

ПРЕИМУЩЕСТВА ПРОДЛЕННОЙ ЭПИДУРАЛЬНОЙ АНЕСТЕЗИИ В ХИРУРГИИ ДЕФОРМАЦИЙ ПОЗВОНОЧНИКА

УДК 616.711-007-089.5
Поступила 3.04.2014 г.



А.А. Ежеская, к.м.н., старший научный сотрудник¹;
Ж.Б. Прусакова, к.м.н., старший научный сотрудник¹;
В.И. Загреков, д.м.н., зав. отделением анестезиологии и реанимации¹;
Ю.Н. Прохорова, студентка 5-го курса лечебного факультета²;
А.М. Овечкин, д.м.н., профессор, зав. кафедрой анестезиологии и реанимации лечебного факультета³

¹Нижегородский НИИ травматологии и ортопедии Минздрава России, Н. Новгород, 603155, Верхне-Волжская набережная, 18;

²Нижегородская государственная медицинская академия, Н. Новгород, 603005, пл. Минина и Пожарского, 10/1;

³Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, Москва, 119991, ул. Трубецкая, 8, стр. 2

Цель исследования — оценка эффективности использования эпидуральной анестезии и анальгезии в комплексном обеспечении операций хирургической коррекции деформаций позвоночника.

Материалы и методы. В проспективное рандомизированное исследование включено 350 пациентов в возрасте от 15 до 65 лет, из которых были сформированы две группы: в 1-й группе (n=205) пациентам проводили комбинированную анестезию — эпидуральную анестезию и эндотрахеальный наркоз севофлураном и продленную эпидуральную анальгезию ропивакаином, фентанилом и Адrenalinom после операции; во 2-й группе — общий наркоз севофлураном и фентанилом и системное введение опиоидов после операции. Оценивали показатели системной гемодинамики (неинвазивные методы), боль в покое и при активизации, показатели системы гемостаза и фибринолиза, плазменные уровни гормонов стресса, уровни цитокинов на семи этапах исследования — до, во время и через три дня после операции.

Результаты. В 1-й группе пациентов с эпидуральной анестезией был значительно менее выражен болевой синдром как в покое, так и при движении. Основной кровосберегающий эффект (до 60% кровопотери) также получен в этой группе. Гемодинамический мониторинг показал, что эпидуральная анестезия не приводит к жизненно опасным нарушениям сократимости миокарда, сердечного выброса, системного сосудистого сопротивления и критическому повышению содержания внесосудистой воды в легких. Влияние эпидуральной анестезии на гемостаз заключалось в ограничении активации как коагуляции, так и фибринолиза. По сравнению со 2-й группой в 1-й группе отмечены значительно меньшие плазменные уровни глюкозы, лактата, С-реактивного белка, кортизола, интерлейкинов ИЛ-1 β , ИЛ-6, ИЛ-10.

Заключение. Комплексная анестезиологическая защита, основой которой служит эпидуральная анальгезия, обеспечивает адекватное антиноцицептивное прикрытие, сдерживание эндокринно-метаболического стресс-ответа и коррекцию гемостазиологических проблем.

Ключевые слова: эпидуральная анестезия; хирургия позвоночника; хирургический стресс-ответ.

English

The Advantages of Continuous Epidural Anesthesia in Spinal Deformity Surgery

A.A. Ezhevskaya, PhD, Senior Research¹;
Zh.B. Prusakova, PhD, Senior Research¹;
V.I. Zagrekov, D.Med.Sc., Head of the Anesthesiology and Resuscitation Department¹;
Y.N. Prokhorova, 5-year student of the General Medicine Faculty²;
A.M. Ovechkin, D.Med.Sc., Professor, Head of the Anesthesiology and Resuscitation Department, of the General Medicine Faculty³

¹Nizhny Novgorod Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Ministry of Health of the Russian Federation, Verkhne-Volzhskaya naberezhnaya St., 18, Nizhny Novgorod, Russian Federation, 603155;

Для контактов: Ежеская Анна Александровна, тел. моб. +7 910-793-45-83; e-mail: annaezhe@yandex.ru

²Nizhny Novgorod State Medical Academy, Minin and Pozharsky Square, 10/1, Nizhny Novgorod, Russian Federation, 603005;

³I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Trubetskaya St., 8, bld. 2, Moscow, Russian Federation, 119991

The aim of the investigation was to assess the efficacy of epidural anesthesia/analgesia in complex anesthetic management in reconstructive surgery of spinal deformities.

Materials and Methods. The prospective randomized study involved 350 patients aged from 15 to 65 years, divided into two groups: group 1 (n=205) were given combined anesthesia — epidural and endotracheal anesthesia with sevoflurane and continuous epidural analgesia with ropivacaine, fentanyl and epinephrine after surgery; group 2 (n=145) had general anesthesia with sevoflurane and fentanyl, and systemic administration of opioids after surgery. We assessed systemic hemodynamics parameters (a non-invasive method), pain at rest and activities, parameters of hemostasis and fibrinolysis, plasma levels of stress hormones, cytokine levels at seven stages of the study (before, during and three days after surgery).

