

Машин А.М., Кобеляцкий Ю.Ю.
ПРИМЕНЕНИЕ МОНИТОРИНГА BIS И ANI
ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЛАПАРОСКОПИЧЕСКОЙ
ХОЛЕЦИСТЭКТОМИИ

*ГУ «Днепропетровская медицинская академия» Министерства охраны здоровья Украины,
49044, Днепр, Украина*

В статье приведено теоретическое обобщение и обосновано новое решение научно-практической задачи повышения эффективности анестезиологического обеспечения оперативных вмешательств при выполнении лапароскопической холецистэктомии путём персонализированного анестезиологического обеспечения.

Работа проведена на основании анализа особенностей течения различных вариантов анестезии в периоперационном периоде у 120 пациентов с желчнокаменной болезнью, которым выполнена лапароскопическая холецистэктомия в условиях тотальной внутривенной анестезии с применением препарата пропофол в ручном режиме введения, с применением ингаляционной анестезии препаратом севофлуран и тотальной внутривенной анестезии с применением препарата пропофол по методике инфузии препарата по целевой концентрации.

Расширена зона использования метода мониторинга биспектрального индекса и мониторинга индекса анальгезии и ноцицепции для оценки адекватности анестезии при различных вариантах анестезиологического обеспечения. Установлены возможности мониторинга по оценке параметров гемодинамики и вегетативной регуляции в реальном времени и для прогнозирования изменений показателей интраоперационно. Полученные результаты позволяют констатировать широкие возможности мониторингового контроля с целью минимизации влияния на сердечно-сосудистую систему в условиях транзиторного повышения внутрибрюшного давления.

Ключевые слова: *тотальная внутривенная анестезия; ингаляционная анестезия; инфузия по целевой концентрации; биспектральный индекс; индекс анальгезии и ноцицепции.*

Для цитирования: Машин А.М., Кобеляцкий Ю.Ю. Применение мониторинга BIS и ANI при проведении лапароскопической холецистэктомии // *Регионарная анестезия и лечение острой боли.* 2020;14(4):217-223. DOI: <http://doi.org/10.17816/1993-6508-2020-14-4-217-223>.

Для корреспонденции: Кобеляцкий Юрий Юрьевич, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой анестезиологии и интенсивной терапии ГУ «Днепропетровская медицинская академия» Министерства охраны здоровья Украины, 49044, Днепр, Украина. E-mail: kobeliatsky@ukr.net.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов статьи. Концепция и дизайн исследования – Машин А.М., Кобеляцкий Ю.Ю.

Сбор и обработка материала, статистическая обработка – Машин А.М.

Анализ и интерпретация данных – Машин А.М., Кобеляцкий Ю.Ю.

Редактирование – Кобеляцкий Ю.Ю.

Mashyn A.M., Kobeliatsky Yu.Yu.

**APPLICATION OF BISPECTRAL INDEX AND ANALGESIA NOCICEPTION INDEX MONITORING
DURING LAPAROSCOPIC CHOLECYSTECTOMY**

«Dnipropetrovsk Medical Academy of the Ministry of Health of Ukraine», 49044, Dnipro, Ukraine

The study provides a theoretical generalization and substantive solution to the scientific and practical problem of increasing the efficiency of anesthesia for surgical interventions, such as laparoscopic cholecystectomy, under individualized anesthetic support. This study also presents the peculiar courses of various anesthetic methods during the perioperative period in 120 patients with cholelithiasis who underwent laparoscopic cholecystectomy. Anesthesia types included total intravenous anesthesia using propofol and inhalation anesthesia with sevoflurane. Monitoring the bispectral index and analgesia and nociception index has been widely performed to assess the adequacy of various anesthetic options. These indices were also monitored to assess hemodynamic and autonomic regulation parameters in real time and to predict changes in these parameters intraoperatively. The results suggested the broad possibilities of monitoring, controlling, and minimizing the effect anesthesia on the cardiovascular system in conditions associated with a transient increase in the intra-abdominal pressure.

Keywords: *total intravenous anesthesia; inhalation anesthesia; target control infusion; bispectral index; index of analgesia and nociception.*

For citation: Mashyn A.M., Kobelyatsky Yu.Yu. Application of bispectral index and analgesia nociception index monitoring during laparoscopic cholecystectomy // *Regionarnaya anesteziya i lechenie ostroy boli (Regional Anesthesia and Acute Pain Management, Russian journal).* 2020;14(4):217-223. (In Russ). DOI: <http://doi.org/10.17816/1993-6508-2020-14-4-217-223>.

For correspondence: Kobelyatskiy Yuriy Yurievich, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Anesthesiology and Intensive Care, State Institution “Dnipropetrovsk Medical Academy

Преимущества лапароскопических операций перед лапаротомией объясняются уменьшением операционного повреждения, сокращением продолжительности стационарного лечения, быстрой послеоперационной реабилитацией, лучшими косметическими результатами. За последние 20–25 лет в зарубежной и отечественной литературе накопился большой опыт общей анестезии при выполнении диагностических и лечебных лапароскопий.

