

# ОПТИМИЗАЦИЯ ИНТРАОПЕРАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ПРИ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЭНДОВИДЕОХИРУРГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЯХ

*А.Ю. Патрушев<sup>1</sup>, В.В. Морозов<sup>1</sup>, А.В. Степанов<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Институт химической биологии и фундаментальной медицины Сибирского отделения  
РАН (г. Новосибирск)*

<sup>2</sup>*БУ «Окружная клиническая детская больница» (г. Нижневартовск)*

Приведен собственный опыт использования биспектрального индекса с целью оценки адекватности проводимого анестезиологического пособия при лапароскопических операциях на органах брюшной полости и малого таза. Анестезиологическое пособие проводилось на основе низкочастотной анестезии севофлюраном, являющимся адекватным методом обезболивания при лапароскопических операциях, что подтверждено регистрацией биспектрального индекса и показателей центральной гемодинамики.

*Ключевые слова:* биспектральный индекс, электроэнцефалография, низкочастотная анестезия, севофлюран.

**Патрушев Андрей Юрьевич** — врач анестезиолог-реаниматолог Центра новых медицинских технологий Института химической биологии и фундаментальной медицины СОРАН, рабочий телефон: 8 (383) 363-01-92, e-mail: peterswim@ngs.ru

**Морозов Виталий Валерьевич** — старший научный сотрудник, доктор медицинских наук, профессор, врач анестезиолог-реаниматолог, Центра новых медицинских технологий Института химической биологии и фундаментальной медицины СОРАН, рабочий телефон: 8 (383) 363-01-92

**Степанов Альберт Валерьевич** — врач анестезиолог-реаниматолог, Бюджетное учреждение Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Окружная клиническая детская больница», e-mail: peterswim@ngs.ru

---

**Введение.** Общепринятая методика оценки состояния больного во время наркоза основана на изучении параметров центральной и периферической гемодинамики. Анализ проблемы

безопасности больных показывает, что почти половина анестезиологических смертей могла бы быть потенциально предотвращена с помощью широкого использования приборов слежения за жизненно важными функциями организма [1, 2]. Широкий спектр исследований: оценка гормонального фона (гормонов стресса), регистрация клинических критериев по Гведелу, балльные оценки клинических признаков, анализ популяционных параметров, проведение аппаратного мониторинга согласно Гарвардскому стандарту показали, что проблема гарантированного отсутствия сознания во время операции далека от разрешения. Состояния неоправданно поверхностной анестезии, когда возможно развитие интранаркозного пробуждения, регистрируются весьма регулярно, несмотря на использование современных анестетиков. Имеется достаточное количество сообщений о том, что BIS-мониторинг может использоваться для выявления вероятности сохранения сознания и функции памяти во время наркоза [3, 4]. В биохимических критериях наибольший интерес представляют колебания уровня цитокинов в ответ на операционный стресс: изучение уровня в сыворотке крови провоспалительных (IL-1, IL-6, IL-8, TNF $\alpha$ , IFN $\gamma$ ) и противовоспалительных цитокинов (IL-4, IL-10, TGF $\beta$ ), оценка показателей антипротеазной системы, катехоламинов (норадреналина, дофамина). Циркуляция медиаторов в крови активирует пусковые механизмы заинтересованных органов при повреждении, в том числе тотальное поражение эндотелия, приводя к манифестации полиорганной дисфункции. Но данные показатели имеют значение в большей степени при ретроспективном анализе.

В детской хирургии при решении вопросов выбора хирургического вмешательства акцент смещается на предпочтение малоинвазивных методик (лапароскопии). Важной проблемой остается оценка адекватности анестезии и послеоперационной аналгезии у детей из-за отсутствия объективизирующих методик оценки боли. В этом отношении использование расширенных протоколов интраоперационного мониторинга (с использованием БИС) является особенно перспективным.

Одним из последних направлений эндоскопической хирургии являются оперативные вмешательства на органах брюшной полости с использованием гибких эндоскопов, гибкого эндоскопического инструментария (NOTES) и технологии «однопортового» доступа в брюшную полость (SILS). Технические возможности гибких эндоскопов не позволяют свободно действовать ими в зоне оперативного вмешательства, ограничивают хирурга в количестве манипуляторов. Это, в свою очередь, приводит к увеличению продолжительности операции (особенно в период становления методики) и требует своевременно поставить вопрос об адекватности и безопасности анестезии в данных условиях. Такой подход усложняет мониторинг глубины анестезии, так как будучи зависимым от различных условий, уровень анестезии будет ступенчато изменяться.

Многочисленные исследования активности ноцицептивной и антиноцицептивной систем организма и механизмов ее регуляции имеют разрозненный характер, отсутствует единый комплексный подход к методологии её оценки. На сегодняшний день предложено большое количество цифровых выражений активности данных систем, объективизирующих ноцицептивные восприятия интраоперационной боли, к сожалению, далеких от универсальности.

**Цель исследования.** Оценить адекватность низкпоточной анестезии севофлураном при лапароскопических операциях, выполненных по технологиям NOTES и SILS.

