



ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ ПРОФИЛАКТИКИ ХИРУРГИЧЕСКОГО СТРЕССА У ПАЦИЕНТОВ С ТРАВМОЙ ПОЗВОНОЧНИКА

Р.И. Голиков, М.Н. Лебедева, А.М. Агеенко, А.В. Пальмаш, И.А. Стаценко

Новосибирский НИИ травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна, Новосибирск, Россия

Цель исследования. Оценка эффективности применения даларгина и полиоксидония как компонентов нейровегетативной защиты при декомпрессионно-стабилизирующих операциях у пациентов в позднем периоде позвоночно-спинномозговой травмы.

Материал и методы. Анализировали показатели центральной гемодинамики и гормонов стресса в периоперационном периоде у 68 пациентов, оперированных по технологии многоэтапного лечения в одну хирургическую сессию в условиях трех вариантов общей анестезии с ИВЛ: севофлуран, фентанил, рокурония бромид – I группа (n = 23); севофлуран, фентанил, даларгин, рокурония бромид – II (n = 21); севофлуран, фентанил, полиоксидоний, рокурония бромид – III (n = 24).

Результаты. Продолжительность операции составила $385,7 \pm 54,8$ мин (I), $391,5 \pm 43,5$ мин (II), $399,2 \pm 51,2$ мин (III); объем кровопотери – $1008,7 \pm 89,2$ мл (I), $968,3 \pm 71,8$ мл (II), $1001,4 \pm 80,3$ мл (III). Статистически значимые различия показателей, связанных с характеристикой сердечного выброса, в сравнении с исходными значениями, были зафиксированы при выполнении вентрального спондилодеза и на этапе коррекции деформации позвоночника. Достоверных различий показателей гемодинамики между группами не получено. Наибольшие отклонения показателей гормонов стресса были зарегистрированы в группе I на этапе вентрального спондилодеза, коррекции деформации позвоночника и в 1-е сут послеоперационного периода. Уровень эндогенной интоксикации в группе I соответствовал тяжелой степени, в группах II и III – средней степени тяжести. Потребность в опиоидных анальгетиках была значимо меньше в группах II и III ($p < 0,05$).

Заключение. Включение в программу анестезии даларгина и полиоксидония позволяет осуществить необходимый уровень анестезиологической защиты оперируемых при сохранении адекватной реактивности защитных сил больного.

Ключевые слова: позвоночно-спинномозговая травма, многоэтапные операции, мониторинг гемодинамики, гормоны стресса.

Для цитирования: Голиков Р.И., Лебедева М.Н., Агеенко А.М., Пальмаш А.В., Стаценко И.А. Фармакологические способы профилактики хирургического стресса у пациентов с травмой позвоночника // Хирургия позвоночника. 2017. Т. 14. № 4. С. 117–124.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2017.4.117-124>.

PHARMACOLOGICAL PREVENTION OF SURGICAL STRESS IN PATIENTS WITH SPINAL CORD INJURY
R.I. Golikov, M.N. Lebedeva, A.M. Ageenko, A.V. Palmash, I.A. Statsenko

Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics n.a. Ya.L. Tsivyan, Novosibirsk, Russia

Objective. To evaluate the effectiveness of dalargin and polyoxidonium as neurovegetative protection components, when performing decompression and stabilization operations in patients in the late period of spine and spinal cord injury.

Material and Methods. Perioperative parameters of central hemodynamics and stress hormone levels were analyzed in 68 patients operated on using technology of multi-stage treatment in one surgical session under three variants of general anesthesia with mechanical ventilation: sevoflurane, fentanyl, and rocuronium bromide – in Group I (n = 23); sevoflurane, fentanyl, dalargin, and rocuronium bromide – in Group II (n = 21); and sevoflurane, fentanyl, polyoxidonium, and rocuronium bromide – in Group III (n = 24).

Results. The duration of operation was: 385.7 ± 54.8 min in Group I, 391.5 ± 43.5 min in Group II, 399.2 ± 51.2 min in Group III, and blood loss was 1008.7 ± 89.2 ml, 968.3 ± 71.8 ml, 1001.4 ± 80.3 ml, respectively. Statistically significant differences in cardiac output parameter from initial values were recorded during anterior spinal fusion procedure and at the stage of spinal deformity correction. There were no significant differences in hemodynamics between the groups. The greatest deviations in stress hormone levels were recorded in Group I at stages of anterior spinal fusion, deformity correction, and on the first day after surgery. The level of endogenous intoxication in Group I corresponded to high severity, in Groups II and III – to moderate severity. The need for opioid analgesics was significantly lower in Groups II and III ($p < 0.05$).

Conclusion. Inclusion of dalargin and polyoxidonium into the anesthesia program allows achieving a required level of anesthetic protection of patients during operation, while maintaining adequate reactivity of the patient's body defenses.

Key Words: spine and spinal cord injury, multi-stage operations, hemodynamic monitoring, stress hormones.

Please cite this paper as: Golikov RI, Lebedeva MN, Ageenko AM, Palmash AV, Statsenko IA. Pharmacological prevention of surgical stress in patients with spinal cord injury. *Hir. Pozvonoc.* 2017;14(4):117–124. In Russian.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2017.4.117-124>.

Повреждения позвоночного столба с нарушением функции спинного мозга относят к тяжелым видам травм опорно-двигательного аппарата, которые в структуре общего травматизма составляют 3,3 %. Из-за анатомии позвоночника травма чаще происходит в области грудопоясничного перехода. В подобных клинических ситуациях регистрируется грубая неврологическая симптоматика в виде двигательных и чувствительных расстройств [5, 9, 21]. Большинство пациентов трудоспособного возраста: около 80,0 % пострадавших моложе 40 лет [5, 12, 14, 17]. Особое место занимает поздний период позвоночно-спинно-мозговой травмы (ПСМТ), который начинается через 3–4 мес. и характеризуется развитием нарушений практически всех жизнеобеспечивающих систем организма [3, 9, 13].