Во время анестезии при лапароскопии могут использоваться как ингаляционные, так и внутривенные анестетики. На современном уровне существует реальная разница при проведении различных вариантов анестезиологического обеспечения, которые имеют различия со стороны безопасности и фармакоэкономических позиций [1–4].

Концепция современной анестезиологии базируется на основном принципе – создание максимально эффективной и одновременно безопасной анестезии. Общепринятая методика оценки влияния анестетиков на больного основана на изучении параметров центральной и периферической гемодинамики, которые в определённой ситуации могут быть малоинформативными. Поэтому целесообразно оценивать различные варианты анестезиологического обеспечения в процессе выполнения лапароскопических операций, основываясь на показателях расширенного мониторинга показателей глубины наркозного сна и уровня аналгезии [5–11].

Цель исследования – оценить эффективность и безопасность различных вариантов анестезиологического обеспечения при проведении лапароскопической холецистэктомии, на основании исследования динамики параметров, глубины анестезии и уровня болевого восприятия у тематических больных.

Материалы и методы

Исследование проводилось на базе отделения анестезиологии КУ «Днепропетровская областная больница им. И.И. Мечникова» среди 120 пациентов физического статуса ASA I–II, которым выполнялись оперативные вмешательства по поводу желчекаменной болезни и острого холецистита

методом лапароскопической холецистэктомии. Среди пациентов было 67% женщин и 33% мужчин в возрасте от 38 до 63 лет (средний возраст – 50 лет).

В случайном порядке, определённом непосредственно в день операции, больные в зависимости от метода поддержания анестезии попадали в одну из трёх исследуемых групп:

- ✓ группа TIVA – тотальная внутривенная анестезия (ТВА) на основе пропофола и фентанила с инфузией гипнотиков через инфузомат B. Braun perfusor compact (Германия) ИВЛ аппаратом S / 5 Avance Datex-Ohmeda в режиме PCV + VG – 40 человек;
- ✓ группа SEVO – ингаляционная анестезия на основе севофлурана методом низкого потока и фентанила. ИВЛ аппаратом S / 5 Avance Datex-Ohmeda в режиме PCV + VG – 40 человек;
- ✓ группа TCI – ТВА на основе пропофола и фентанила с инфузией гипнотика по целевой концентрации с помощью инфузомата B. Braun perfusor space (Германия) ИВЛ аппаратом S / 5 Avance Datex-Ohmeda в режиме PCV + VG – 40 человек.

Все выделенные группы были статистически сопоставимы по возрастным и гендерным характеристикам ($p < 0,05$ при всех сравнениях между группами).

Анестезиологическое обеспечение в группах исследования проводили следующим образом:

- ✓ в группе TIVA скорость инфузии пропофола по разработанной болюсно-инфузионной схеме 10–8–6 для пропофола. Анестезиолог самостоятельно выбирал достаточную, по его мнению, скорость инфузии;
- ✓ в группе SEVO целевую концентрацию севофлурана выбирали в соответствии с показателями системы «Мультигаз» с оценкой МАК и концентрацией ингаляционного агента в конце выдоха;
- ✓ в группе TCI инфузию пропофола проводили с использованием фармакокинетической модели Schnider.

Эффективность анестезиологической защиты во всех группах оценивали на основе анализа

клинических симптомов и изменений основных показателей гемодинамики:

- ✓ частоты сердечных сокращений (ЧСС),
- ✓ уровней артериального давления (САД, ДАД, Ср. АД),
- ✓ показателей насыщения артериальной крови кислородом SaO₂ (пульсоксиметрия),
- ✓ показателей ССО SV с помощью монитора Vismo PVM-2701 (Nihon Kohden, Япония),
- ✓ показателей FiO₂, Et CO₂ с помощью монитора S / 5 Datex (Финляндия).

Мониторинг глубины наркозного сна оценивался методом биспектрального индекса (BIS™, Aspect MS, Norwood, MA, USA), а уровня анальгезии – по показателю ANI (A.N.I, MetroDoloris, Франция).

Результаты анестезиологического мониторинга фиксировали на 7 этапах проведения оперативного вмешательства: исходно (1), индукция (2), интубация (3), инсуффляция (4), базис (5), десуффляция (6), экстубация (7).

Статистические методы

Обработку результатов исследования проводили с помощью лицензионного пакета Statistica v.6.1 (Statsoft Inc., США) (№ AGAR909E415822FA). С учётом закона распределения количественных данных с использованием критерия Шапиро-Уилка, применяли параметрические или непараметрические характеристики и методы анализа. В случаях нормального закона – среднюю арифметическую (M), её стандартную ошибку (m), 95%

доверительный интервал для средней (95% ДИ), критерий Стьюдента для зависимых (T) выборок; при отклонении гипотезы о нормальном законе распределения данных использовали: медиану (Me), межквартильный размах (25–75%), критерий Вилкоксона (W). При множественном сравнении 3 групп использовали параметрический дисперсионный анализ ANOVA (F) и непараметрический – Краскела-Уоллиса (KW-H), с последующим парным сравнением (Post-hoc). Достоверность различий относительных показателей оценивалась по критерию согласия Хи-квадрат Пирсона (с²) и двусторонним точным критерием Фишера (FET). Критический уровень статистической значимости (p) принят < 0,05.

