

удк 616-089.5; 615.47:616-072.7+ 612.014.465

## ОЦЕНКА АДЕКВАТНОСТИ АНЕСТЕЗИИ ПРИ ЛАПАРОСКОПИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЯХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИСПЕКТРАЛЬНОГО ИНДЕКСА

Патрушев А.Ю., Морозов В.В., Степанов А.В.

*Отдел Центр новых медицинских технологий Института химической биологии и фундаментальной медицины Сибирского отделения РАН, Новосибирск, e-mail: doctor.morozov@mail.ru*

В статье приведен собственный опыт использования анестезиологического мониторинга биспектрального индекса при лапароскопических вмешательствах хирургического и гинекологического профиля. Выполнен анализ историй болезни 74 пациентов, оперированных в том числе с использованием хирургических технологий NOTES и SILS. На основании исследования показателей биспектрального индекса на различных этапах операции была проведена дополнительная оценка адекватности низкотоковой анестезии севофлураном. Приведены убедительные доказательства того, что использование BIS-мониторинга при проведении анестезиологического пособия является высокоинформативным методом регистрации уровня седации пациента. Собственные данные подтверждают, что 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.

**Ключевые слова:** низкотоковая анестезия, биспектральный индекс, лапароскопические операции

## THE EVALUATION OF THE ADEQUACY OF ANESTHESIA DURING LAPAROSCOPIC OPERATION USING BISPECTRAL INDEX

Patrushev A.Y., Morozov V.V., Stepanov A.V.

*New medical technology department of the Institute of chemical biology and fundamental medicine SB RAS, Novosibirsk, e-mail: doctor.morozov@mail.ru*

The paper presents a personal experience of the anesthesia monitoring Bispectral index during laparoscopic procedures and gynecologic surgery. The analysis of case histories of 74 patients operated on, including with the use of surgical techniques NOTES and SILS. Based on research performance Bispectral index at different stages of the operation was carried out further assessment of the adequacy of low-flow sevoflurane anesthesia. We present evidence that the use of BIS-monitoring during anesthesia is a highly informative method for recording the patient's level of sedation. Own data suggest that the rate of Bispectral Index can be used for a comprehensive assessment of the adequacy of anesthesia and ongoing standardization of the main stages of anesthesia. This method of assessing depth of anesthesia makes it possible to estimate the effect on the brain of unfavorable factors and the effectiveness of interventions, as well as a documentary proof of the functional state of central nervous system during anesthesia.

**Keywords:** low-flow anesthesia, bispectral index, laparoscopic operations

Общепринятая методика оценки состояния больного во время наркоза основана на изучении параметров центральной и периферической гемодинамики. Однако многочисленные исследования, как за рубежом, так и у нас в стране, показали, что проблема гарантированного отсутствия сознания во время операции, далека от разрешения. Состояния неоправданно поверхностной анестезии, когда возможно развитие интранаркозного пробуждения, продолжают пугающе регулярно регистрироваться, несмотря на авансы, которые предлагают новые анестетики и методики мониторинга. 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, 3].

Одним из последних направлений эндоскопической хирургии являются опера-

тивные вмешательства на органах брюшной полости с использованием гибких эндоскопов и гибкого эндоскопического инструментария (NOTES) и технологии «однопортового» доступа в брюшную полость (SILS). NOTES- и SILS- операции позволяют снизить травматичность вмешательства путем уменьшения числа проколов передней брюшной стенки, а также добиться желаемого косметического эффекта. Но надо отметить и ряд проблем, связанных с их применением. Технические возможности гибких эндоскопов не позволяют свободно действовать ими в зоне оперативного вмешательства, ограничивают хирурга в количестве манипуляторов. Это, в свою очередь, откладывает отпечаток на продолжительности операции и требует своевременно поставить вопрос об адекватности и безопасности анестезии в данных условиях.

Такой подход усложняет мониторинг глубины анестезии, так как будучи зависи-

мым от различных условий, уровень анестезии будет ступенчато изменяться.

Методы интраоперационного мониторинга могут классифицироваться по наблюдаемым параметрам:

1. *Биохимический мониторинг.*

- 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). Эти соединения участвуют в процессах трансдукции. Циркуляция медиаторов в крови активирует пусковые механизмы заинтересованных органов при повреждении. Медиаторы усиливают афферентную ноцицептивную трансмиссию, вызывают и потенцируют гормональную секрецию гипоталамуса.

- Оценка гормонального фона (гормонов стресса). В гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системе – кортикотропин-рилизинг-гормон, АКТГ, гормон роста, кортизол, альдостерон; в симпато-адрено-медуллярной системе – норадреналин, адреналин, лей- и мет-энкефалины, производные проэнкефалина А.