В современных условиях целью хирургического лечения в позднем периоде ПСМТ являются устранение компрессии спинного мозга, ликвидация деформации позвоночника, стабильная фиксация позвоночного сегмента, создание условий для оптимальной ранней реабилитации пациента [5, 15, 20]. В связи с этим хирурги-вертебрологи применяют технологии многоэтапного хирургического лечения, когда этапы операции выполняются последовательно из разных хирургических доступов в один день [5, 9, 15, 23]. Подобная хирургическая тактика оправдана с гуманных, морально-социальных и экономических аспектов [4, 14, 15]. Вместе с тем, с точки зрения анестезиолога-реаниматолога, подобные операции характеризуются высоким уровнем стрессогенности, значительной продолжительностью и вероятностью развития массивной кровопотери [3, 8, 15, 18, 22]. В связи с этим ограничение выраженности хирургического стресс-ответа становится одной из ведущих задач анестезиологического обеспечения выполняемых операций.

Цель исследования – оценка эффективности применения даларгина и полиоксидония как компонентов нейровегетативной защиты при

декомпрессивно-стабилизирующих операциях у пациентов в позднем периоде ПСМТ.

Материал и методы

Исследование является проспективным, выполненным в ходе планового хирургического лечения 68 пациентов в позднем периоде ПСМТ на базе травматолого-ортопедического отделения № 1 Новосибирского НИИТО в 2013–2016 гг. Женщин – 31 (45,6 %), мужчин – 37 (54,4 %).

Все больные поступили в стационар с неврологическим дефицитом различной степени выраженности. При этом 23 (33,8 %) пациента по классификации ASIA относились к типу А [16]. При оценке гемодинамики у всех больных с неврологическим дефицитом ASIA А регистрировали сниженный сердечный индекс ($2,6 \pm 0,3$ л/мин/м²). У 28 (41,2 %) больных выявлен исходный дефицит ОЦК, рассчитанный по формуле Мооге, который составил 13,6 %, у 48 (70,6 %) – белково-энергетическая недостаточность умеренной степени выраженности, подтвержденная антропометрическими и клинико-биохимическими показателями, у 33 (48,5 %) – заболевания мочевыделительной системы, у 19 (27,9 %) – остаточные явления посттромбофлебитической болезни. Комплекс органических дисфункций у пациентов определял их физический статус как соответствующий II–III классу по классификации ASA.

Всем пациентам проведено многоэтапное хирургическое лечение с последовательным вмешательством на вентральных и дорсальных отделах позвоночника в одну хирургическую сессию. Операции выполняли в условиях общей анестезии с ИВЛ. Выделено три группы наблюдений, отличающихся по сочетанию использованных фармакологических компонентов общей анестезии:

I группа – 23 пациента, оперированных в условиях общей анестезии на основе севофлурана и фентанила;

II группа – 21 пациент, оперированный в условиях общей анестезии на основе севофлурана, фентанила и даларгина;

III группа – 24 пациента, оперированных в условиях общей анестезии на основе севофлурана, фентанила и полиоксидония.

Индукция анестезии в группах отличий не имела и проводилась последовательным внутривенным введением атропина (0,007–0,010 мг/кг), фентанила (0,002 мг/кг) и пропофола (2,0–2,5 мг/кг). Интубацию трахеи выполняли через 1 мин после введения рокурония бромидом в дозе 0,6–1,0 мг/кг. Для поддержания анестезии использовали ингаляцию севофлурана в концентрации 1,8–2,0 об.% в режиме низкочастотной ИВЛ (1л/мин) в 40 % кислородно-воздушной смеси на фоне болюсного введения фентанила (0,004–0,005 мг/кг). Для поддержания миоплегии использовали рокурония бромид (0,5–0,6 мг/кг/ч). ИВЛ осуществляли аппаратом «Fabius Plus» в режиме PCV с МОД, обеспечивающим EtCO₂ 32–37 мм рт. ст.

Даларгин вводили в виде непрерывной инфузии после индукции анестезии в дозе 40 мкг/кг/ч, полиоксидоний – внутривенно трехкратно: вечером перед операцией, после индукции анестезии и в 1-е сут после операции в дозе 0,012 г.

Средний возраст больных в группах: 38,8 ± 7,4 года (I), 40,0 ± 9,6 года (II), 35,7 ± 9,7 года (III). Масса тела 66,8 ± 14,7 кг (I), 70,5 ± 15,2 кг (II), 68,8 ± 16,6 кг (III).

Обязательный мониторинг безопасности включал регистрацию АД, ЧСС, ЭКГ, FiO₂, SaO₂, FiCO₂, EtCO₂, FiSev, EtSev, почасовой диурез.

Оценку глубины анестезии и состояния миоплегии в группах проводили на основе регистрации биспектрального индекса электроэнцефалограммы (BIS) и электромиографии с использованием монитора «Aspect BIS XP», с целевыми значениями последнего 45–50 %.

Инфузионная терапия включала в себя полиионные (стерофундин ИЗО, йоностерил) и коллоидные растворы

(гелофузин, тетраспан). По показаниям для замещения кровопотери переливали свежемороженную плазму и эритроцитарную массу.