Результаты

Как видно из данных табл. 1, 2, 3, показатели гемодинамики (САД, ДАД, Ср. АД, ЧСС) во всех выделенных группах имели закономерные колебания во время анестезиологической подготовки пациентов, в ситуации пневмоперитонеума и на этапе окончания оперативного вмешательства. В ответ на снижение преднагрузки и депонирование крови в брюшной полости при создании карбокси-перитонеума адаптивными реакциями системы кровообращения является повышение общего периферического сосудистого сопротивления, артериального давления, частоты сердечных сокращений и контрактильности миокарда.

В нашем исследовании внутрибрюшное давление у пациентов всех групп не превышало 10 мм рт.ст.

Таблица 1. Динамика показателей BIS, ANI, средних показателей гемодинамики в группе TIVA, M ± m або Me (25–75%)

Table 1. Dynamics of BIS, ANI indices, average hemodynamic indices in the TIVA group, M ± m or Me (25–75%)

Показатель	Этапы исследования						
	Исходно	Индукция	Интубация	Инсуффляция	Базис	Десуффляция	Экстубация
САД, мм рт.ст.	143,2 ± 2,62	112,0 ± 3,16 ***###	145,7 ± 4,03 ###	144,5 ± 3,09	134,2 ± 2,20 ***	122,6 ± 2,29 ***###	138,8 ± 2,31 ###
ДАД, мм рт.ст.	83,5 ± 1,87	70,3 ± 1,99 ***###	88,9 ± 2,73 ###	93,5 ± 2,14 ***	86,5 ± 1,62 ##	78,0 ± 1,50 ####	83,6 ± 1,84 #
Ср.АД, мм рт.ст.	103,7 ± 1,56	86,0 ± 2,33 ***###	108,2 ± 2,90 ###	111,7 ± 2,43 **	104,6 ± 1,48 #	94,4 ± 1,59 ***###	103,7 ± 1,61 ###
ЧСС, уд./мин	82,3 ± 2,15	89,3 ± 2,13 *#	92,4 ± 2,25 **	85,2 ± 2,15 ##	83,4 ± 1,97	80,0 ± 1,80	85,3 ± 2,16 #
BIS, усл. ед.	95,2 ± 0,54	37,7 ± 1,51 ***###	55,7 ± 1,73 ***###	46,2 ± 1,02 ***###	47,0 ± 0,81 ***	56,1 ± 1,00 ***###	90,3 ± 0,61 ***###
ANI, усл. ед.	78,4 ± 1,00	67,3 ± 1,34 ***###	54,5 ± 1,32 ***###	58,3 ± 1,49 ***#	63,7 ± 1,59 ***#	65,5 ± 1,57 ***	64,7 ± 1,13 ***

Примечания: 1) достоверные различия по сравнению с исходным уровнем: * p < 0,05; ** p < 0,01; *** p < 0,001; 2) достоверные различия по сравнению с исходным этапом: # p < 0,05; ## p < 0,01; ### p < 0,001.

Notes: 1) significant differences compared to the baseline: *p < 0.05; **p < 0.01; ***p < 0.001; 2) significant differences compared to the baseline: #p < 0.05; ##p < 0.01; ###p < 0.001.

Таблица 2. Динамика показателей BIS, ANI, средних показателей гемодинамики в группе SEVO, M ± m або Me (25–75%)
Table 2. Dynamics of BIS, ANI indices, average hemodynamic indices in the SEVO group, M ± m or Me (25–75%)

Показатель	Этапы исследования						
	Исходно	Индукция	Интубация	Инсуффляция	Базис	Десуффляция	Экстубация
САД, мм рт.ст.	138,8 ± 2,65	121,9 ± 2,99 ***###	139,6 ± 3,05 ###	144,6 ± 2,32	132,6 ± 1,85 ###	122,7 ± 2,18 ***###	134,7 ± 2,45 ###
ДАД, мм рт.ст.	83,4 ± 1,70	78,5 ± 1,97	87,3 ± 2,32 ##	96,2 ± 1,85 ***##	88,2 ± 1,84 ##	77,3 ± 1,92 ***##	84,8 ± 2,06 ##
Ср.АД, мм рт.ст.	102,7 ± 2,02	93,3 ± 2,09 ***##	104,0 ± 2,56 ##	113,7 ± 2,40 ***##	103,7 ± 1,58 ###	94,5 ± 1,60 ***##	101,7 ± 1,89 ##
ЧСС, уд./мин	77,4 ± 2,24	87,4 ± 2,16 ***##	89,7 ± 2,15 ***	81,5 ± 1,82 ##	82,7 ± 2,02	75,9 ± 1,89 #	79,6 ± 2,04
BIS, усл. ед.	94,9 ± 0,57	44,9 ± 1,71 ***###	52,9 ± 1,06 ***###	48,6 ± 1,01 ***##	48,2 ± 0,93 ***	56,2 ± 0,93 ***###	89,3 ± 0,52 ***###
ANI, усл. ед.	74,0 ± 1,02	66,2 ± 1,16 ***###	56,8 ± 1,23 ***###	64,7 ± 1,12 ***###	68,1 ± 1,08 ***#	68,0 ± 1,07 ***	64,8 ± 1,14 ***#

Примечания: 1) достоверные различия по сравнению с исходным уровнем: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$; 2) достоверные различия по сравнению с исходным этапом: # $p < 0,05$; ## $p < 0,01$; ### $p < 0,001$.

