (5). – P. 1048–1056.
10. Kehlet H., Wilmore D. Multimodal strategies to improve surgical outcome // Am. J. Surg. – 2002. – 183 (6). – P. 630–641.
11. Mimos O. et al. Analgesic efficacy and safety of nefopam vs. propacetamol following hepatic resection // Anaesthesia. – 2001. – Jun. – 56 (6). – P. 520–525.
12. Moro L., Greco M., Marra E. Photomodulation of cellular and subcellular activities by He-Ne laser. Proceedings of the SPIE. – 2003. – Vol. 5287. – P. 130–142.
13. Rouds D.E., Chamberlain E.C., Okinaki I. Laser radiation of tissue cultures // Ann N.Y. Acad. Sci. – 1965. – Vol. 28 (122). – P. 713–727.
14. Trault M. et al. The Effect of Morphine Overconsumption Induced by Large-Dose Remifentanyl During Propofol Anesthesia for Major Abdominal Surgery // Anesthesia Analgesia. – 2006. – 102. – P. 110–117.

Поступила в редакцию 23.01.2017 г.

Для контактов: Ширяев Владимир Сергеевич  
E-mail: vovafenan@yandex.ru