Results. Patients in group 1 with epidural anesthesia had significantly less pain both at rest and motion. The most blood saving effect (up to 60% of blood loss) was also found in group 1. Hemodynamic monitoring demonstrated epidural anesthesia not to lead to the life-threatening events of myocardial contractility, cardiac output, systemic vascular resistance and critical increasing of extravascular lung water. The impact of epidural anesthesia on hemostasis encompassed the activation of both coagulation and fibrinolysis. Furthermore, patients in group 1 compared to group 2 had significantly lower plasma levels of glucose, lactate, C-reactive protein, cortisol, and interleukins IL-1 β , IL-6, IL-10.

Conclusion. Comprehensive anesthetic protection in spinal deformity surgery based on epidural anesthesia provides adequate antinociceptive effects, inhibition of endocrine and metabolic stress response and correction of hemostasis problems.

Key words: epidural anesthesia; spinal surgery; surgical stress response.

Хирургические вмешательства по поводу деформаций позвоночника различной этиологии отличаются высокой травматичностью, значительной периоперационной кровопотерей и рефлексогенностью [1, 2]. Анестезиологическое обеспечение корригирующих операций относится к числу наиболее сложных и недостаточно решенных проблем современной вертеброхирургии. Сохраняют актуальность разработки способов высокоэффективной анестезиологической защиты, информативного интраоперационного мониторинга состояния функции спинного мозга, поиск возможностей снижения интраоперационной кровопотери, рационального выбора режимов искусственной вентиляции легких, интраоперационного контроля кардиогемодинамики и состояния гемодинамики в легких [3].

Высокотравматичные хирургические вмешательства и связанный с ними острый стресс-ответ вызывают серьезные иммунологические изменения. Стрессовые гормоны адреналин и кортизол играют решающую роль в стресс-индуцированном подавлении адаптивного иммунитета [4]. Одним из наиболее эффективных анестезиологических подходов к ограничению хирургического стресс-ответа является использование регионарной анестезии. Рядом авторов [5–9] показано благотворное влияние послеоперационной эпидуральной анальгезии на организм пациента в виде ослабления стресс-ответа, уменьшения болевого синдрома и иммунных нарушений. Среди возможных механизмов действия грудной эпидуральной анальгезии обсуждается ограничение выброса «стрессовых» гормонов, являющихся активаторами коагуляции, и системное действие местных анестетиков: продемонстрирован их антикоагулянтный эффект *in vitro*, а также ограничение процессов системного воспаления (тесно связанных с системой гемостаза), системной воспалительной реакции, сопровождающей высокотравматичные операции [10–13]. Однако распространено мнение, что патологические изменения

позвоночника и элементов позвоночного канала нарушают обычное распространение анестетика по эпидуральному пространству, тем самым препятствуя эффективному обезболиванию [2].

В настоящее время отсутствует единая методика эпидуральной анестезии во время и после операций при патологии позвоночника и спинного мозга, что обуславливает необходимость изучения данного вопроса с современных позиций, учитывая механизмы формирования болевой реакции и возможные способы ее предупреждения и подавления на уровне спинного мозга. В то же время в литературе встречаются сообщения об успешном применении эпидуральной анестезии у больных со спинальной патологией и в диагностике эндокринно-метаболических изменений [14, 15].

Цель исследования — оценка эффективности использования эпидуральной анестезии/аналгезии в комплексе обеспечении операций хирургической коррекции деформаций позвоночника.

Материалы и методы. Выполнено проспективное рандомизированное исследование 350 пациентов в возрасте от 15 до 65 лет с дегенеративными заболеваниями (остеохондроз, многоуровневый спинальный стеноз, спондилолизный спондилолистез, грыжи диска), травмами или опухолями позвоночника. Из них 213 женщин (60,9%) и 137 мужчин (39,1%). В исследование не включались пациенты с наличием в анамнезе эпизодов тромбозов, нарушений свертывания крови, с показателями свертывающей системы крови и данными общего анализа крови, выходящими за пределы референтных значений. В плановом порядке в период с августа 2007 по сентябрь 2011 г. пациентам были выполнены следующие оперативные вмешательства на позвоночнике: хирургическая коррекция деформаций позвоночника (1–2-этапные вмешательства — врожденные, идиопатические, травматические деформации); хирургическое лечение дегенеративных забо-

леваний позвоночника — стенозы с многоуровневой транспедикулярной фиксацией различными видами металлоконструкций и спондилодезом, спондилолизный спондилолистез с декомпрессией спинного мозга и корешков конского хвоста, передний грудной, поясничный спондилодезы, удаление опухоли позвоночника или спинного мозга.