Расширенный неинвазивный мониторинг показателей гемодинамики выполняли методом импедансной кардиографии (ИКГ) с применением системы «NICCOMO» (Германия) на следующих этапах: после премедикации; индукция анестезии; поворот больного на бок; пневмоторакс, вентральный спондилодез; поворот больного на живот; коррекция деформации позвоночника; конец операции. Регистрировали и оценивали ЧСС, АДср, ударный объем сердца (УО), ударный индекс (УИ), сердечный выброс (СВ), сердечный индекс (СИ), системное сосудистое сопротивление (ССС), индекс системного сосудистого сопротивления (ИССС).

Для оценки адекватности и эффективности анестезиологической защиты определяли уровень кортизола, тироксина, инсулина, глюкозы на следующих этапах: накануне операции; индукция анестезии; пневмоторакс, вентральный спондилодез; коррекция деформации позвоночника; вечером в день операции; в 1-е и 3-и сут после операции. Общий анализ крови и расчет лейкоцитарного индекса интоксикации (ЛИИ) выполняли на следующих этапах: накануне операции, в 1-е, 3-и и 5-е сут после операции.

Для оценки уровня анальгезии в послеоперационном периоде использовали ВАШ: 0–4 балла – слабая боль в покое, 5–7 – умеренная боль, 8–10 – сильная и нестерпимая боль.

Статистический анализ полученных результатов выполняли в программе «Statistica 6.0» с вычислением значений средних арифметических величин (M) и среднеквадратичного отклонения (σ). Для межгрупповых сравнений использовали критерий Манна – Уитни. Различия считали достоверными при значениях $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение

Продолжительность хирургического вмешательства состави-

ла $385,7 \pm 54,8$ мин в группе I, $391,5 \pm 43,5$ мин – II, $399,2 \pm 51,2$ мин – III ($p > 0,05$). Объем интраоперационной кровопотери – $1008,7 \pm 89,2$ мл в группе I, $968,3 \pm 71,8$ мл – II, $1001,4 \pm 80,3$ мл – III ($p > 0,05$).

Расширенный неинвазивный мониторинг показателей гемодинамики был применен у всех больных. В табл. 1 представлены сведения, полученные на этапах исследования.

Исходные показатели в выделенных группах были в пределах условно нормальных значений. На этапах операционного периода наблюдали однонаправленность изучаемых показателей: увеличение ЧСС, снижение АДср, УО (УИ), СВ (СИ), ССС (ИССС). Статистически значимые различия показателей, связанных с характеристикой сердечного выброса, в сравнении с исходными значениями были зафиксированы при выполнении вентрального спондилодеза (в условиях хирургического пневмоторакса) и на этапе коррекции деформации позвоночника. Зарегистрированное снижение УО, УИ, СВ, СИ, безусловно, определялось совокупностью факторов: затруднением венозного возврата крови, обусловленного положением больного (на боку, на животе), отрицательными эффектами открытого пневмоторакса, созданием гиперэкстензии позвоночника (на валике хирургического стола), выраженностью дозозависимого сосудорасширяющего и кардиодепрессивного эффектов, применяемых анестетиков и опиоидных анальгетиков. Динамика ССС, ИССС определялась вазоплегическим эффектом севофлурана. При этом все зарегистрированные отклонения были в пределах допустимой физиологической дозозависимости. Достоверных различий изучаемых показателей между группами не получено ни на одном из этапов исследования.

Исходя из анализа показателей гемодинамики, можно заключить, что все примененные варианты анестезии определяли адекватную антиноцицептивную защиту оперируемых, так как известно, что одним из наиболее доступных показателей небла-

гополучного течения анестезии является нестабильный гемодинамический профиль больного, реализующийся через стресс-ответ на хирургическую агрессию [7, 19].

Известно, что в результате афферентации из зоны операции происходит не только активация гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси, но и высвобождение из поврежденных тканей цитокинов, которые участвуют в развитии хирургического стресса [1, 24]. Повышенная концентрация воспалительных медиаторов в поврежденной области приводит к стойкому возбуждению не только существующих, но и к формированию новых ноцицепторов. В результате такой многогранной стимуляции формируется нейрогуморальный ответ в виде выброса стрессовых гормонов [2, 6, 8, 11]. Общепринятыми биохимическими маркерами выраженности операционного стресса являются уровень плазменной концентрации кортизола, тироксина, глюкозы, инсулина и вторичного маркера хирургического стресса ЛИИ.

При анализе полученных данных установлено, что исходные показатели гормонов стресса в группах не выходили за пределы средневозрастных нормативных показателей и не имели статистически достоверных различий между группами, что позволило их сравнивать на последующих этапах. Динамика изменения уровней гормонов стресса в плазме крови на этапах исследования представлена в табл. 2. Анализ полученных данных позволил выявить повышение уровня кортизола во всех группах на всех этапах исследования в сравнении с исходными значениями. Однако более значимым оно было в группе I вечером в день операции и в 1-е сут послеоперационного периода ($p < 0,05$). Нарастание уровня кортизола у больных групп II и III было менее выраженным и ни на одном из этапов не выходило за пределы физиологической дозозависимости. К 3-м сут наблюдения уровень гормонов оставался выше исходных показателей во всех группах, при межгруп-