Notes: 1) significant differences compared to the baseline: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$; 2) significant differences compared to the baseline: # $p < 0,05$; ## $p < 0,01$; ### $p < 0,001$.

Таблица 3. Динамика показателей BIS, ANI, средних показателей гемодинамики в группе TCI, M ± m або Me (25–75%)
Table 3. Dynamics of BIS, ANI indices, average hemodynamic indices in the TCI group, M ± m or Me (25–75%)

Показатель	Этапы исследования						
	Исходно	Индукция	Интубация	Инсуффляция	Базис	Десуффляция	Экстубация
САД, мм рт.ст.	137,2 ± 2,55	124,3 ± 2,57 ***###	143,4 ± 2,84 ###	145,1 ± 2,37 *	133,3 ± 2,33 ##	123,4 ± 2,62 ***##	133,3 ± 2,63 ##
ДАД, мм рт.ст.	84,2 ± 1,40	79,6 ± 1,92	89,0 ± 2,04 ###	92,3 ± 2,11 **	88,0 ± 1,80	78,1 ± 2,03 ***##	82,2 ± 2,01
Ср.АД, мм рт.ст.	104,1 ± 1,83	95,9 ± 1,95 ***##	107,0 ± 2,16 ###	111,3 ± 1,64 **	104,2 ± 1,74 ##	94,0 ± 1,98 ***###	101,0 ± 2,08 #
ЧСС, уд./мин	82,8 ± 2,18	86,1 ± 2,13	90,4 ± 2,27 *	82,1 ± 1,76 ##	82,3 ± 1,92	77,2 ± 2,26	80,9 ± 2,18
BIS, усл. ед.	96,1 ± 0,34	48,6 ± 1,17 ***###	50,7 ± 1,24 ***	48,6 ± 1,52 ***	48,6 ± 0,70 ***	56,7 ± 0,93 ***###	89,3 ± 0,58 ***###
ANI, усл. ед.	77,0 ± 1,06	69,1 ± 1,06 ***###	57,3 ± 1,52 ***###	61,4 ± 1,35 ***#	65,7 ± 1,45 ***#	66,2 ± 0,94 ***	69,1 ± 1,13 ***#

Примечания: 1) достоверные различия по сравнению с исходным уровнем: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$; 2) достоверные различия по сравнению с исходным этапом: # $p < 0,05$; ## $p < 0,01$; ### $p < 0,001$.

Notes: 1) significant differences compared to the baseline: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$; 2) significant differences compared to the baseline: # $p < 0,05$; ## $p < 0,01$; ### $p < 0,001$.

Во время индукции анестезии отмечалось снижение показателей системной и центральной гемодинамики. Так, показатели среднего артериального давления по сравнению с исходными данными уменьшались на 14,1 ± 2,4%, особенно в группе TIVA ($p < 0,001$) (табл. 1). Подобные изменения связаны с тем, что препараты, которые использовались для вводной анестезии, снижали тонус симпатической нервной системы, перераспределяли объём циркулирующей крови в ёмкостную сосудистую сеть, что способствовало уменьшению преднагрузки, а также периферической вазодилатации.

Анализ уровня наркозного сна во всех группах был достаточным, в группе TIVA на этапе индукции

отмечается более выраженное снижение показателя BIS 37,7 ± 1,51 ($p < 0,001$).

Во время интубации также отмечается изменение показателей гемодинамики по типу гипердинамической реакции, что обусловлено симпатoadреналовой реакцией на ларингоскопию и интубацию. Более выраженные изменения отмечаются в группе TIVA. Так, показатели среднего артериального давления по сравнению с предыдущим этапом увеличиваются на 20,1 ± 1,8% ($p < 0,001$).

Что подтверждается показателями мониторинга аналгезии и ноцицепции. В группе TIVA более выраженное снижение ANI по сравнению с другими

группами $54,5 \pm 1,32$, что на $12,8 \pm 1,32$ ниже предыдущего этапа ($p < 0,001$).

Сопоставление изменений вышеуказанных показателей гемодинамики в зависимости от варианта анестезиологического обеспечения показало их статистическую сопоставимость ($p < 0,05$) и менее выраженные

колебания в группах TCI и SEVO, чем в группе с тотальной внутривенной анестезией (TIVA) (рис. 1).