Данное исследование было одобрено Этическим комитетом ННИИТО и соответствует требованиям Хельсинкской декларации (принятой в июне 1964 г. (Хельсинки, Финляндия) и пересмотренной в октябре 2000 г. (Эдинбург, Шотландия)). Все пациенты дали письменное информированное согласие для научного анализа их данных.

В зависимости от используемого способа анестезии все пациенты методом простой рандомизации были разделены на две клинические группы наблюдения, сопоставимые по антропометрическим характеристикам. Индукцию в анестезию в обеих группах проводили внутривенно пропофолом (2–3 мг/кг) и фентанилом (2 мкг/кг). Для миорелаксации использовали Эсмерон в дозе 0,6 мг/кг для интубации трахеи и 5 мкг/кг/мин — для постоянной инфузии во время операции с оценкой по TOF-Watch. В 1-й группе (n=205) пациентам проводили комбинированную анестезию — эпидуральную анестезию и эндотрахеальный наркоз севофлураном. После внутривенной седации или индукции выполняли пункцию и катетеризацию эпидурального пространства на 2–4 сегмента выше предполагаемого уровня хирургического вмешательства в грудном отделе позвоночника. После введения тест-дозы (2–4 мл 2% раствора лидокаина) вводили болюс 0,375–0,75% раствора ропивакаина — от 3 до 10 мл дробно, фентанила — 50–100 мкг, затем начинали инфузию смеси 0,2% раствора ропивакаина с фентанилом — 2 мкг/мл и Адреналином — 2 мкг/мл со скоростью 5–10 мл/ч. При вмешательствах на позвоночнике, превышающих 5–6 сегментов, выполняли двухуровневую катетеризацию эпидурального пространства или однократное эпидуральное введение раствора ропивакаина и фентанила на двух уровнях — верхне- и нижнегрудном. Анестезию поддерживали ингаляцией севофлурана.

В послеоперационном периоде после оценки неврологического статуса пациентам 1-й группы продолжали эпидуральную анестезию 0,2% раствором ропивакаина с фентанилом (2 мкг/мл) и Адреналином (2 мкг/мл) через дозатор, а после перевода в хирургическое отделение — с помощью одноразовых эластомерных инфузионных помп с регулируемой скоростью введения от 2 до 8 мл/ч в течение 2–3 сут через один или два эпидуральных катетера.

Во 2-й группе (n=145) проводили ингаляционный наркоз севофлураном и постоянной инфузией фентанила со скоростью 0,002 мг/кг/ч. Послеоперационное обезболивание выполняли системным введением опиоидов (Промедол — 20 мг или Омнопон — 20 мг внутримышечно 2–3 раза в сутки). В послеоперационном периоде всем пациентам проводили базовую анальгезию Перфалганом и кеторолаком в течение 3 сут.

Исследования осуществляли в несколько этапов: 1-й этап — исходный перед операцией, 2-й — разрез, 3-й — травматичный, 4-й — конец операции, 5-й — через 4 ч после операции, 6-й — через 16 ч после операции, 7-й — на 3-и сутки после операции. В ходе анестезии и операции всем пациентам выполняли мониторинг ЭКГ в трех отведениях, оценивали показатели системной гемодинамики — неинвазивным методом (аппаратами NICCOMO (Германия), NIHON CONDEN (Япония)). Коагулограмму (активированное частичное тромбопластиновое время (АЧТВ), тромбиновое время (ТВ), растворимые фибрин-мономерные комплексы (РФМК), XII-зависимый фибринолиз) определяли исходно перед операцией и дважды в послеоперационном периоде на 4-м и 5-м этапах. Изучали данные общего анализа крови, уровень глюкозы, лактата, кортизола, адреналина, АКТГ сыворотки крови, цитокинов (n=125): ИЛ-1 β , ИЛ-6, ИЛ-10 и белков острой фазы (n=125) в сыворотке крови. Для определения концентрации кортизола использовали иммуноферментный набор CORTISOL (Diagnostics Biochem Canada, Inc.), чувствительность метода составила 0,4 мкг/дл. Глюкозу определяли унифицированным глюкозооксидазным методом с помощью прибора «Эксан-1» (Super GL ambulance, Германия).

Эффективность обезболивания в послеоперационном периоде оценивали по 10-балльной визуальной-аналоговой шкале (ВАШ). Все полученные числовые значения были подвергнуты статистическому анализу с помощью пакета программ Statistica 6.0. Множественное сравнение групп по одному признаку проводили, применяя критерий ANOVA или Крускала–Уоллиса. Сравнение двух зависимых групп по одному признаку выполняли с использованием t-критерия Стьюдента или критерия Вилкоксона.

Результаты и обсуждение

Кровопотеря. Проведенное исследование выявило статистически значимое уменьшение объема интраоперационной кровопотери в 1-й группе по сравнению со 2-й на 60% (423,6 \pm 24,4 мл против 1045,3 \pm 16,5 мл). Различий в послеоперационной кровопотере не установлено. Влияние гипотензивной эпидуральной анестезии на интраоперационную кровопотерю показано некоторыми авторами при ортопедических операциях на коленном и тазобедренном суставах [16]. Отмечено снижение интраоперационной кровопотери по сравнению с объемом при общей анестезии до 50%. Данных об уменьшении послеоперационной кровопотери нет. Основной причиной такого эффективного снижения кровопотери при спинальных вмешательствах является перераспределение кровотока и снижение давления в телах позвонков и эпидуральных венах.

