

Белих О.В., Георгіянц М.А.

Харківська медична академія післядипломної освіти, м. Харків, Україна

Актуальність визначення глибини анестезії за допомогою індексу стану пацієнта при лапароскопічній холецистектомії у пацієнтів похилого та старечого віку

Резюме. *Актуальність.* Сучасна концепція анестезіологічного забезпечення має на меті не тільки адекватне знеболювання, але й управління життєво важливими функціями організму пацієнта впродовж операції. Тому одним із найбільш значущих завдань сучасної анестезіології є об'єктивізація контролю адекватності загального знеболювання, що передбачає контроль функцій та процесів, виявлення їх небезпечних відхилень для запобігання ускладненням під час анестезії. **Мета:** оцінити ефективність і значущість використання індексу стану пацієнта (Patient State Index — PSI) при введенні різних комбінацій анестетиків упродовж загальної анестезії у пацієнтів похилого та старечого віку під час лапароскопічної холецистектомії. **Матеріали та методи.** У дослідження залучені 60 пацієнтів, середній вік яких становив $70,6 \pm 7,1$ року, прооперованих з приводу жовчнокам'яної хвороби. Середня тривалість операції — $56,1 \pm 9,8$ хв. Пацієнтів розподілено за двома групами залежно від виду анестезії: 1-ша група ($n = 30$) — інгаляційна анестезія на основі севофлурану (2–3 об. %) зі штучною вентиляцією легень (ШВЛ); 2-га група ($n = 30$) — тотальна внутрішньовенна анестезія на основі пропофолу (2 мг/кг/год) із ШВЛ. Проводився моніторинг показників гемодинаміки (пульс, артеріальний тиск, середній артеріальний тиск, серцевий викид) та SpO_2 за допомогою монітора Vismo (Nihon-Kohden, Японія). Моніторинг глибини анестезії проводився за допомогою платформи Masimo Root із визначенням PSI. **Результати.** За показниками гемодинаміки хворі між групами не відрізнялися. Показники PSI, за даними моніторингу, на різних етапах анестезії між групами суттєво не відрізнялися: до премедикації — $99,0 \pm 0,6$ vs $99,0 \pm 0,5$ ($p > 0,05$), після премедикації — $79,1 \pm 2,4$ vs $79,5 \pm 3,5$ ($p > 0,05$), при інтубації — $39,5 \pm 4,0$ vs $39,0 \pm 5,1$ ($p > 0,05$), на початок операції — $33,5 \pm 4,5$ vs $33,6 \pm 4,1$ ($p > 0,05$), при екстубації — $87,1 \pm 3,0$ vs $89,0 \pm 3,1$ ($p > 0,05$). Відрізнялися показники при накладанні карбоксиперитонеуму — $48,2 \pm 2,0$ vs $39,2 \pm 4,1$ ($p < 0,05$) та на етапі закінчення операції — $41,1 \pm 3,1$ vs $48,1 \pm 2,6$ ($p < 0,05$). Середній час пробудження в 2-й групі був дещо коротшим — $9,8 \pm 1,7$ vs $7,5 \pm 1,2$ хв. **Висновки.** Використання показника PSI дає змогу здійснювати безперервний неінвазивний моніторинг глибини наркозу, допомагає уникнути недостатньої або надмірної седації, створює можливість більш м'якого виходу з наркозу, що підвищує безпеку анестезії при проведенні лапароскопічної холецистектомії у хворих похилого та старечого віку.

Ключові слова: анестезія; моніторинг; лапароскопічна холецистектомія; пацієнти похилого та старечого віку; електроенцефалографія; показники індексу стану пацієнта

Вступ

Сучасна концепція анестезіологічного забезпечення має на меті не тільки адекватне знеболювання, але й управління всіма життєво важливими функціями організму пацієнта впродовж операції. Це, з одного боку, вимагає високого професіоналізму від лікаря-анестезіолога, з іншого — застосування спеціальних методів діагностики стану хворого в інтраопераційному періоді для оцінки адекватності проведеної анестезії. Тому одним з найбільш значущих завдань сучасної анестезіології є об'єктивізація контролю загального знеболювання, що передбачає контроль функцій та процесів, виявлення їх небезпечних відхилень для запобігання ускладненням під час анестезії. Необхідність моніторингу вітальних функцій та спроможності окремих компонентів анестезії обумовлена складністю та тривалістю хірургічних втручань, що постійно збільшуються, й наявністю у пацієнтів супутніх захворювань [1].