Уровень глубины анестезии (индекс BIS) и показатели уровня анальгезии (индекс ANI) у пациентов всех групп находились в зоне комфорта (см. табл. 1–3). В то же время качество анестезии при использовании

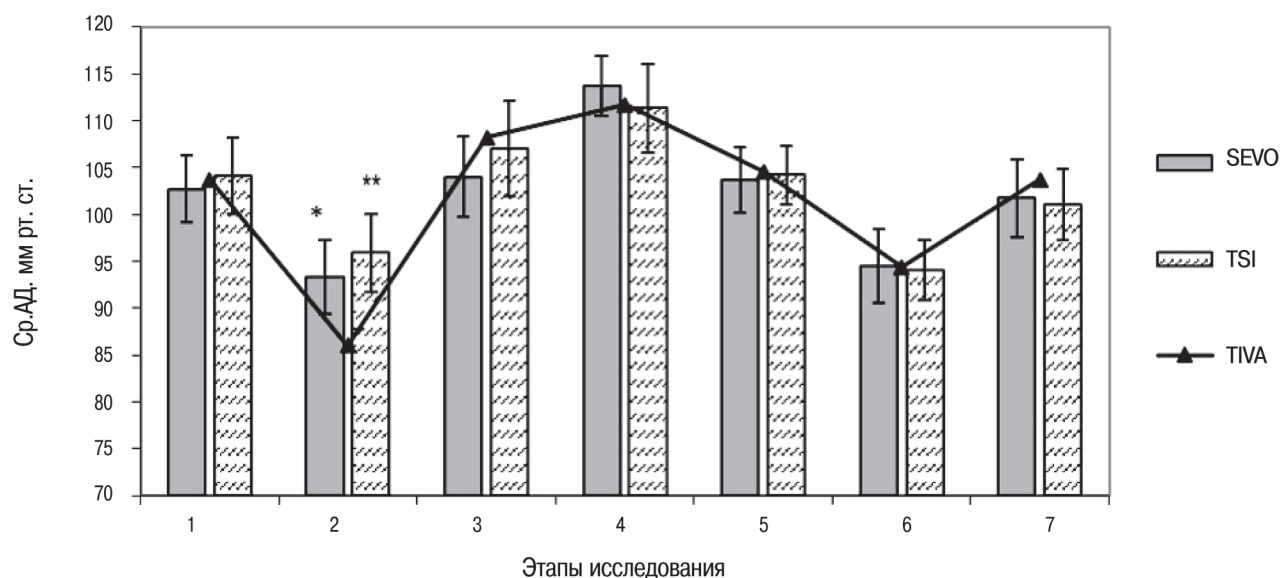


Рис. 1. Сравнение динамики средних показателей Ср.АД (М, 95% ДИ) в группах исследования

Примечания: 1) достоверные различия по сравнению с группой TIVA: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; 2) этапы исследования: 1 – исходно, 2 – индукция, 3 – интубация, 4 – инсуффляция, 5 – базис, 6 – десуффляция, 7 – экстубация.

Fig. 1. Comparison of the dynamics of mean values MAP (M, 95% CI) in the study groups

Notes: 1) significant difference compared to the TIVA group: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; 2) study stages: 1 – baseline, 2 – induction, 3 – intubation, 4 – insufflation, 5 – basis, 6 – desufflation, 7 – extubation.