**Материал и методы исследования.** Был проведен анализ историй болезни 74-х пациентов мужского (21 %) и женского (79 %) пола при выполнении стандартных лапароскопических вмешательств (1-я группа) — холецистэктомия, ампутация тела матки,

миомэктомия, энуклеация кист яичников (58 операций) и при осуществлении видеоэндоскопических операций тех же объемов (16 хирургических вмешательств) с использованием технологии NOTES и SILS (2-я группа). Средний возраст пациентов составил 49,2 года в 1-й группе и 45,8 года во 2-й группе. Превалирующей формой сопутствующей патологии являлась артериальная гипертензия — 45,6 % наблюдений, ишемическая болезнь сердца — 15,7 % случаев, хронические бронхиты — 12,3 % пациентов, сахарный диабет — 7,0 % в группах исследования, нарушения ритма сердца выявлены у 8,8 % больных, язвенная болезнь желудка или двенадцатиперстной кишки в стадии ремиссии зарегистрирована в 14 % наблюдений. Средняя масса тела пациентов составила в 1-й группе 74,32 кг и 71,2 кг — во 2-й. Интраоперационный мониторинг включал в себя неинвазивное определение артериального давления, частоты сердечных сокращений, пульсоксиметрию, оценку минутной вентиляции легких, дыхательного объема, определение пикового давления на вдохе, минимального давления на выдохе, электрокардиографию, измерение концентрации кислорода в дыхательной смеси, концентрации севофлурана на вдохе и выдохе, концентрации углекислого газа на вдохе и выдохе, определение уровня в сыворотке крови IL-6, IL-10, TNF $\alpha$ , определение биспектрального индекса (BIS). Данные показатели регистрировались до оперативного вмешательства, после интубации, установки троакаров, выполнения основного этапа операции, экстубации.

Анестезиологическое пособие проводилось однотипно: непосредственно перед операцией внутривенно вводились атропин в дозе 0,05–0,08 мг/кг, димедрол — 10 мг, промедол 20 мг. Индукция осуществлялась 1 % раствором пропофола — 2,0–2,6 мг/кг. Миоплегия осуществлялась раствором атракурия. Основная анестезия: севофлюран в потоке газовой смеси 2 л/мин. Анальгетический компонент обеспечивался дробным введением фентанила. Основные этапы оперативного вмешательства проводились при показателе BIS — 33–60 %, что является оптимальным для безопасности пациента во время общей анестезии и характеризуется стабильными показателями центральной гемодинамики.

**Результаты исследований.** Средняя продолжительность анестезиологического пособия при проведении стандартной лапароскопической операции составила  $94,29 \pm 7,84$  мин, при использовании методик SILS, NOTES —  $138,3 \pm 14,26$  мин (данные значения в группах исследования имели статистически значимые различия). Анальгетический компонент поддерживался дробным введением фентанила в средней дозе  $2,23 \pm 0,197$  мкг/кг/ч в 1-й группе и  $2,19 \pm 0,186$  мкг/кг/ч во 2-й (данный показатель не имел статистически достоверных отличий). Основная анестезия поддерживалась севофлураном 1,5–3,2 об% в 1-й группе и 0,9–3,0 об% во 2-й.

*Таблица 1*

**Оценка корреляционных связей показателей гемодинамики и биспектрального индекса во время операции**

Оцениваемые ряды	Коэффициент Пирсона	P	Коэффициент Спирмена	P
BIS/ЧСС	0,390	0,068	0,472	0,032
BIS/АДсисст	0,545	0,015	0,577	0,01
BIS/АДдиаст	0,592	0,008	0,671	0,002

Проведенный статистический анализ выявил достоверную положительную коррелятивную связь между гемодинамическими параметрами (частота сердечных сокращений, систолическое и диастолическое артериальное давление), оцениваемыми

неинвазивно, и степенью электрической активности головного мозга, оцениваемой по показателям BIS (табл. 1).

Таблица 2

### Динамика цитокинового профиля в группах исследования

Точки исследования	До операции	Интубация	Установка троакаров	Основной этап	Экстубация
IL-6 (пг/мл)					
Группа 1	5,414 ± 0,674	4,659 ± 0,54	4,928 ± 0,621	9,356 ± 0,875	12,878 ± 1,045*
Группа 2	5,321 ± 0,437	4,976 ± 0,432	5,243 ± 0,472	8,402 ± 0,689	9,345 ± 0,756
IL-10 (пг/мл)					
Группа 1	17,588 ± 1,672	15,272 ± 0,890	4,390 ± 5,249	10,317 ± 0,932	24,045 ± 4,632
Группа 2	16,877 ± 1,041	15,763 ± 1,654	12,985 ± 1,765	9,489 ± 1,053	21,932 ± 4,073
TNFa (пг/мл)					
Группа 1	7,053 ± 0,624	8,215 ± 0,941	9,156 ± 0,754	9,383 ± 1,120	8,540 ± 0,632*
Группа 2	7,156 ± 0,572	8,422 ± 0,633	11,676 ± 0,903	8,012 ± 0,642	6,323 ± 0,544