Гемодинамика. Течение анестезии характеризовалось стабильностью показателей гемодинамики, которые не имели значимых отклонений от нормальных физиологических значений. Однако у пациентов 2-й группы на травматичном этапе операции такие показатели, как частота сердечных сокращений (ЧСС), АДср, сердечный индекс (СИ), были статистически значимо больше на 15–20% (табл. 1). В 1-й группе отмечено статистически значимое снижение гемодинамических

Таблица 1

Динамика гемодинамических показателей на этапах операции (M±m)

Этапы	Группы	САД, мм рт. ст.	АДср, мм рт. ст.	ЧСС, уд./мин	СИ, л/мин/м ²	ИССС, дин·с·см ⁻⁵
1-й	1-я	115,9±6,8 [#]	87,5±1,2 [#]	88,7±3,9 [#]	3,7±0,3 [#]	1567,5±102,3 [#]
	2-я	120,1±9,1 [#]	85,4±2,8 [#]	90,1±4,2 [#]	3,6±0,1	1685,6±97,9 [#]
2-й	1-я	93,1±7,4 ^{*#}	66,4±5,3 ^{*#}	72,2±5,3 ^{*#}	2,8±0,2 [*]	1348,3±87,3 ^{*#}
	2-я	110,7±5,8 [#]	75,3±1,9 ^{*#}	82,4±4,7	3,2±0,1	1755,4±104,4 [*]
3-й	1-я	88,6±5,7 ^{*#}	65,6±8,8 ^{*#}	69,2±4,3 [#]	2,8±0,6 ^{*#}	1765,9±114,1 ^{*#}
	2-я	98,8±9,2 [#]	70,4±7,3 [#]	78,6±5,4 [#]	3,0±0,4 [#]	2200,2±124,7 [#]
4-й	1-я	107,6±5,9 [#]	87,9±5,4	88,6±9,3	3,3±0,3	1896,5±79,6
	2-я	110,3±4,5	80,3±8,3	92,2±8,5	3,8±0,1	2104,3±69,5 [*]

* — статистически значимые различия значений между группами, p<0,05; # — по сравнению с исходным значением, p<0,05.

показателей (АДср, СИ, индекс сердечно-сосудистого сопротивления — ИССС) на 2-м и 3-м этапах операции по сравнению с исходными значениями, что связано с развитием симпатического блока. При этом у 20% пациентов 1-й группы применяли вазопрессоры (эфедрин болюсно или Адреналин внутривенно в дозе 2–4 мкг/мин). Неинвазивный мониторинг гемодинамики показал, что эпидуральная анестезия не приводила к жизненно опасным нарушениям сократимости миокарда, сердечного выброса, системного сосудистого сопротивления и критического повышения содержания внесосудистой воды в легких.

Болевой синдром. Изучение послеоперационного болевого синдрома показало, что в 1-й группе интенсивность боли была статистически значимо меньше, в дополнительном введении опиоидов пациенты не нуждались (табл. 2). Больные начинали вставать и ходить с инфузионными помпами на 1–2-й день после операции. Качество анальгезии пациенты 1-й группы оценивали как «отличное».

Пациенты 2-й группы предъявляли жалобы на умеренные и иногда сильные боли, суточная потребность в Промедоле у них составила 75,4±15,3 мг. В первый день после операции они, как правило, не могли самостоятельно поворачиваться на бок или живот, качеством анальгезии были удовлетворены частично, оценивали его как «удовлетворительное».

Стресс-ответ. Изучение стандартных маркеров хирургического стресса — уровня глюкозы и лактата сыворотки крови — на трех этапах исследования (во время операции) не выявило статистически значимых различий в динамике гликемии в обеих группах, что свидетельствует об адекватном обезболивании. К концу операции и через 4 ч после нее содержание глюкозы и лактата в сыворотке крови во 2-й группе повышалось (6,4±0,5 и 1,2±0,01 ммоль; p=0,0001) и превысило нормальные значения (3,4–6,6 и 0,5–1,5) в отличие от 1-й группы (5,2±0,2 и 2,50±0,06 ммоль;

p=0,0002), что подтверждает важность адекватной блокады симпатической адренергической стимуляции.