Таблица 1

Показатели гемодинамики на этапах исследования в группах наблюдения, М ± σ

Показатели	Группа	После премедикации	Индукция анестезии	Поворот пациента на бок	Пневмоторакс, вентральный спондилодез	Поворот пациента на живот	Коррекция деформации позвоночника	Конец операции
Частота сердечных сокращений, уд./мин	I	69,8 ± 6,1	96,1 ± 5,8*	78,6 ± 5,2	80,1 ± 5,7	82,9 ± 4,8*	91,6 ± 4,4*	78,4 ± 5,2
	II	65,3 ± 5,3	89,4 ± 6,0*	76,9 ± 4,9	75,4 ± 5,6	79,4 ± 5,2*	88,4 ± 4,7*	74,3 ± 4,8
	III	71,4 ± 5,7	91,2 ± 6,3*	79,2 ± 4,6	77,9 ± 5,1	81,7 ± 4,6*	90,1 ± 5,1*	75,1 ± 5,6
Среднее артериальное давление, мм рт. ст.	I	90,3 ± 4,6	82,5 ± 3,9	84,3 ± 5,2	82,8 ± 5,5	78,9 ± 5,1	73,1 ± 4,9*	81,1 ± 4,5
	II	87,6 ± 4,2	82,1 ± 4,0	83,5 ± 4,7	81,1 ± 4,7	76,7 ± 4,2	73,5 ± 5,0*	82,0 ± 4,8
	III	89,1 ± 4,4	83,9 ± 4,8	86,1 ± 4,3	82,3 ± 5,1	78,1 ± 4,6	74,2 ± 4,5*	79,4 ± 4,7
Ударный объем сердца, мл	I	75,1 ± 6,2	64,3 ± 6,0	61,8 ± 5,4	50,9 ± 5,0*	55,4 ± 5,1	51,4 ± 6,8*	61,0 ± 8,4
	II	73,9 ± 7,3	61,5 ± 5,4	58,1 ± 6,0	49,6 ± 4,8*	53,5 ± 5,4	52,1 ± 7,1*	59,8 ± 7,1
	III	73,2 ± 6,8	60,5 ± 5,1	59,8 ± 4,8	48,9 ± 4,5*	54,3 ± 4,9	51,4 ± 6,0*	62,3 ± 7,3
Ударный индекс	I	40,2 ± 3,2	38,1 ± 2,9	38,9 ± 3,0	30,5 ± 3,4*	36,1 ± 2,9	30,8 ± 2,8*	34,3 ± 3,0
	II	41,8 ± 2,9	36,7 ± 2,7	37,1 ± 2,8	28,3 ± 3,1*	34,4 ± 3,1	32,8 ± 2,8*	33,6 ± 2,9
	III	40,7 ± 2,8	39,6 ± 2,7	38,4 ± 2,9	26,8 ± 3,5*	33,2 ± 3,2	29,9 ± 3,0*	33,8 ± 2,8
Сердечный выброс, л/мин	I	5,4 ± 0,4	5,7 ± 0,5	5,1 ± 0,4	4,2 ± 0,6*	5,0 ± 0,5	4,5 ± 0,4*	4,8 ± 0,5
	II	5,5 ± 0,6	5,9 ± 0,4	4,9 ± 0,3	4,5 ± 0,3*	5,1 ± 0,4	4,7 ± 0,4	5,1 ± 0,3
	III	5,5 ± 0,3	5,8 ± 0,4	5,2 ± 0,3	4,3 ± 0,5*	5,0 ± 0,5	4,6 ± 0,6	4,9 ± 0,4
Сердечный индекс, л/мин/м ²	I	3,4 ± 0,3	3,6 ± 0,3	2,9 ± 0,5	2,5 ± 0,5*	2,8 ± 0,4	2,5 ± 0,4*	2,5 ± 0,4*
	II	3,6 ± 0,4	3,7 ± 0,4	3,0 ± 0,4	2,4 ± 0,5*	2,7 ± 0,4*	2,6 ± 0,3*	2,6 ± 0,4*
	III	3,3 ± 0,3	3,5 ± 0,4	2,8 ± 0,5	2,3 ± 0,4*	2,8 ± 0,5	2,4 ± 0,3*	2,6 ± 0,3*
Индекс системного сосудистого сопротивления	I	2150,8 ± 179,6	1779,5 ± 161,9*	1516,4 ± 215,8*	2214,6 ± 234,4	1688,1 ± 179,1	1824,3 ± 171,5	1975,6 ± 188,9
	II	2218,5 ± 169,4	1759,6 ± 158,4*	1608,9 ± 207,4*	2280,6 ± 218,8	1736,5 ± 164,8	1854,3 ± 158,9*	2047,9 ± 174,1
	III	2198,4 ± 169,8	1815,8 ± 169,5*	1575,4 ± 194,8*	2198,5 ± 209,1	1641,9 ± 174,5	1751,3 ± 164,4*	1934,7 ± 169,9

*p < 0,05 — достоверность различий в сравнении с исходными значениями.

повом сравнении статистически значимых различий не выявлено.

На основных этапах операционного и послеоперационного периодов зафиксировано статистически значимое повышение уровня тироксина в группе I в сравнении с исходными значениями и при проведении межгруппового сравнения. Приближение уровня тироксина к исходным значениям у больных в группах II и III отмечено уже в 1-е сут послеоперационного периода. Уровень тироксина у больных группы I в 1-е сут после операции оставался выше исходных показателей и значимо отличался от показателей в группах II и III (p < 0,05). Это обстоятельство свидетельствовало о положительном влиянии дополнительных компонентов анестезии (даларгина и полиоксидония)

на функциональное состояние щитовидной железы, гормоны которой, как известно, являются маркерами развития стрессорного состояния в ответ на хирургическое вмешательство.