2. *Клинические признаки.* Артур Гведел в 1937 г. описал признаки анестезии, разделенные на стадии и уровни при спонтанном дыхании под общей анестезией эфиром, которые являются классическими и используются по сей день.

3. *Балльная оценка по клиническим признакам.* В системе оценки глубины анестезии учитываются частота сердечных сокращений, артериальное давление, наличие или отсутствие потливости или слезотечения; чем больше цифра баллов, тем более облегченной считается анестезия.

4. *Популяционные параметры.* Для контроля уровня анестезии используются уровень минимальной альвеолярной концентрации (МАК) анестетика и минимальная скорость инфузии (МСИ) – это эквивалент МАК для внутривенных анестетиков. Сила действия ингаляционных анестетиков традиционно определяется минимальной альвеолярной концентрацией (МАК), и, хотя развитие анестезии скорее связано с парциальным давлением в мозге, термин МАК получил широкое признание как индекс анестетической силы.

5. *Аппаратный мониторинг.*

- неинвазивные параметры мониторинга (Гарвардский стандарт). Обязательное применение данного стандарта мониторинга сказалось на безопасности больных во время анестезии и операции. До его применения (1976–1985 гг.) анестезиологическая летальность составляла 1 случай на

75700 больных, а после его внедрения за следующие 5 лет с обязательным стандартом мониторинга составила 1:392000;

- анализ сердечного ритма, импедансометрия, электроэнцефалограмма (ЭЭГ), электромиограмма спонтанной активности мышц, вызванные соматосенсорные, слуховые и зрительные потенциалы.

Несмотря на широкие исследования в оценке ноцицептивной и антиноцицептивной систем организма, до сих пор не существует общепринятой методики ее точной оценки. Перечисленные способы регистрации объективных характеристик, отражающих состояние этих систем в большей степени, доступны специализированным учреждениям, интересующимся фундаментальными изысканиями в области патофизиологии боли. Тем не менее проводимые исследования в области анестезиологии учитывают максимально доступное число цифровых значений, объективизирующих ноцицептивные восприятия интраоперационной боли.

В середине 90-х годов на рынке медицинского оборудования появились первые мониторы ЭЭГ фирмы Aspect Medical System, Inc (США) с новой функцией расчета биспектрального индекса (Bispectral Index, BIS). Предлагаемый параметр является экспертным заключением, которое в числовой форме отражает степень седации ЦНС, независимо от того, каким образом она индуцирована, естественным сном или медикаментозно, и во втором случае отражает функциональное состояние, а не концентрацию препарата в крови. По данным разработчиков, величина BIS отражает конкретно степень гипнотического эффекта анестетика, а не его антиноцицептивный эффект [2, 4].

**Цель исследования:** оценить адекватность низкочастотной анестезии севофлураном при лапароскопических операциях путем анализа показателей биспектрального индекса на различных этапах хирургического и гинекологического профиля и операций, выполненных по технологиям NOTES и SILS.

**Материал и методы исследования**

Регистрация биспектрального индекса проводилась у 74 пациентов мужского (21%) и женского (79%) пола при выполнении стандартных лапароскопических вмешательств (58 операций) и при осуществлении видеоэндоскопических операций с использованием технологии N.O.T.E.S. (7 операций) и S.I.L.S. (9 хирургических вмешательств). Средний возраст пациентов составил 49,2 года (от 22 до 76 лет). Преобладающей формой сопутствующей патологии являлась артериальная гипертензия – 45,6% наблюдений, ишемическая болезнь сердца – 15,7% случаев, хронические бронхиты – 12,3% пациентов, сахарный диа-

бет – 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.

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.

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%-м раствором пропофола – 2,0–2,6 мг/кг. Миоплегия осуществлялась раствором атракурия. Основная анестезия: севофлюран 1,5–3,2 об% в потоке газовой смеси 2 л/мин. Анальгетический компонент обеспечивался дробным введением фентанила в средней дозе 2,05 мкг/кг/ч (1,6–2,5 мкг/кг/ч). Регистрация биспектрального индекса проводилась на всех этапах оперативного вмешательства: от момента поступления пациента в операционную до перевода в профильное отделение.

Использовался монитор А – 2000 XP производства компании Aspect Medical System Inc., США (рис. 1).