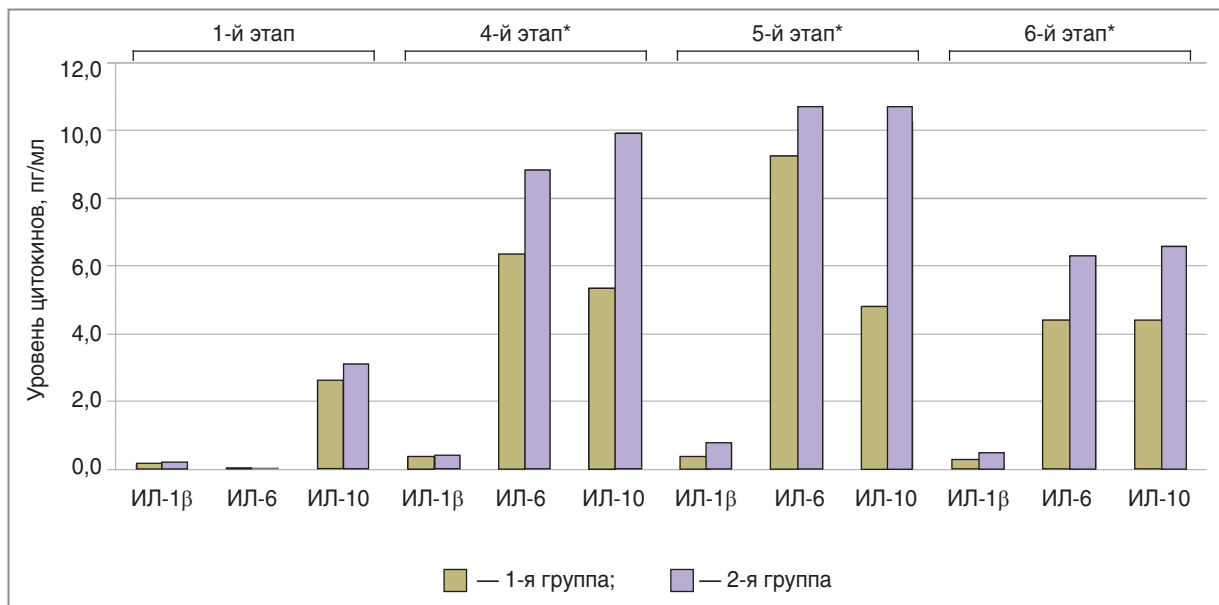
Уровень кортизола с началом операции повышался в обеих группах, однако к моменту ее окончания и в послеоперационном периоде он был статистически значимо ниже у пациентов, оперированных в условиях эпидуральной анестезии (26,9±2,4 против 18,7±4,2 мкг/дл; p=0,00001). У пациентов 1-й группы концентрация кортизола возвращалась к норме уже наутро после операции.

Недостаточное обезбоживание во время и после операции приводит к широкому ряду нарушений обмена веществ, что может негативно сказаться на восстановлении после вмешательства. Боль непосредственно стимулирует увеличение симпатической активности, что проявляется повышенными плазменными уровнями адреналина и норадреналина. Это также стимулирует

Таблица 2

Средняя оценка болевого синдрома на этапах послеоперационного наблюдения по ВАШ (M±m)

Послеоперационная интенсивность боли	1-я группа (n=205)	2-я группа (n=145)	p
За 48 ч в покое			
0 ч	8,2±0,8	52,4±4,5	0,001
2 ч	12,1±2,9	46,5±7,2	0,001
3 ч	18,3±1,0	42,3±6,8	0,002
6 ч	15,2±1,8	39,5±2,9	0,003
12 ч	17,4±3,9	47,6±8,4	0,005
16 ч	18,3±4,3	46,4±8,1	0,002
24 ч	26,6±6,5	42,4±3,8	0,01
36 ч	17,7±6,4	38,5±4,7	0,13
За 48 ч при движении			
0 ч	18,3±1,6	66,4±2,1	0,003
2 ч	35,2±1,2	72,5±1,9	0,01
3 ч	32,6±3,3	58,3±1,6	0,01
6 ч	29,4±6,9	46,2±2,2	0,06
12 ч	26,7±3,6	57,8±2,3	0,01
16 ч	28,8±2,3	56,4±2,0	0,02
24 ч	34,6±1,8	58,2±5,7	0,07
36 ч	25,7±6,8	49,1±2,6	0,04



Плазменные концентрации цитокинов (M±m); * — статистически значимая разница значений на этапах исследования между группами, p<0,05

нарушения метаболизма глюкозы и кортизола. В свою очередь послеоперационная боль связана с повышенным тромбообразованием, непроходимостью кишечника, ишемией миокарда и пневмонией [12].

Помимо нарушений обмена веществ послеоперационная боль может запускать системный противовоспалительный ответ. В исследовании P. Marz с соавт. [17] показано, что стимуляция симпатических нейронов способствует выработке провоспалительных цитокинов. Стресс-индуцированная гипергликемия также может увеличивать высвобождение провоспалительных цитокинов лейкоцитами и клетками эндотелия. Кроме того, известно, что контролируемая инсулином глюкоза, а также малые дозы местного анестетика ограничивают системный воспалительный ответ [18].