Примечание: \*— отличия достоверны по сравнению с данными второй группы ( $p < 0,05$ )

Наблюдаемая динамика цитокинового профиля в течение операции в группах исследования показывает идентичность наблюдаемых трендов за исключением цифр, зарегистрированных в точке исследования «после экстубации» в пробе с провоспалительными цитокинами: IL-6 и TNFa (табл. 2). Отличия показателей IL-6 и TNFa в данной точке исследования статистически достоверны. В группе пациентов, оперированных с использованием мини-инвазивных методик, отмечена более выраженное снижение уровня провоспалительных цитокинов в точках выполнения основного этапа операции и экстубации. Данный результат можно объяснить с позиции более выраженной наркотизации пациентов к данному моменту с учетом более длительного времени проведения оперативного вмешательства при использовании методик SILS и NOTES.

**Выводы.** Использование BIS-мониторирования при проведении анестезиологического пособия является высокоинформативным методом регистрации уровня седации пациента.

Показатели биспектрального индекса могут использоваться для комплексной оценки адекватности проводимого анестезиологического пособия и стандартизации ведения основных этапов наркоза.

Данный способ оценки глубины наркоза дает возможность оценить влияние на мозг неблагоприятных факторов и эффективность проводимых мероприятий, а также создать документальные доказательства функционального состояния ЦНС во время анестезии.

Предварительная оценка динамики биохимических критериев хирургического стресса (цитокинового профиля) во время проведения анестезиологического пособия при миниинвазивных операциях показывает адекватность анестезии при расширенном мониторинге (с использованием BIS) глубины анестезии. Выявлены некоторые особенности динамики цитокинового профиля при миниинвазивных операциях, вероятно связанные с длительностью анестезии и суммарной дозой наркотических анальгетиков.

### Список литературы

1. Молчанов И. В. // Анестезиология и реаниматология. — 2002. — № 3. — С. 8–10.

2. Бунятян А. А., Флеров Е. В., Саблин И., Бройтман О. // Альманах анестезиологии и реаниматологии. — 2001. — № 1. — С. 24.
3. Лихванцев В. В. Некоторые этические и клиничко-финансовые аспекты современной анестезии / В. В. Лихванцев [и др.] // Вестн. интенсивной терапии. — 1999. — № 1.
4. Song D. Titration of Volatile Anesthetics Using Bispectral Index Facilitates Recovery After Ambulatory Anesthesia / D. Song [et al.] // Anesthesiology. — 1997. — Vol. 87 (4). — P. 842–848.

# OPTIMIZATION OF INTRAOPERATIVE MONITORING AT HIGHLY TECHNOLOGICAL ENDOVIDEOSURGICAL OPERATIONS

*A.Y. Patrushev<sup>1</sup>, V.V. Morozov<sup>1</sup>, A.V. Stepanov<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Institute of Chemical Biology and Fundamental Medicine of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (Novosibirsk c.)*

<sup>2</sup>*BE «District Clinical Children Hospital» (Nizhnevartovsk c.)*

The private experience of using the bispectral index for adequacy estimation of the performed anaesthetic manual at laparoscopic operation on abdominal cavity organs and pelvic organs is resulted. The anaesthetic manual was performed on basis of low flow anesthetics with sevoflurane, which is adequate method of anesthesia at laparoscopic operation, and this is confirmed by registration of bispectral index and indicators of central hemodynamic.

**Keywords:** bispectral index, electroencephalography, low flow anesthesia, sevoflurane.

---

## About authors:

**Patrushev Andrey Yurievich** — intensivist of the Center of New Medical Technologies of Institute of Chemical Biology and Fundamental Medicine of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, office number: 8(383) 363-01-92, e-mail: peterswim@ngs.ru

**Morozov Vitaly Valerievich** — senior research assistant, doctor of medical sciences, professor, intensivist, the Center of New Medical Technologies of Institute of Chemical Biology and Fundamental Medicine of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, office number: 8(383) 363-01-92

**Stepanov Albert Valerievich** — intensivist, BE Khanty–Mansi Autonomous Okrug Yugra «District Clinical Children Hospital», e-mail: peterswim@ngs.ru

## List of the Literature:

1. Molchanov I. V. // Anesthesiology and resuscitation. — 2002. — № 3. — P. 8–10.
2. Bunyatyan A. A., Flerov E. B., Sablin I., Broytman O. // Anesthesiology and resuscitation Almanac. — 2001. — № 1. — P. 24.

3. Likhvancev V. V. Some ethical and clinico-financial aspects of modern anesthesia / V. V. Likhvantsev [etc.] // *Bul. of intensive care.* — 1999. — № 1.
4. Song D. Titration of Volatile Anesthetics Using Bispectral Index Facilitates Recovery After Ambulatory Anesthesia / D. Song [et al.] // *Anesthesiology.* — 1997. — Vol. 87 (4). — P. 842–848.