Известно, что уровень гликемии рассматривается как один из косвенных показателей, используемых при оценке адекватности анестезиологического обеспечения. В частности, интраоперационное повышение уровня глюкозы в крови считается следствием выброса катехоламинов, отражающих реактивность организма на операционную травму [8, 10, 11]. При изучении уровня гликемии установлено, что до операции он не превышал условно нормальных значений, на этапах операционного периода регистрировали его повышение, достигающее максимальных значений в конце хирурги-

ческого вмешательства. В группах II и III показатель гликемии на этапах исследования не выходил за пределы стресс-нормы; в группе I уровень глюкозы был достоверно выше исходных значений и уровня гликемии в группах II и III. Так, на этапе вентрального спондилодеза уровень гликемии в группе I превышал исходные показатели на 36,9 %, на этапе задней фиксации позвоночника – на 42,1 %. В группе II отмечено повышение уровня гликемии на этапе вентрального спондилодеза на 25,5 %, на этапе коррекции деформации позвоночника – на 26,5 %, в группе III – на 18,2 и 19,9 % соответственно. В 1-е сут послеоперационного периода в группах II и III отмечали тенденцию к нормализации уровня гликемии с достижением исходных значений на 3-и сут, в груп-

Таблица 2

Уровень гормонов стресса на этапах исследования в группах наблюдения, М ± σ

Этапы исследования	Группа	Кортизол	Тироксин	Глюкоза	Инсулин
Накануне операции	I	265,8 ± 64,0	112,1 ± 10,1	5,8 ± 0,9	9,9 ± 1,0
	II	253,8 ± 64,9	114,1 ± 10,5	5,6 ± 0,7	10,3 ± 1,1
	III	243,5 ± 56,0	109,4 ± 11,2	5,6 ± 0,7	9,9 ± 1,2
Индукция анестезии	I	317,0 ± 66,0	108,2 ± 14,2	6,0 ± 0,6	9,9 ± 1,1
	II	239,8 ± 76,9	111,0 ± 13,1	6,2 ± 0,7	10,1 ± 1,0
	III	261,8 ± 49,3	100,1 ± 10,6	6,5 ± 0,8	9,9 ± 1,1
Пневмоторакс, вентральный спондилодез	I	573,4 ± 58,1*	141,9 ± 14,0*	9,2 ± 0,8*	8,0 ± 1,1*
		PI-II < 0,05 PI-III < 0,05	PI-II < 0,05 PI-III < 0,05	PI-II < 0,05 PI-III < 0,05	PI-II < 0,05 PI-III < 0,05
	II	399,0 ± 84,9*	113,1 ± 12,4	6,8 ± 0,7	9,9 ± 1,1
	III	398,6 ± 66,5*	110,9 ± 9,6	7,5 ± 0,7	11,0 ± 1,1
Коррекция деформации	I	658,3 ± 61,3*	144,9 ± 12,3*	10,0 ± 0,9*	7,1 ± 1,1*
		PI-II < 0,05 PI-III < 0,05	PI-II < 0,05 PI-III < 0,05	PI-II < 0,05 PI-III < 0,05	PI-II < 0,05 PI-III < 0,05
	II	478,3 ± 78,0*	107,6 ± 11,4	7,4 ± 0,7	9,2 ± 0,9
	III	482,9 ± 64,8*	112,6 ± 10,6	8,0 ± 0,8	10,2 ± 1,1
Вечером в день операции	I	789,4 ± 88,4*	145,9 ± 12,3*	9,7 ± 1,3	8,4 ± 1,2
		PI-II < 0,05 PI-III < 0,05	PI-II < 0,05 PI-III < 0,05		
	II	598,9 ± 81,3*	105,6 ± 13,4	7,2 ± 1,1	9,8 ± 1,0
	III	572,4 ± 69,2*	113,9 ± 10,9	7,6 ± 1,2	11,3 ± 1,2
1-е сут после операции	I	876,4 ± 79,4*	143,4 ± 11,0*	8,2 ± 1,2	10,2 ± 1,2
		PI-III < 0,05	PI-II < 0,05 PI-III < 0,05		
	II	723,9 ± 92,7*	103,4 ± 16,2	6,0 ± 0,9	11,3 ± 1,1
	III	643,2 ± 88,5*	115,4 ± 10,9	6,2 ± 1,0	12,0 ± 1,2
3-и сут после операции	I	542,1 ± 93,9*	132,3 ± 10,3	6,6 ± 0,7	11,2 ± 1,1
	II	506,4 ± 94,8*	107,9 ± 14,0	5,3 ± 0,5	10,4 ± 1,1
	III	477,4 ± 94,0*	116,0 ± 9,8	5,6 ± 0,5	11,6 ± 1,1

*p < 0,05 — достоверность различий в сравнении с исходными значениями;

P — достоверность различий между группами.

пе I сохранялось состояние незначительной гипергликемии.

Исследование уровня инсулина в сыворотке крови показало его снижение в группе I (в сравнении с исходными значениями) на 19,6 % на этапе вентрального спондилодеза и на 28,2 % на этапе коррекции деформации позвоночника (p < 0,05). При этом ни у одного больного не зафиксировано значений инсулина менее 2,7 мкМЕ/мл, которые являются критическим показателем. Достоверные различия между группами по показателям содержания в сыворотке крови инсулина выявлены на основных этапах хирургического

вмешательства. И хотя статистически значимых различий между группами по исследуемому показателю не установлено, вечером в день операции уровень инсулина в сыворотке крови был выше в группах II и III, что сочеталось с меньшим уровнем гликемии.

Немаловажную роль при оценке адекватности анестезиологического обеспечения играет определение уровня послеоперационной эндогенной интоксикации, способствующей развитию иммуносупрессии и снижению резистентности организма [4, 6]. Принимая во внимание трудоемкость, длительность выполнения и низкую доступность в повседневной

практике специальных иммунологических исследований, мы использовали доступные данные, основанные на анализе лейкоцитарной формулы крови и расчете ЛИИ (табл. 3).