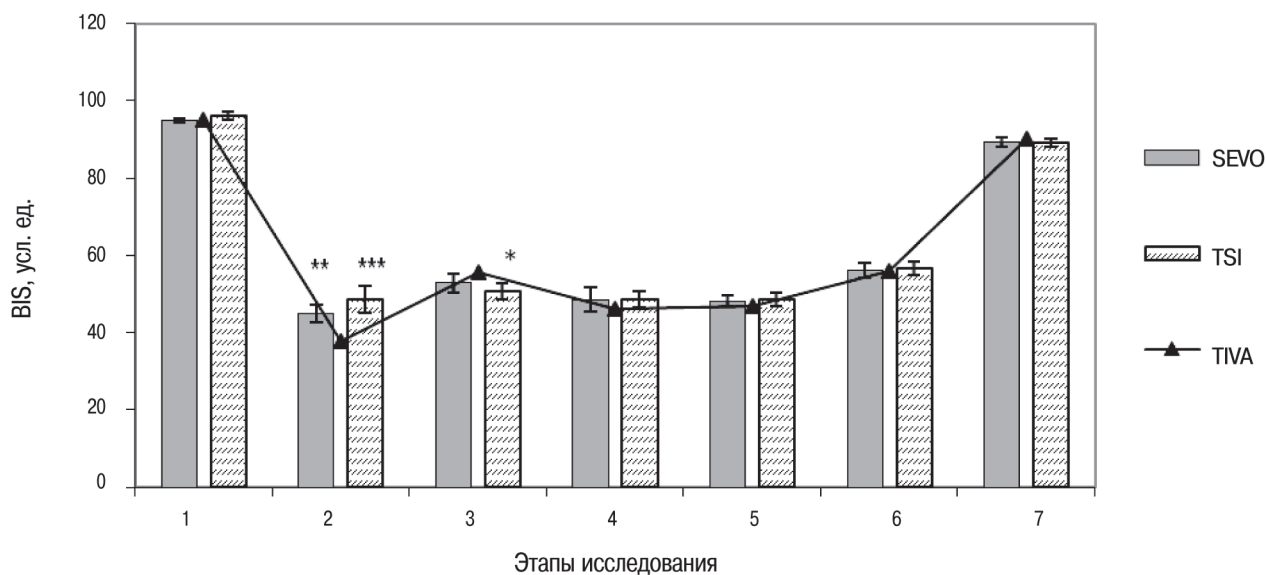


Рис. 2. Сравнение динамики средних показателей BIS (М, 95 % ДИ) в группах исследования

Примечания: 1) достоверные различия по сравнению с группой TIVA: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$; 2) этапы исследования: 1 – исходно, 2 – индукция, 3 – интубация, 4 – инсуффляция, 5 – базис, 6 – десуффляция, 7 – экстубация.

Fig. 2. Comparison of the dynamics of the average BIS indicators (M, 95% CI) in the study groups

Notes: 1) significant difference compared to the TIVA group: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$; 2) study stages: 1 – baseline, 2 – induction, 3 – intubation, 4 – insufflation, 5 – basis, 6 – desufflation, 7 – extubation.

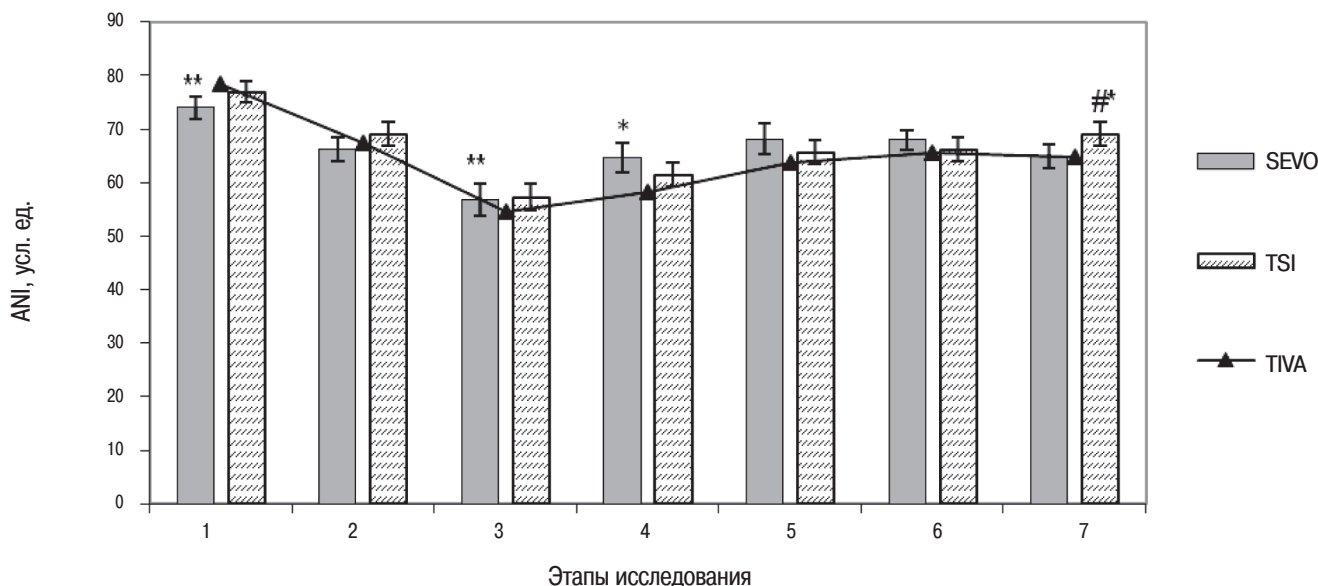


Рис. 3. Сравнение динамики средних показателей ANI (М, 95 % ДИ) в группах исследования

Примечания: 1) достоверные различия по сравнению с группой TIVA: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; 2) достоверные различия по сравнению с группой SEVO: # $p < 0,05$; 3) этапы исследования: 1 – исходно, 2 – индукция, 3 – интубация, 4 – инсуффляция, 5 – базис, 6 – десуффляция, 7 – экстубация.

Fig. 3. Comparison of the dynamics of average ANI indicators (M, 95% CI) in the study groups

Notes: 1) significant difference compared to the TIVA group: * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; 2) significant difference compared to the SEVO group: # $p < 0.05$; 3) study stages: 1 – baseline, 2 – induction, 3 – intubation, 4 – insufflation, 5 – basis, 6 – desufflation, 7 – extubation.