Традиційно глибина анестезії оцінюється за клінічними параметрами з переважним акцентом на стабільності гемодинамічних показників і відсутності цілеспрямованих рухів у пацієнта при проведенні болючих хірургічних маніпуляцій. Однак повсякденна практика довела, що клінічні показники не завжди вірогідно відбивають ступінь пригнічення центральної нервової системи (ЦНС) в умовах анестезії. Застосування препаратів, що впливають на параметри системної гемодинаміки, об'єм крововтрати, маніпуляції на рефлексогенних зонах, гіпотермія, тривалість оперативного втручання зменшують інформативність клінічних критеріїв для контролю глибини анестезії, що може спричинити як пробудження пацієнта під час операції, так і невиправдане застосування високих доз анестетиків [2]. Стандартними стають спостереження за гіпнотичним компонентом анестезії, рівнем нейром'язового блока [1].

Контроль спроможності різних компонентів анестезії, зокрема гіпнотичного, є дуже важливим, оскільки підвищує безпеку пацієнта під час операції. Свідомість у пацієнта може зберігатися навіть на тлі цілком адекватної аналгезії [3]. Відомості щодо частоти інтраопераційного пробудження під час загальної анестезії досить суперечливі. За даними закордонних авторів, частота їх у цілому коливається від 0,1 до 0,8 % навіть при добре проведеній анестезії [4]. Одним з основних показників, на яких заснована сучасна теорія контролю перебігу загальної анестезії, є оцінка функціонування ЦНС. Проте нині відсутні чіткі критерії, за допомогою яких можна абсолютно точно оцінити стан ЦНС упродовж інтраопераційного періоду в повсякденній клінічній практиці [5]. Усе зазначене ускладнює проведення моніторингу адекватності анестезії.

Відомо, що передозування анестетиків може спричинити порушення серцево-судинної та дихальної функцій, нестабільність гемодинаміки, підвищений ризик відстроченого пробудження, післяопераційну нудоту та блювання, а також інші

ускладнення [6]. Водночас поверхнева анестезія небезпечна виникненням раптового інтраопераційного пробудження з можливою гемодинамічною реакцією [3, 7]. Пацієнтам літнього та старечого віку, стан яких нерідко ускладнюється коморбідною патологією, складно добрати необхідну дозу гіпнотика, яка дає змогу досягти максимально безпечної й ефективного рівня анестезії [8]. Тому для таких пацієнтів конче необхідна підтримка показників гіпнотичного компонента анестезії у відповідному діапазоні на всіх етапах операції з подальшим, якомога більш раннім післяопераційним пробудженням для збереження неврологічного статусу.

Нині все частіше контроль глибини анестезії здійснюється шляхом моніторингу функціональної активності ЦНС на основі EEG, що створює можливість безпосередньо оцінювати реакцію мозку на анестетик. Рутинний моніторинг EEG дає змогу проводити більш точне титрування анестетиків під час операції. Найпоширенішими методиками оцінки глибини анестезії є різні варіанти реєстрації та обробки EEG: Bispectral Index (BIS), E-Entropy, Narcotrend, NeuroSENSE і SedLine [6, 9, 10]. Безліч досліджень присвячено вивченню можливості контролю глибини анестезії шляхом моніторингу стану ЦНС в абдомінальній, кардіологічній, ортопедичній та нейрохірургії [11–13].

Широко відомо, що багато чинників, таких як електроміографічна активність, супутнє використання хірургічних пристроїв й артефакти, можуть заважати моніторингу на основі EEG [11, 14, 15]. Порівняно нещодавно у клінічній практиці стали застосовувати індекс стану пацієнта (Patient State Index — PSI).

Мета дослідження: оцінити ефективність і значущість використання PSI при введенні різних комбінацій анестетиків протягом загальної анестезії у пацієнтів похилого та старечого віку під час лапароскопічної холецистектомії.