Исходные показатели количества лейкоцитов в группах были в норме. В 1-е сут послеоперационного периода отмечено повышение (в сравнении с исходными значениями) количества лейкоцитов в группе I на 113,5 %, II – на 70,8 %, III – на 41,7 % (p < 0,05). Степень выраженности лейкоцитоза у больных в группе I определила статистически значимые межгрупповые различия на этом этапе. Исследование количества палочкоядерных

Таблица 3

Динамика лейкоцитарного индекса интоксикации на этапах исследований в группах наблюдений, М ± σ

Этап исследования	Группа	Лейкоциты, *10 ⁹ /л	Палочкоядерные нейтрофилы, %	ЛИИ, Ед
До операции	I	6,33 ± 17,00	2,60 ± 0,90	1,41 ± 0,50
	II	5,78 ± 1,60	2,29 ± 0,70	1,16 ± 0,50
	III	6,18 ± 1,50	1,62 ± 0,80	1,48 ± 0,60
1-е сут после операции	I	13,50 ± 2,20* PI-II < 0,05 PI-III < 0,05	13,70 ± 4,10*	8,85 ± 2,00* PI-II < 0,05 PI-III < 0,05
	II	9,87 ± 1,30*	12,80 ± 3,20*	4,32 ± 1,60*
	III	8,76 ± 1,50	10,10 ± 3,80*	4,75 ± 0,80*
3-и сут после операции	I	9,06 ± 2,50	5,80 ± 2,50	3,62 ± 1,60
	II	9,28 ± 3,40	4,00 ± 2,10	3,29 ± 1,70
	III	7,67 ± 2,00	3,60 ± 1,80	2,55 ± 1,00
5-е сут после операции	I	7,86 ± 2,70	6,50 ± 3,10	2,26 ± 0,90
	II	7,70 ± 2,80	6,50 ± 2,60	1,86 ± 0,70
	III	6,50 ± 1,90	4,20 ± 1,90	1,84 ± 0,50

*p < 0,05 — достоверность различий в сравнении с исходными значениями;

P — достоверность различий между группами.

нейтрофилов позволило установить аналогичную тенденцию. В ходе анализа результатов расчета ЛИИ определено, что в 1-е сут после операции ЛИИ в группах был достоверно выше исходных значений. На этом же этапе получены статистически значимые различия между группами наблюдений. При этом значения ЛИИ соответствовали в группе I уровню эндогенной интоксикации тяжелой степени, II и III — средней степени тяжести. На 3-и сут отмечено постепенное снижение показателя, но только в группе III на 5-е сут ЛИИ достигал исход-

ных значений. Динамика количества лейкоцитов в крови, выраженность сдвига формулы крови и значения ЛИИ вполне соответствовали степени тяжести наносимой хирургической травмы.

В раннем послеоперационном периоде у всех больных отмечали постнаркозную депрессию дыхания, что определяло необходимость продленной ИВЛ. Средняя продолжительность ИВЛ в послеоперационном периоде в группах составила 63,2 ± 11,1 мин (I), 89,7 ± 12,1 мин (II), 95,2 ± 14,8 мин (III). Сроки восстановления сознания

соответствовали 68,1 ± 9,8 мин (I), 96,7 ± 11,4 мин (II), 102,3 ± 16,7 мин (III). Экстубацию трахеи осуществляли через 72,7 ± 12,7 мин в группе I, 101,3 ± 9,6 мин — II, 104,7 ± 15,4 мин — III (p < 0,05). Сохраняющийся достаточный уровень анальгезии в ближайшем послеоперационном периоде способствовал некоторому увеличению сроков пробуждения в группах II и III, однако обеспечивал спокойное восстановление сознания без признаков повышенной психомоторной активности. Потребность в опиоидных анальгетиках в раннем послеопераци-

Таблица 4

Интенсивность послеоперационного болевого синдрома и потребность в опиоидных анальгетиках у пациентов исследуемых групп, М ± σ

Критерии интенсивности послеоперационной боли	I	II	III
Интервал до первого требования анальгетика, мин	76,70 ± 15,80 PI-II < 0,05 PI-III < 0,05	110,70 ± 17,10	116,90 ± 16,50
Средняя послеоперационная интенсивность боли, баллы	5,10 ± 0,50 PI-II < 0,05 PI-III < 0,05	3,10 ± 0,40	3,60 ± 0,60
Средняя суточная доза промедола, мг/кг/сут	1,26 ± 0,05 PI-II < 0,05 PI-III < 0,05	1,08 ± 0,05	1,10 ± 0,06

онном периоде была статистически значимо меньше у больных в группах II и III. Указанные сведения представлены в табл 4.

Заключение

Анализ полученной информации, базирующийся на периоперацион-

ной оценке гемодинамического статуса, маркеров хирургического стресса и особенностей течения послеоперационного периода у больных с ПСМТ в позднем периоде травмы, позволил сделать вывод, что включение в программу общей анестезии даларгина и полиоксидония как компонентов нейровегетативной защиты позволя-

ет уменьшить стрессорное влияние хирургического вмешательства при сохранении адекватной реактивности организма пациента.

Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература/References

1. Бунятян К.А., Выжигина М.А., Инвяева Е.В., Винницкий Л.И. Применение полиоксидония в качестве компонента нейровегетативной защиты у больных с хирургическими заболеваниями легких и трахеи // Аллергология и иммунология. 2009. Т. 10. № 3. С. 369–370. [Bunyatyan KA, Vyzhigina MA, Inviyeva EV, Vinnitsky LI. Use of polyoxidonium as a component of neurovegetative protection in patients with surgical diseases of lungs and trachea. Allergologia I immunologia. 2009;10(3): 369–370. In Russian].
2. Волошенко Е.В. Антистрессорная защита адреноанглиolitikами и клофелином от хирургической агрессии: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Красноярск, 2000. [Voloshenko EV. Anti-stress protection from surgical aggression using adrenergic antagonists and clonidine: Abstract of DMSc Thesis. Krasnoyarsk, 2000. In Russian].
3. Голиков Р.И., Лукьянов Д.С. Современные подходы к анестезиологическому обеспечению хирургического лечения позвоночно-спинномозговой травмы в позднем периоде // Хирургия позвоночника. 2015. Т. 12. № 3. С. 89–96. [Golikov RI, Lukyanov DS. Modern approaches to anesthetic management during surgical treatment for spinal cord injury in the late period. Hir. Pozvonoc. 2015;12(3):89–96. In Russian]. DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2015.3.89-96>.
4. Голуб И.Е., Чижова Е.О., Усачев О.Ю. Новые аспекты повышения качества анестезиологической защиты у больных острым холециститом // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). 2002. Т. 31. № 2. С. 17–18. [Golub IE, Chizhova EO, Usachev OYu. New aspects of improving the quality of anesthetic protection in patients with acute cholecystitis. Siberian Medical Journal (Irkutsk). 2003;31(2):17–18. In Russian].
5. Дулаев А.К., Усиков В.Д., Пташников Д.А., Фадеев Е.М., Дыдыкин А.В., Аликос З.Ю., Дулаева Н.М. Хирургическое лечение больных с неблагоприятными результатами лечения позвоночно-спинномозговой травмы // Хирургическая вертебрология сегодня: М-лы науч.-практ. конф. 2010. 2(56). С. 51–54. [Dulaev AK, Usikov VD, Ptashnikov DA, Fadeev EM, Dadykin AV, Alikov ZYu, Dulaeva NM. Surgical treatment of patients with unfavorable consequences of vertebral-spinal injuries. Traumatology and Orthopedics of Russia. 2010;(2):51–54. In Russian].
6. Ежеская А.А., Акулов М.С., Прусакова Ж.Б. Комплексное периоперационное обеспечение хирургической коррекции сколиоза // Хирургия позвоночника. 2010. № 1. С. 62–67. [Yezhevskaya AA, Akulov MS, Prusakova GB. Multimodal Perioperative Management of Scoliosis Surgical Correction. Hir. Pozvonoc. 2010;1:62–67. In Russian]. DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2010.1.62-67>.
7. Киров М.Ю., Кузков В.В. Оптимизация гемодинамики в периоперационном периоде // Вестник анестезиологии и реаниматологии. 2012. Т. 9. № 5. С. 56–66. [Kirov MYu, Kuzkov VV. Optimization of hemodynamics in the perioperative period. Messenger of Anesthesiology and Resuscitation. 2012;9(5):56–66. In Russian].
8. Лебедева М.Н. Анестезиологическая защита на этапах хирургического лечения больных с тяжелыми деформациями позвоночника: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Новосибирск, 2010. [Lebedeva MN. Anesthetic protection at stages of surgical treatment of patients with severe spinal deformities: Abstract of DMSc Thesis. Novosibirsk, 2010. In Russian].
9. Луцки А.А., Рерих В.В., Раткин И.К., Бондаренко Г.Ю. Техника декомпрессивных и стабилизирующих операций при позвоночно-спинномозговой травме: Учебное пособие. Новокузнецк, 2011. [Lutsik AA, Rerikh VV, Ratkin IK, Bondarenko GYu. Decompression and Stabilization Surgical Technique in Spine and Spinal Cord Injury: Manual. Novokuznetsk, 2011. In Russian].
10. Назаров И.П. Анестезиология и реаниматология: Избранные лекции. Красноярск, 2005. Т. 1. [Nazarov IP. Anaesthesiology and Reanimation: Selected lectures. Vol. 1. Krasnoyarsk, 2005. In Russian].
11. Овечкин А.М. Клиническая патофизиология и анатомия острой боли // Региональная анестезия и лечение острой боли. 2012. Т. 6. № 1. С. 32–40. [Ovechkin AM. Clinical pathophysiology and anatomy of acute pain. Regional Anesthesia and Acute Pain Management Journal. 2012;6(1):32–40. In Russian].
12. Полищук Н.Е., Корж Н.А., Фищенко В.Я. Повреждения позвоночника и спинного мозга. Киев, 2001. [Polishchuk NE, Korzh NA, Fishchenko VYa. Injuries of the Spine and Spinal Cord (Mechanisms, Clinical Picture, Diagnosis, Treatment). Kiev, 2001. In Russian].
13. Раздольский И.Я. Общие вопросы диагностики травматических повреждений и заболеваний спинного мозга и позвоночника // Многотомное руководство по хирургии. М., 1963. Т. 4. С. 181. [Razdolsky IYa. General questions of diagnosis of traumatic injuries and diseases of the spinal cord and spine. In: Multivolume Guidance in Surgery. Vol. 4. Moscow, 1963:181. In Russian].
14. Рамих Э.А. Повреждения грудного и поясничного отделов позвоночника // Хирургия позвоночника. 2008. № 1. С. 86–106. [Ramikh EA. Injuries of the thoracic and lumbar spine. Hir. Pozvonoc. 2008;(1):86–106. In Russian]. DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2008.1.86-106>.
15. Рерих В.В., Борзык К.О. Посттравматические деформации грудного и поясничного отделов позвоночника у пациентов в позднем периоде позвоночно-спинномозговой травмы после ранее проведенных оперативных вмешательств // Вертебрология в России: перспективы, проблемы и пути решения: М-лы VI съезда хирургов-вертебрологов России, Краснодар, 29–30 мая 2015 г. Краснодар, 2015. Т. 1. С. 207–212. [Rerikh VV, Borzykh KO. Post-traumatic deformities of the thoracic and lumbar spine in patients in the late period of the spinal trauma after previously performed surgical interventions. Proceedings of the 6th Congress of Association of Spine Surgeons «Vertebrology in Russia: Prospects, Problems and Ways of Solution». Krasnodar, 2015. Vol. 1. P. 207–212. In Russian].
16. American Spinal Injury Association Reference Manual for the International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury. Chicago, IL: American Spinal Injury Association, 2003.
17. Asouhidou I, Katsaridis V, Vaidis G, Ioannou P, Givissis P, Christodoulou A, Georgiadis G. Somatosensory Evoked Potentials suppression due to remi-