Данное исследование показало, что сочетанная общая и эпидуральная анестезия во время и после реконструктивных операций на позвоночнике обеспечивает лучшее обезболивание, раннюю активизацию пациентов, меньшую кровопотерю, снижение случаев послеоперационной тошноты и рвоты, улучшение деятельности кишечника, а также повышение удовлетворенности пациентов обезболиванием по сравнению с общей анестезией в сочетании с системным введением наркотических анальгетиков. Кроме того, установлено, что эпидуральная анестезия/аналгезия сопровождается менее выраженным нарастанием уровня про- и противовоспалительных цитокинов ИЛ-1β, ИЛ-6 и ИЛ-10 (см. рисунок).

Система гемостаза. Исследование реакции системы гемостаза на хирургическое вмешательство в первые 6 ч после операции во всех группах больных выявило преобладание гиперкоагуляционных сдвигов, характеризующихся сокращением АЧТВ в пределах нормальных значений, увеличением концентрации фибриногена, РФМК. К 6-му этапу показатели АЧТВ возвращались к исходным значениям во всех группах на фоне профилактического применения низкомолекулярного гепарина, однако во 2-й группе оставались значимо ниже. Кроме того, отмечено умеренное усиление фибринолиза во 2-й группе, статистически значимо более выраженное в виде увеличения содержания РФМК и времени XII-а-зависимого фибринолиза на 14 и 27% соответственно (табл. 3). Нами не выявлено ни одного эпизода тромбоэмболии за время госпитализации и проводимого исследования.

Т а б л и ц а 3

Основные показатели системы гемостаза на этапах исследования, n=200 (M±m)

Этапы	Группы	Показатели		
		АЧТВ	РФМК	XII-а-зависимый фибринолиз
1-й	1-я	38,7±7,6	37,5±3,8	6,4±0,2
	2-я	37,9±8,2	40,7±7,4	7,1±0,4
5-й	1-я	33,4±2,6#	36,4±3,7	—
	2-я	28,5±1,8#	37,6±2,9	—
6-й	1-я	40,3±5,5*	58,5±6,5*#	13,8±0,7*#
	2-я	33,4±4,7*#	97,3±3,9*#	20,9±0,2*#

* — статистически значимые различия значений между группами, p<0,05; # — по сравнению с исходным значением, p<0,05.

Одним из важнейших факторов, способных тормозить стрессовую реакцию, является этап, на котором эпидуральная анестезия/аналгезия применяется. Так, T. Volk с соавт. [8] использовали эпидуральную анестезию только в послеоперационном периоде и не выявили никаких различий в содержании циркулирующих цитокинов, С-реактивного белка или кортизола. Таким образом, можно говорить о предупреждающем эффекте эпидуральной анестезии на хирургический стресс-ответ.

Проведенное нами исследование показало, что основной кровосберегающий эффект (до 50% объема кровопотери) при операциях на позвоночнике отчетливо проявляется при использовании эпидуральной анестезии как компонента общей анестезии. При этом данные масштабных исследований, свидетельствующие о способности эпидуральной анестезии снижать как частоту тромбоемболических осложнений, так и объем периоперационной кровопотери, выглядят противоречиво [19, 20]. По всей видимости, роль эпидуральной анестезии заключается в ограничении активации системы гемостаза/фибринолиза как одного из компонентов хирургического стресс-ответа.

Заключение. Хирургические вмешательства по поводу деформаций позвоночника сопровождаются интенсивной ноцицептивной стимуляцией как во время операции, так и в послеоперационном периоде, а также значительным повышением маркеров хирургического стресс-ответа. Комплексная анестезиологическая защита, в основе которой лежит эпидуральная анальгезия, обеспечивает адекватное антиноцицептивное покрытие, сдерживание эндокринно-метаболического стресс-ответа и коррекцию гемостазиологических проблем.

Финансирование исследования и конфликт интересов. Исследование финансировалось Министерством здравоохранения Российской Федерации в рамках выполнения государственного задания. Конфликты интересов, связанные с данным исследованием, отсутствуют.