Матеріали та методи

Дослідження було виконано на базі КНП «Харківська міська клінічна лікарня швидкої та невідкладної допомоги ім. проф. О.І. Мешанінова» у 2019 році. У дослідження залучено 60 пацієнтів, середній вік яких становив $70,6 \pm 7,1$ року, прооперованих з приводу жовчнокам'яної хвороби. Середня тривалість операції — $56,1 \pm 9,8$ хвилини.

Пацієнтів розподілено за двома групами залежно від виду анестезії: 1-ша група ($n = 30$) — інгаляційна анестезія на основі севофлурану (2–3 об. %) зі штучною вентиляцією легень (ШВЛ), 2-га група ($n = 30$) — тотальна внутрішньовенна анестезія (ТВА) на основі пропофолу (2 мг/кг/год) із ШВЛ. Реєстрація показників гемодинаміки (пульс, артеріальний тиск, середній артеріальний тиск, серцевий викид) та SpO_2 здійснювалася за допомогою монітора Vismo (Nihon-Kohden, Японія).

Моніторинг глибини анестезії здійснювався за допомогою платформи Masimo Root з визначенням

Таблиця 1. Дані PSI на різних етапах анестезії

Етап дослідження	1-ша група (n = 30)	2-га група (n = 30)	Рівень значущості відмінності, p
До премедикації	99,0 ± 0,6	99,0 ± 0,5	> 0,05
Після премедикації	79,1 ± 2,4	79,5 ± 3,0	> 0,05
На момент інтубації	39,5 ± 4,0	39,0 ± 5,0	> 0,05
На початок операції	33,5 ± 4,5	33,5 ± 4,0	> 0,05
Накладання карбоксиперитонеуму	48,2 ± 2,0	39,0 ± 4,0*	< 0,05
Закінчення операції	41,1 ± 3,1	48,1 ± 2,2*	< 0,05
Екстубація	87,1 ± 3,0	89,0 ± 3,0	> 0,05

Примітка: * — статистично вірогідна відмінність між групами (p < 0,05).

PSI. PSI розраховувався на основі постійно відстежуваних змін в ЕЕГ. ЕЕГ-активність вимірювали за допомогою електродів, які було розташовано на лобовій ділянці пацієнта. Сигнал, отриманий від обраних точок на поверхні, оцінювали до та після премедикації, на момент інтубації, на початок операції, накладання карбоксиперитонеуму, закінчення операції, а також на момент екстубації трахеї. PSI відображався як числове значення в діапазоні від 0 до 100.

Аналіз результатів проведено за допомогою програми MedStat. Під час аналізу використано критерії порівняння для пов'язаних вибірок. Вірогідність відмінностей показників оцінювали з використанням t-критерію Стьюдента. Критичний рівень значущості дорівнював 0,05.

Результати та обговорення

За показниками гемодинаміки хворі між групами не відрізнялися. Розподіл хворих за групами з визначенням значення PSI на початкових етапах операції подано у табл. 1.

Середній час пробудження в 2-й групі був дещо коротшим — $9,8 \pm 1,7$ vs $7,5 \pm 1,2$ хв.

Наше дослідження показало, що за даними моніторингу значення PSI між групами (інгалаційна анестезія на основі севофлурану та ТВА на основі пропофолу) суттєво не відрізнялися на етапах операції та не виходили за рекомендовані межі (25–50). Відрізнялися показники між групами при накладанні карбоксиперитонеуму та на етапі закінчення операції. Отже, можна припустити, що ТВА на основі пропофолу швидше пригнічує свідомість та забезпечує більш глибоку нейровегетативну блокаду. Слід зазначити, що середній час пробудження у групі пацієнтів з ТВА на основі пропофолу був дещо коротшим, що може свідчити про те, що ТВА на основі пропофолу є більш керованою порівняно з інгалаційною анестезією на основі севофлурану.