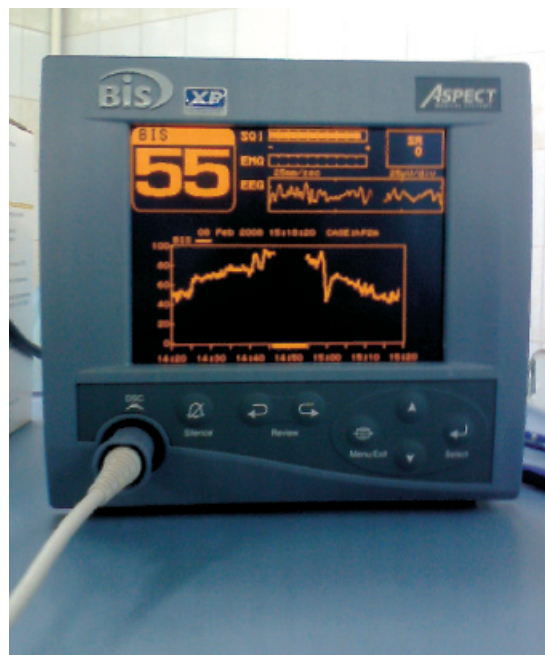


Рис. 1. Монитор для регистрации биспектрального индекса А-2000 XP. Общий вид

Крепление датчика производилось согласно рекомендациям фирмы-производителя (рис. 2).

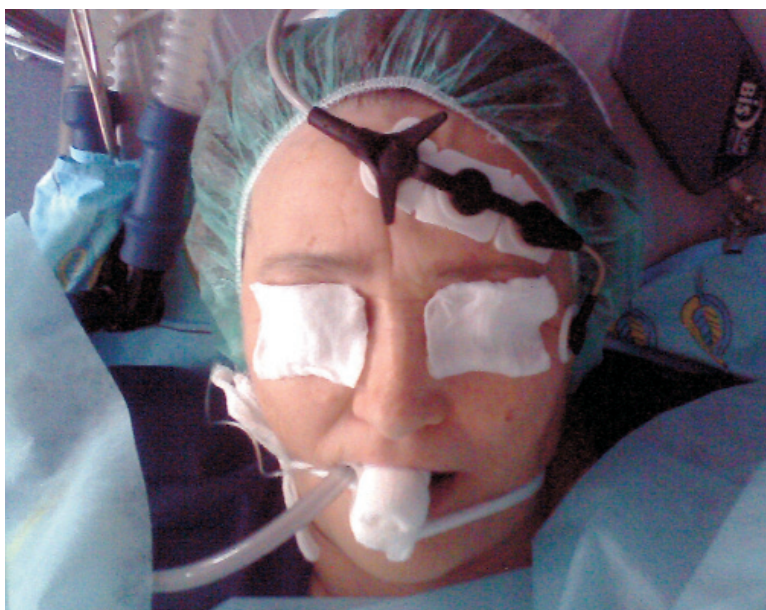


Рис. 2. Расположение датчиков на пациенте при BIS-мониторинге

### Результаты исследований и их обсуждение

Используя значения биспектрального индекса, полученные в ходе исследования, можно представить основные тактические моменты при проведении анестезиологического пособия. При проведении премедикации на операционном столе по указанной методике отмечается максимальное снижение BIS до 91%, средние значения – 95%. Для того, чтобы индекс не превысил значе-

ние 60% после интубации трахеи, индукцию в анестезию следует проводить исходя из целевых значений BIS, не превышающих 45%. 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. Эти данные подтверждаются исследованиями

отечественных авторов [2]. Перевод на спонтанное дыхание с последующей экстубацией проводился на уровне BIS, равного не менее 78%, что обеспечивало адекватное восстановление спонтанного дыхания и должного уровня сатурации крови. Перевод пациента в общее отделение осуществлялся при значениях 90% и выше, что исключает возможность респираторной депрессии дыхания в ближайшем послеоперационном периоде.

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 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/АДсис	0,545	0,015	0,577	0,01
BIS/АДдиаст	0,592	0,008	0,671	0,002

**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.

**Список литературы**

1. Бунятян А.А., Флеров Е.В., Саблин И., Бройтман О. // Альманах анестезиологии и реаниматологии. – 2001. – №1. – С. 24.

2. Bispectral index (BIS) – новая идеология в решении старой проблемы / В.Л. Виноградов, В.В. Лихванцев, В.В. Субботин и др. // Анестезиология и реаниматология. – 2002. – № 1. – С. 49–53.

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

4. Johansen J., Sigl J. Bispectral Index (BIS) Monitoring: Cost Analysis and Anesthetic Outcome // Anesthesiology. – 1997. – №87 (3A). – P. A434.

**Рецензенты:**

Нимаев В.В., д.м.н., профессор кафедры хирургических болезней медицинского факультета ФГБОУ ВПО «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет», г. Новосибирск;

Смагин А.А., д.м.н., профессор, руководитель лаборатории лимфодетоксикации Учреждения Российской академии медицинских наук НИИ клинической и экспериментальной лимфологии Сибирского отделения РАМЕ, г. Новосибирск.

Работа поступила в редакцию 27.09.2011.