- fentanyl during spinal operations; a prospective clinical study. *Scoliosis*. 2010;5:8. DOI: 10.1186/1748-7161-5-8.
18. **Borghi B, Frugieue J, Adduci A.** Anaesthesia in orthopaedic surgery. In: Gullo A. (ed), *Anaesthesia, Pain, Intensive Care and Emergency A. P. I. C.E.* Springer, Milano, 2006:677–684. DOI: 10.1007/88-470-0407-1_61.
19. **Hofer CK, Cecconi M, Marx G, della Rocca G.** Minimally invasive haemodynamic monitoring. *Eur J Anaesthesiol*. 2009;26:996–1002. DOI: 10.1097/EJA.0b013e3283300d55.
20. **Kaneda K, Asano S, Hashimoto T, Satoh S, Fujiya M.** The treatment of osteoporotic-posttraumatic vertebral collapse using the Kaneda device and a bioactive ceramic vertebral prosthesis. *Spine*. 1992;17(8 Suppl):295–303. DOI: 10.1097/00007632-199208001-00015.
21. **Parizel PM, van der Zijden T, Gaudino S, Spaepen M, Voormolen MH, Ventermans C, De Belder F, van den Hauwe L, Van Goethem J.** Trauma of the spine and spinal cord: imaging strategies. *Eur Spine J*. 2010;19 Suppl 1:S8–S17. DOI: 10.1007/s00586-009-1123-5.
22. **Steven HR, Elliot BA, Horlocker TT.** Anesthesia, positioning and postoperative pain management for spine surgery. In: Frymoyer JW, ed. *The Adult Spine: Principles and Practice*, 2nd ed. Philadelphia, 1997:703–718.
23. **Patel VV, Burger E, Brown CW, eds.** *Spine Trauma: Surgical Techniques*. Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag, 2010.
24. **Weledji EP.** Cytokines and postoperative hyperglycaemia: from Claude Bernard to enhanced recovery after surgery. *Int J Surg Res*. 2014;3:1–6. DOI: 10.5923/j.surgery.2014030101.

Адрес для переписки:

Голиков Роман Игоревич
630091, Россия, Новосибирск, ул. Фрунзе, 17,
Новосибирский НИИТО,
Roman87@mail.ru

Address correspondence to:

Golikov Roman Igorevich
NIITO, Frunze str., 17,
Novosibirsk, 630091, Russia,
Roman87@mail.ru

Статья поступила в редакцию 23.05.2017

Рецензирование пройдено 22.06.2017

Подписана в печать 28.06.2017

Received 23.05.2017

Review completed 22.06.2017

Passed for printing 28.06.2017

Роман Игоревич Голиков, младший научный сотрудник отделения анестезиологии и реанимации, анестезиолог-реаниматолог отделения реанимации и интенсивной терапии, Новосибирский НИИ травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна, Новосибирск, Россия, Roman87@mail.ru;
Майя Николаевна Лебедева, д-р мед. наук, ведущий научный сотрудник отделения анестезиологии и реанимации, заместитель главного врача по анестезиологическому обеспечению, Новосибирский НИИ травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна, Новосибирск, Россия, MLebedeva@niito.ru;
Александр Михайлович Агеенко, канд. мед. наук, старший научный сотрудник отделения анестезиологии и реанимации, заведующий отделением анестезиологии и реанимации, Новосибирский НИИ травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна, Новосибирск, Россия, AAgeenko@niito.ru;
Алексей Викторович Пальмаш, анестезиолог-реаниматолог отделения реанимации и интенсивной терапии, Новосибирский НИИ травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна, Новосибирск, Россия, Alexpslmaspb@gmail.com;
Иван Анатольевич Стаценко, анестезиолог-реаниматолог отделения реанимации и интенсивной терапии, Новосибирский НИИ травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна, Новосибирск, Россия, Stacenko_i@mail.ru.

Roman Igorevich Golikov, junior researcher of the department of anesthesiology and reanimation, anesthesiologist-intensivist of the intensive care unit, Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics n.a. Ya.L. Tsivyan, Novosibirsk, Russia, Roman87@mail.ru;
Maya Nikolayevna Lebedeva, DMSc, leading researcher of the department of anesthesiology and reanimation, deputy chief physician for anesthesia, Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics n.a. Ya.L. Tsivyan, Novosibirsk, Russia, MLebedeva@niito.ru;
Aleksandr Mikhailovich Ageenko, MD, PhD, senior researcher of the department of anesthesiology and reanimation, head of the intensive care unit, Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics n.a. Ya.L. Tsivyan, Novosibirsk, Russia, AAgeenko@niito.ru;
Aleksey Viktorovich Palmash, anesthesiologist-intensivist of the intensive care unit, Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics n.a. Ya.L. Tsivyan, Novosibirsk, Russia, Alexpslmaspb@gmail.com;
Ivan Anatolevich Statsenko, anesthesiologist-intensivist of the intensive care unit, Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics n.a. Ya.L. Tsivyan, Novosibirsk, Russia, Stacenko_i@mail.ru.