Литература

1. Михайловский М.В., Лебедева М.Н., Садовая Т.Н. и др. Ближайшие и отдаленные результаты хирургического лечения пациентов со сверхтяжелыми формами идиопатического сколиоза. *Хирургия позвоночника* 2009; 2: 38–47.
2. Bird S., McGill N. Blood conservation and pain control in scoliosis corrective surgery: an online survey of UK practice. *Paediatr Anaesth* 2011 Jan; 21(1): 50–53, <http://dx.doi.org/10.1111/j.1460-9592.2010.03443.x>.
3. Лебедева М.Н. Массивная кровопотеря как фактор риска в хирургии сколиоза: пути решения проблемы. *Хирургия позвоночника* 2009; 4: 70–79.
4. Ahlers O., Nachtigall I., Lenze J., et al. Intraoperative thoracic epidural anaesthesia attenuates stress-induced immunosuppression in patients undergoing major abdominal surgery. *Br J Anaesth* 2008 Dec; 101(6): 781–787, <http://dx.doi.org/10.1093/bja/aen287>.
5. Kawasaki T., Ogata M., Kawasaki C., et al. Effects of epidural anaesthesia on surgical stress-induced immunosuppression during upper abdominal surgery. *Br J Anaesth* 2007; 98(2): 196–203, <http://dx.doi.org/10.1093/bja/ael334>.
6. Yokoyama M., Itano Y., Katayama H., et al. The effects of continuous epidural anesthesia and analgesia on stress response and immune function in patients undergoing radical esophagectomy. *Anesth Analg* 2005; 101(5): 1521–1527, <http://dx.doi.org/10.1213/01.ANE.0000184287.15086.1E>.
7. Volk T., Döpfmer U.R., Schmutzler M., et al. Stress induced IL-10 does not seem to be essential for early monocyte deactivation following cardiac surgery. *Cytokine* 2003; 24(6): 237–243, [http://dx.doi.org/10.1016/S1043-4666\(03\)00090-5](http://dx.doi.org/10.1016/S1043-4666(03)00090-5).
8. Volk T., Schenk M., Voigt K., et al. Postoperative epidural anesthesia preserves lymphocyte, but not monocyte, immune function after major spine surgery. *Anesth Analg* 2004; 98: 1086–1092, <http://dx.doi.org/10.1213/01.ANE.0000104586.12700.3A>.
9. Qu D.M., Jin Y.F., Ye T.H., et al. The effects of general anesthesia combined with epidural anesthesia on the stress response in thoracic surgery. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi* 2003; 83(5): 408–411.
10. Любошевский П.А., Артамонова Н.И., Забусов А.В., Денисенко И.Л. Нарушения гемостаза при высокотравматических абдоминальных операциях: роль регионарной анестезии. Регионарная анестезия и лечение острой боли 2009; 2(3): 20–26.
11. Hahnenkamp K., Theilmeier G., Van Aken H.K., Hoenemann C.W. The effects of local anesthetics on perioperative coagulation, inflammation, and microcirculation. *Anesth Analg* 2002; 94(6): 1441–1447, <http://dx.doi.org/10.1213/00000539-200206000-00011>.
12. Ulke Z.S., Sentürk M. Non-analgesic effects of thoracic epidural anesthesia. *Agri* 2007 Apr; 19(2): 6–12.
13. Wang T.L., Qi Y.Q., Yang B.X., Zhao L. Epidural anesthesia can protect fibrinolytic function after surgery. *Beijing Da Xue Xue Bao* 2004; 36(4): 383–389.
14. Choi S., Rampersaud Y.R., Chan V.W., et al. The addition of epidural local anesthetic to systemic multimodal analgesia following lumbar spinal fusion: a randomized controlled trial. *Can J Anaesth* 2014 Apr; 61(4): 330–339, <http://dx.doi.org/10.1007/s12630-014-0115-z>.
15. Sundarathiti P., Pasutharnchat K., Jommaroeng P. Thoracic epidural-general analgesia in scoliosis surgery. *J Clin Anesth* 2010 Sep; 22(6): 410–414.
16. Lee Y.C., Park S.J., Kim J.S., Cho C.H. Effect of tranexamic acid on reducing postoperative blood loss in combined hypotensive epidural anesthesia and general anesthesia for total hip replacement. *J Clin Anesth* 2013 Aug; 25(5): 393–398, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclinane.2013.02.006>.
17. März P., Ozbek S., Fischer M., et al. Differential response of neuronal cells to a fusion protein of ciliary neurotrophic factor/soluble CNTF-receptor and leukemia inhibitory factor. *Eur J Biochem* 2002 Jun; 269(12): 3023–3031, <http://dx.doi.org/10.1046/j.1432-1033.2002.02977.x>.
18. Kao L.S., Phatak U.R. Glycemic control and prevention of surgical site infection. *Surg Infect (Larchmt)* 2013 Oct; 14(5): 437–444, <http://dx.doi.org/10.1089/sur.2013.008>.
19. Wang T.L., Qi Y.Q., Yang B.X., Zhao L. Epidural anesthesia can protect fibrinolytic function after surgery. *Beijing Da Xue Xue Bao* 2004 Aug 18; 36(4): 383–389.

20. Raw D.A., Beattie J.K., Hunter J.M. Anaesthesia for spinal surgery in adults. *Br J Anaesth* 2003; 91(6): 886–904, <http://dx.doi.org/10.1093/bja/aeg253>.

References

1. Mikhaylovskiy M.V., Lebedeva M.N., Sadovaya T.N., et al. Short- and long-term results of surgical treatment of patients with severe idiopathic scoliosis. *Khirurgiya pozvonochnika* 2009; 2: 38–47.

2. Bird S., McGill N. Blood conservation and pain control in scoliosis corrective surgery: an online survey of UK practice. *Paediatr Anaesth* 2011 Jan; 21(1): 50–53, <http://dx.doi.org/10.1111/j.1460-9592.2010.03443.x>.