ЕЕГ-моніторинг дає змогу підтримувати достатню глибинну анестезію, що призводить до ефективного використання анестетиків. Хоча PSI менш знайомий анестезіологам, ніж біспектральний індекс (BIS), деякі дослідники дійшли висновку, що PSI є ефективною альтернативою BIS для оцінювання свідомості під час індукції та виходу із загальної анестезії. Ефективність PSI була оцінена та визнана

адекватною стану пацієнта під загальною інгалаційною, тотальною внутрішньовенною анестезією або анестезією закисом азоту [16].

Оптимальний гіпноотичний стан для загальної анестезії знаходиться у межах PSI 25–50. Значення PSI менше, ніж 25, може свідчити, що доза анестетика занадто велика, а значення PSI понад 50 може призвести до інтраопераційного пробудження [17].

D.R. Drover et al. [18] повідомили, що використання PSI значно зменшило дозу пропофолу та поліпшило відновлення свідомості після анестезії пропофол-альфентаніл-закисом азоту. Проте використання SEDLine для титрування севофлурану не покращило час екстубації та не змінило короткотермінові результати у геріатричних (≥ 65 років) хірургічних пацієнтів під час бета-адренергічної блокади [19].

Висновки

Використання показника PSI з метою інтраопераційного контролю глибини анестезії дає змогу здійснювати безперервний неінвазивний моніторинг глибини наркозу, допомагає уникнути недостатньої або надмірної седації, створює можливість більш м'якого виходу з наркозу, що підвищує безпеку анестезії при проведенні лапароскопічної холецистектомії у хворих похилого та старечого віку. За результатами цього дослідження можна припустити, що використання показника PSI дає змогу індивідуального підбору доз анестетика для кожного хворого.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів при підготовці даної статті.

Список літератури

1. Морган-мл. Дж.Э., Михаил М.С., Мари М.Дж. Клиническая анестезиология: пер. с англ.; под ред. А.М. Цейтлина. Москва: Бином, 2016. 1216 с.
2. Oliveira C.R., Bernardo W.M., Nunes V.M. Benefit of general anesthesia monitored by bispectral index compared with monitoring guided only by clinical parameters. Systematic review and meta-analysis. Braz. J. Anesthesiol. 2017. Vol. 67(1). P. 72-84.

3. Chung H.S. Awareness and recall during general anesthesia. *Korean J. Anesthesiol.* 2014. Vol. 66(5). P. 339-345.
4. Mędrzycka-Dąbrowska W., Dąbrowski S., Gutysz-Wojnicka A. et al. Unintended Return of Consciousness in a Patient during Surgery and General Anesthesia. *Eur. Neurol.* 2017. Vol. 77(5–6). P. 262-266.
5. Горбань В.И., Щеголев А.В., Харитонов Д.А. Мониторинг энтропии при проведении низкочастотной ингаляционной анестезии — дань моде или необходимость? *Анестезиология и реаниматология.* 2016. № 2. С. 95-100.
6. Musialowicz T., Lahtinen P. Current Status of EEG-Based Depth-of-Consciousness Monitoring During General Anesthesia. *Curr. Anesthesiol. Rep.* 2014. Vol. 4. P. 251-260.
7. Sullivan C. Awareness with Recall: a Systematic Review. *AANA J.* 2016. Vol. 84(4). P. 283-8.
8. Kusku A., Demir G., Cukurova Z. et al. Monitorization of the effects of spinal anaesthesia on cerebral oxygen saturation in elder patients using near-infrared spectroscopy. *Braz. J. Anesthesiol.* 2014. Vol. 64(4). P. 241-6.
9. Shander A., Lobel G.P., Mathews D.M. Brain Monitoring and the Depth of Anesthesia: Another Goldilocks Dilemma. *Anesth. Analg.* 2018. Vol. 126(2). P. 705-709.
10. Marinova R., Petrova G. EEG-derived indexes for monitoring the depth of anesthesia. *J. Pain Manag. Ther.* 2018. Vol. 2, is. 1. P. 8-16.
11. Messina A.G., Wang M., Ward M.J. et al. Anaesthetic interventions for prevention of awareness during surgery. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2016. Vol. 10. CD007272.
12. Hung M.H., Chen J.S., Cheng Y.J. Precise anesthesia in thoracoscopic operations. *Curr. Opin. Anaesthesiol.* 2019. Vol. 32(1). P. 39-43.
13. Zhou Y., Li Y., Wang K. Bispectral Index Monitoring During Anesthesia Promotes Early Postoperative Recovery of Cognitive Function and Reduces Acute Delirium in Elderly Patients with Colon Carcinoma: A Prospective Controlled Study using the Attention Network Test. *Med. Sci. Monit.* 2018. Vol. 24. P. 7785-7793.
14. Schuller P.J., Newell S., Strickland P.A., Barry J.J. Response of bispectral index to neuromuscular block in awake volunteers. *Br. J. Anaesth.* 2015. Vol. 115, Suppl 1. P. i95-i103.
15. Kim E., Ryu J.H., Byun S.H. Effect of neuromuscular blockade reversal by pyridostigmine on spectral entropy values during recovery from desflurane anesthesia: a prospective, randomized, double-blind, controlled trial. *Korean J. Anesthesiol.* 2016. Vol. 69(3). P. 227-33.
16. Lee K.H., Kim Y.H., Sung Y.J., Oh M.K. The Patient State Index is well balanced for propofol sedation. *Hippokratia.* 2015. Vol. 19(3). P. 235-8.
17. Chhabra A., Subramaniam R., Srivastava A. et al. Spectral entropy monitoring for adults and children undergoing general anaesthesia. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2016. Vol. 14. P. 3.
18. Drover D., Ortega H.R. Patient state index. *Best Pract. Res. Clin. Anaesthesiol.* 2006. Vol. 20(1). P. 121-8.
19. Drover D.R., Schmiesing C., Buchin A.F. et al. Titration of sevoflurane in elderly patients: blinded, randomized clinical trial, in non-cardiac surgery after beta-adrenergic blockade. *J. Clin. Monit. Comput.* 2011. Vol. 25. P. 175-181.