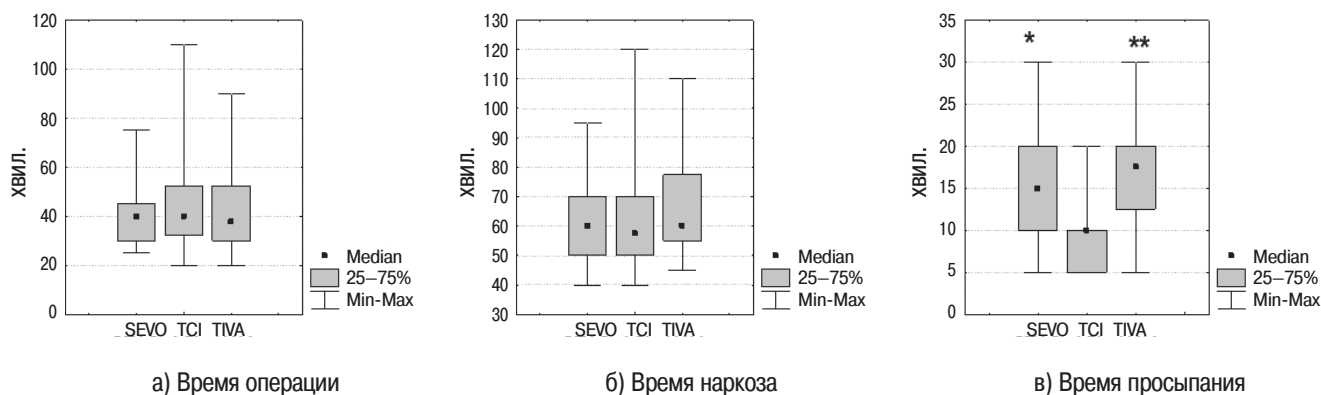


Рис. 4. Сравнение средних значений временных характеристик (Me (25–75%)) в группах исследования

Примечания. Достоверные различия по сравнению с группой TCI: * $p < 0,01$; ** $p < 0,001$.

Fig. 4. Comparison of the mean values of time characteristics (Me (25–75%)) in the study groups

Notes: significant difference compared to the TCI group: * $p < 0.01$; ** $p < 0.001$.

методики TCI было подобным или лучше, чем при ручном введении анестетика и сопоставимой по управляемости с ингаляционной анестезией (рис. 2, 3).

Общие показатели продолжительности анестезиологического обеспечения (время наркозного сна и оперативного вмешательства) пациентов при использовании различных вариантов анестезии при проведении лапароскопической холецистэктомии были статистически сопоставимы ($p < 0,05$ при всех сравнениях) во всех выделенных группах (рис. 4).

Время пробуждения было коротким в группе TCI и колебалось от 5 до 20 мин, медиана времени – 10,0 (5,0–10,0) мин. Что может свидетельствовать о лучшей управляемости среди сравниваемых анестезиологических обеспечений.

Выводы

Использование мониторинга BIS и ANI делает анестезиологическое обеспечение персонифи-

цированным, что создаёт более благоприятные условия, улучшает управляемость анестезии, обуславливает максимальную скорость и комфортность пробуждения.

Сравнительные исследования имеют незначительные различия при использовании севофлюрана и пропофола методом ТСИ как составляющей анестезиологического пособия. Лучшую стабильность, предсказуемость показателей BIS и ANI в интраоперационном периоде показывают группа SEVO и пропофол ТСИ.

Одинаковая сопоставимость использования ингаляционного агента севофлурана и внутривенного агента пропофол в режиме ТСИ позволяет рекомендовать последнюю методику к широкому внедрению за счёт снижения стоимости оборудования, необходимого для её проведения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Brown E.N., Pavone K.J., Naranjo M. Multimodal general anesthesia: theory and practice // *Anesth Analg.* 2018. Vol. 127. N 5. P. 1246–1258. DOI: 10.1213/ANE.0000000000003668.
2. Bajwa S.J., Kulshrestha A. Anaesthesia for laparoscopic surgery: General vs. Regional anaesthesia // *J Minim Access Surg.* 2016. Vol. 12. N 1. P. 4–9. DOI: 10.4103/0972-9941.169952.
3. Srivastava A., Niranjan A. Secrets of safe laparoscopic surgery: Anaesthetic and surgical considerations // *J Minim Access Surg.* 2010. Vol. 6. N 4. P. 91–94.
4. Hori T., Oike F., Furuyama H., Machimoto T., Kadokawa Y., Hata T., et al. Protocol for laparoscopic cholecystectomy: Is it rocket science? // *World J Gastroenterol.* 2016. Vol. 22. N 47. P. 10287–10303. DOI: 10.3748/wjg.v22.i47.10287.
5. Checketts M.R., Alladi R., Ferguson K., Gemmell L., Handy J.M., Kltin A.A., et al. Recommendations for standards of monitoring during anaesthesia and recovery // *Anaesthesia.* 2016. Vol. 71. N1. P. 85–93. DOI: 10.1111/anae.13316.
6. Chumachenko E.D. Analgesia Nociception Index: from Objective Evaluation of Nociception to Analgesia Improvement // *Clinical Anesthesiology & Intensive Care.* 2014. Vol. 2. N 4. P. 90–102.
7. Le Guen M., Jeanne M., Sievert K., Al Moubarik M., Chazot T., Laloë P.A., et al. The Analgesia Nociception Index: a pilot study to evaluation of a new pain parameter during labor // *Int J Obstet Anesth.* 2012. Vol. 21. N 2. P. 146–51. DOI: 10.1016/j.ijoa.2012.01.001.
8. Boselli E., Bouvet L., Bégou G., Torkmani S., Allaouchiche B. Prediction of haemodynamic reactivity during total intravenous anaesthesia for suspension laryngoscopy using Analgesia/Nociception Index (ANI): a prospective observational study // *Minerva Anesthesiol.* 2015. Vol. 81. N 3. P. 288–297.
9. Jeanne M., Clement C., De Jonckheere J., Logier R., Tavernier B. Variations of the analgesia nociception index during general anaesthesia for laparoscopic abdominal surgery // *J Clin Monit*