3. Lebedeva M.N. Massive blood loss as a risk factor in scoliosis surgery: the ways of problem solution. *Khirurgiya pozvonochnika* 2009; 4: 70–79.

4. Ahlers O., Nachtigall I., Lenze J., et al. Intraoperative thoracic epidural anaesthesia attenuates stress-induced immunosuppression in patients undergoing major abdominal surgery. *Br J Anaesth* 2008 Dec; 101(6): 781–787, <http://dx.doi.org/10.1093/bja/aen287>.

5. Kawasaki T., Ogata M., Kawasaki C., et al. Effects of epidural anaesthesia on surgical stress-induced immunosuppression during upper abdominal surgery. *Br J Anaesth* 2007; 98(2): 196–203, <http://dx.doi.org/10.1093/bja/ael334>.

6. Yokoyama M., Itano Y., Katayama H., et al. The effects of continuous epidural anesthesia and analgesia on stress response and immune function in patients undergoing radical esophagectomy. *Anesth Analg* 2005; 101(5): 1521–1527, <http://dx.doi.org/10.1213/01.ANE.0000184287.15086.1E>.

7. Volk T., Döpfmer U.R., Schmutzler M., et al. Stress induced IL-10 does not seem to be essential for early monocyte deactivation following cardiac surgery. *Cytokine* 2003; 24(6): 237–243, [http://dx.doi.org/10.1016/S1043-4666\(03\)00090-5](http://dx.doi.org/10.1016/S1043-4666(03)00090-5).

8. Volk T., Schenk M., Voigt K., et al. Postoperative epidural anesthesia preserves lymphocyte, but not monocyte, immune function after major spine surgery. *Anesth Analg* 2004; 98: 1086–1092, <http://dx.doi.org/10.1213/01.ANE.0000104586.12700.3A>.

9. Qu D.M., Jin Y.F., Ye T.H., et al. The effects of general anesthesia combined with epidural anesthesia on the stress

response in thoracic surgery. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi* 2003; 83(5): 408–411.

10. Lyuboshevskiy P.A., Artamonova N.I., Zabusov A.V., Denisenko I.L. Hemostatic disorders in major abdominal surgery: the role of regional anesthesia. *Regionarnaya anesteziya i lechenie ostroy boli* 2009; 2(3): 20–26.

11. Hahnenkamp K., Theilmeier G., Van Aken H.K., Hoenemann C.W. The effects of local anesthetics on perioperative coagulation, inflammation, and microcirculation. *Anesth Analg* 2002; 94(6): 1441–1447, <http://dx.doi.org/10.1213/00000539-200206000-00011>.

12. Ulke Z.S., Sentürk M. Non-analgesic effects of thoracic epidural anesthesia. *Agri* 2007 Apr; 19(2): 6–12.

13. Wang T.L., Qi Y.Q., Yang B.X., Zhao L. Epidural anesthesia can protect fibrinolytic function after surgery. *Beijing Da Xue Xue Bao* 2004; 36(4): 383–389.

14. Choi S., Rampersaud Y.R., Chan V.W., et al. The addition of epidural local anesthetic to systemic multimodal analgesia following lumbar spinal fusion: a randomized controlled trial. *Can J Anaesth* 2014 Apr; 61(4): 330–339, <http://dx.doi.org/10.1007/s12630-014-0115-z>.

15. Sundarathiti P., Pasutharnchat K., Jommaroeng P. Thoracic epidural-general analgesia in scoliosis surgery. *J Clin Anesth* 2010 Sep; 22(6): 410–414.

16. Lee Y.C., Park S.J., Kim J.S., Cho C.H. Effect of tranexamic acid on reducing postoperative blood loss in combined hypotensive epidural anesthesia and general anesthesia for total hip replacement. *J Clin Anesth* 2013 Aug; 25(5): 393–398, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclinane.2013.02.006>.

17. März P., Ozbek S., Fischer M., et al. Differential response of neuronal cells to a fusion protein of ciliary neurotrophic factor/soluble CNTF-receptor and leukemia inhibitory factor. *Eur J Biochem* 2002 Jun; 269(12): 3023–3031, <http://dx.doi.org/10.1046/j.1432-1033.2002.02977.x>.

18. Kao L.S., Phatak U.R. Glycemic control and prevention of surgical site infection. *Surg Infect (Larchmt)* 2013 Oct; 14(5): 437–444, <http://dx.doi.org/10.1089/sur.2013.008>.

19. Wang T.L., Qi Y.Q., Yang B.X., Zhao L. Epidural anesthesia can protect fibrinolytic function after surgery. *Beijing Da Xue Xue Bao* 2004 Aug 18; 36(4): 383–389.

20. Raw D.A., Beattie J.K., Hunter J.M. Anaesthesia for spinal surgery in adults. *Br J Anaesth* 2003; 91(6): 886–904, <http://dx.doi.org/10.1093/bja/aeg253>.