Отримано/Received 28.06.2019

Рецензовано/Revised 09.07.2019

Прийнято до друку/Accepted 16.07.2019 ■

Белых Е.В., Георгиянц М.А.

Харьковская медицинская академия последипломного образования, г. Харьков, Украина

Актуальность определения глубины анестезии с помощью индекса состояния пациента при лапароскопической холецистэктомии у пациентов пожилого и старческого возраста

Резюме. *Актуальность.* Целью современной концепции анестезиологического обеспечения является не только адекватное обезбоживание, но и управление жизненно важными функциями организма пациента в течение операции. Поэтому одной из наиболее значимых задач современной анестезиологии является объективизация контроля адекватности общего обезбоживания, которая предусматривает контроль функций и процессов, выявление их опасных отклонений для предотвращения осложнений во время анестезии. **Цель:** оценить эффективность и значимость использования индекса состояния пациента (Patient State Index — PSI) при использовании различных комбинаций анестетиков в условиях общей анестезии у пациентов пожилого и старческого возраста при лапароскопической холецистэктомии. **Материалы и методы.** В исследовании принимали участие 60 пациентов, средний возраст которых составил 70,6 ± 7,1 года, прооперированных по поводу желчнокаменной болезни. Средняя продолжительность операции — 56,1 ± 9,8 мин. Пациенты были распределены на две группы в зависимости от вида анестезии: 1-я группа (n = 30) — ингаляционная анестезия на основе севофлурана (2–3 об.%) с искусственной вентиляцией легких (ИВЛ); 2-я группа