Comput. 2012. Vol. 26. N 4. P. 289–294. DOI: 10.1007/s10877-012-9354-0.

10. Peng K., Liu H.-Y., Wu S.-R., Liu H., Zhao-Cai Zhang Z.-C., Fu-Hai Ji F.-H. Does Propofol Anesthesia Lead to Less Postoperative Pain Compared With Inhalational Anesthesia? A Systematic Review and Meta-analysis // *Anesth Analg.* 2016. Vol. 123. N 4. P. 846–858. DOI: 10.1213/ANE.0000000000001504.
11. Prathep S., Mahattanaporn S., Wasinwong W. Target Controlled Infusion versus Sevoflurane/Desflurane Anesthesia for Laparoscopic Cholecystectomy: Comparison Postoperative Nausea/Vomiting and Extubation Time // *J Med Assoc Thai.* 2015. Vol. 98. N 12. P. 1187–1192.

REFERENCES

1. Brown E, Pavone KJ, Naranjo M. Multimodal general anesthesia: theory and practice. *Anesth Analg.* 2018;127(5):1246–1258. DOI: 10.1213/ANE.0000000000003668.
2. Bajwa SJ, Kulshrestha A. Anaesthesia for laparoscopic surgery: General vs. Regional Anaesthesia. *J Minim Access Surg.* 2016;12(1):4–9. DOI: 10.4103/0972-9941.169952.
3. Srivastava A, Niranjan A. Secrets of safe laparoscopic surgery: Anaesthetic and surgical considerations. *J Minim Access Surg.* 2010;6(4):91–94.
4. Hori T, Oike F, Furuyama H, Machimoto T, Kadokawa Y, Hata T, et al. Protocol for laparoscopic cholecystectomy: Is it rocket science? *World J Gastroenterol.* 2016;22(47):10287–10303. DOI: 10.3748/wjg.v22.i47.10287.
5. Checketts MR, Alladi R, Ferguson K, Gemmell L, Handy JM, Kltin AA, et al. Recommendations for standards of monitoring during anaesthesia and recovery. *Anaesthesia.* 2016;71(1):85–93. DOI: 10.1111/anae.13316.
6. Chumachenko ED. Analgesia Nociception Index: from Objective Evaluation of Nociception to Analgesia Improvement. *Clinical Anesthesiology & Intensive Care.* 2014;2(4):90–102.
7. Le Guen M, Jeanne M, Sievert K, Al Moubarik M, Chazot T, Laloë PA, et al. The Analgesia Nociception Index: a pilot study to evaluation of a new pain parameter during labor. *Int J Obstet Anesth.* 2012;21(2):146–151. DOI: 10.1016/j.ijoa.2012.01.001.
8. Boselli E, Bouvet L, Bégou G, Torkmani S, Allaouchiche B. Prediction of haemodynamic reactivity during total intravenous anaesthesia for suspension laryngoscopy using Analgesia/Nociception Index (ANI): a prospective observational study. *Minerva Anesthesiol.* 2015;81(3):288–297.
9. Jeanne M, Clement C, De Jonckheere J, Logier R, Tavernier B. Variations of the analgesia nociception index during general anaesthesia for laparoscopic abdominal surgery. *J Clin. Monit Comput.* 2012;26(4):289–294. DOI: 10.1007/s10877-012-9354-0.
10. Peng K, Liu H-Y, Wu S-R, Liu H, Zhao-Cai Zhang Z-C, Fu-Hai Ji F-H. Does Propofol Anesthesia Lead to Less Postoperative Pain Compared With Inhalational Anesthesia? A Systematic Review and Meta-analysis. *Anesth. Analg.* 2016;123(4):846–858. DOI: 10.1213/ANE.0000000000001504.
11. Prathep S, Mahattanaporn S, Wasinwong W. Target Controlled Infusion versus Sevoflurane/Desflurane Anesthesia for Laparoscopic Cholecystectomy: Comparison Postoperative Nausea/Vomiting and Extubation Time. *J Med Assoc Thai.* 2015;98(12):1187–1192.

Поступила 10.12.2020
Принята к печати 21.12.2020