(n = 30) — тотальная внутривенная анестезия на основе пропофола (2 мг/кг/ч) с ИВЛ. Проводился мониторинг показателей гемодинамики (пульс, артериальное давление, среднее артериальное давление, сердечный выброс) и SpO₂ с помощью монитора Vismo (Nihon-Kohden, Япония). Мониторинг глубины анестезии осуществлялся при помощи платформы Masimo Root с определением PSI. По показателям гемодинамики больные между группами не отличались. Показатели PSI, по данным мониторинга, на различных этапах анестезии между группами существенно не отличались: до премедикации — 99,0 ± 0,6 vs 99,0 ± 0,5 (p > 0,05), после премедикации — 79,1 ± 2,4 vs 79,5 ± 3,5 (p > 0,05), интубация — 39,5 ± 4,0 vs 39,0 ± 5,1 (p > 0,05), начало операции — 33,5 ± 4,5 vs 33,6 ± 4,1 (p > 0,05), при экстубации — 87,1 ± 3,0 vs 89,0 ± 3,1 (p > 0,05). Отличались показатели при наложении карбоксиперитонеума — 48,2 ± 2,0 vs 39,2 ± 4,1 (p < 0,05) и на этапе окончания операции — 41,1 ± 3,1 vs 48,1 ± 2,6 (p < 0,05). Среднее время пробуждения во 2-й группе было несколько короче — 9,8 ± 1,7 vs 7,5 ± 1,2 мин. **Выводы.** Использование показателя PSI позволяет осуществлять непрерывный неинвазивный мониторинг глубины наркоза, помогает избежать недостаточной или чрезмерной седации, со-

здает возможность более мягкого выхода из наркоза, что повышает безопасность анестезии при проведении лапароскопической холецистэктомии у больных пожилого и старческого возраста.

Ключевые слова: анестезия; мониторинг; лапароскопическая холецистэктомия; пациенты пожилого и старческого возраста; электроэнцефалография; показатели индекса состояния пациента

O.V. Bielykh, M.A. Georgiyants

Kharkiv Medical Academy of Postgraduate Education, Kharkiv, Ukraine

The relevance of determining the depth of anesthesia using patient state index in laparoscopic cholecystectomy in elderly and senile patients

Abstract. Background. The modern concept of anesthetic management is not only an adequate pain relief, but also the management of vital functions of the patient's body during surgery. Therefore, one of the most important tasks of modern anesthesiology is the objectification of control of the adequacy of general anesthesia, which requires control of functions and processes. **Materials and methods.** The study involved 60 patients with average age of 70.6 ± 7.1 years operated for gallstone disease. The average duration of surgery was 56.1 ± 9.8 minutes. Patients were divided into 2 groups depending on the type of anesthesia: group I ($n = 30$) — sevoflurane-based inhalation anesthesia (2–3 vol.%) with mechanical ventilation, group II ($n = 30$) — propofol-based total intravenous anesthesia (2 mg/kg/h) with mechanical ventilation. Hemodynamic (pulse, blood pressure, mean arterial pressure, cardiac output) and SpO₂ monitoring was carried out using Vismo monitor (Nihon Kohden, Japan). The depth of anesthesia was monitored using the Masimo Root platform with patient state index determination at the following stages: before and after sedation, at the time of intubation, at the beginning of surgery, when carboxyperitoneum was applied, at the end of the operation,

as well as at the time of tracheal extubation. **Results.** In terms of hemodynamic parameters, patients did not differ between groups. According to monitoring data, patient state index did not differ significantly between the groups: before sedation — 99.0 ± 0.6 vs 99.0 ± 0.5 ($p > 0.05$), after sedation — 79.1 ± 2.4 vs 79.5 ± 3.5 ($p > 0.05$), at intubation — 39.5 ± 4.0 vs 39.0 ± 5.1 ($p > 0.05$), at the beginning of surgery — 33.5 ± 4.5 vs 33.6 ± 4.1 ($p > 0.05$), during extubation — 87.1 ± 3.0 vs 89.0 ± 3.1 ($p > 0.05$). The indicators were slightly different when applying carboxyperitoneum — 48.2 ± 2.0 vs 39.2 ± 4.1 ($p < 0.05$) and at the stage of the end of the operation — 41.1 ± 3.1 vs 48.1 ± 2.6 ($p < 0.05$). The average recovery time in group II was somewhat shorter — 9.8 ± 1.7 min vs 7.5 ± 1.2 min. **Conclusions.** Using patient state index allows for continuous non-invasive monitoring of the depth of anesthesia, helps avoid insufficient or excessive sedation, creates the possibility of a milder recovery from anesthesia, which in turn increases the safety of anesthesia during laparoscopic cholecystectomy in elderly and senile patients.

Keywords: anesthesia; monitoring; laparoscopic cholecystectomy; elderly and senile patients; electroencephalography; patient state index