

American Society for Artificial Internal Organs. – 1993. – Vol. 39, № 3. – P. 348–352.

7. *Басшадзе, И.В.* Достоверность определения показателя Kt/V по ионному диализансу в ходе диализа / И.В. Басшадзе, Я.Л. Поз, А.Г. Строков // *Нефрология и диализ.* – 2003. – Т. 5, № 2. – С. 141–144.

Basshadze, I.V. Dostovernost' opredeleniya pokazatelya Kt/V po ionnomu dializansu v khode dializa / I.V. Basshadze, Ya.L. Poz, A.G. Strokov // *Nefrologiya i dializ.* – 2003. – Т. 5, № 2. – С. 141–144.

8. On-line monitoring of dialysis adequacy / D.L. Vecchio [et al.] // *The International Journal of Artificial Organs.* – 1998. – Vol. 21, № 9. – С. 521–525.

9. *McIntyre, C.W.* Assessment of haemodialysis adequacy by ionic dialysance: inpatient variability of delivered treatment / C.W. McIntyre, S.H. Lambie, M.W. Taal, R.J. Fluck // *Nephrol. Dial. Transplant.* – 2003. – Vol. 18, № 3. – P. 559–563.

10. Isoionic dialysance a valid parameter for quantification of dialysis efficiency? / L. Mercadal [et al.] // *Artificial Organs.* – 1998. – Vol. 22, № 12. – P. 1005–1009.

11. Continuous online monitoring of ionic dialysance allows modification of delivered hemodialysis treatment time / L.J. Chesterton [et al.] // *Hemodial. Int.* – 2006. – Vol. 10, № 4. – P. 346–350.

12. *Uhlen, F.* Dialysis dose (Kt/V) and clearance variation sensitivity using measurement of ultraviolet-absorbance (on-line), blood urea, dialysate urea and ionic dialysance / F. Uhlin, I. Fridolin, M. Magnusson, L.G. Lindberg // *Nephrol. Dial. Transplant.* – 2006. – Vol. 21, № 8. – P. 2225–2231.

13. *Castellarnau, A.* Real-time Kt/V determination by ultraviolet absorbance in spent dialysate: technique validation / A. Castellarnau, M. Werner, R. Günthner, M. Jakob // *Kidney Int.* – 2010. – Vol. 78, № 9. – P. 920–925.

14. Классические и online методы измерения Kt/V: сопоставления и надежность / Земченков, Г.А. [и др.] // *Нефрология и диализ.* – 2015. Т. 17, № 2. – С. 173–184.

Klassicheskie i online metody' izmereniya Kt/V: сопоставleniya i nadezhnost' / Zemchenkov, G.A. [i dr.] // *Nefrologiya i dializ.* – 2015. Т. 17, № 2. – С. 173–184.

15. Blood pump speed vs actual or «compensated» blood flow rate / H.F. Williams [et al.] // *Nephrology Nursing Journal.* – 2007. – Vol. 34, № 5. – С. 491–499.

16. *Wizemann, V.* Efficacy of haemodiafiltration / V. Wizemann, M. Külz, F. Techert, B. Nederlof // *Nephrology Dialysis Transplantation.* – 2001. – Vol. 16, № 4. – P. 27–30.

17. *Daugirdas, J.T.* Dialysis time, survival, and dose-targeting bias / J.T. Daugirdas // *Kidney Int.* – 2013. – Vol. 83, № 1. – P. 9–13.

18. *Sternby, J.M.* Representation of Standard Kt/V Including Ultrafiltration and Residual Renal Function / J.M. Sternby // *ASAIO Journal.* – 2018. – Vol. 64, № 5. – P. 88–93.

19. Review on uremic toxins: classification, concentration, and interindividual variability / R. Vanholder [et al.] // *Kidney Int.* – 2003. – Vol. 63, № 5. – P. 1934–1943.

20. Possibilities for improvement of delivered dose monitoring while measuring on-line Kt/V by absorbtometry / G.A. Zemchenkov [et al.] // *World Congress of Nephrology 2015. March 13–17. – Cape Town, South Africa, 2015. – Abstract SAT478.*

Джулай Галина Семеновна (контактное лицо) – д. м. н., профессор, заведующая кафедрой факультетской терапии ФГБОУ ВО Тверской государственный медицинский университет Минздрава России; 170100, Тверь, ул. Советская, д. 4. Тел. (4822) 44-47-67; e-mail: djoulai@mail.ru.

УДК 616-089.5-053.2

С.И. Ситкин, О.Б. Поздняков

ВОЗМОЖНОСТИ НОВОЙ ТЕХНИКИ ИНДУКЦИИ В АНЕСТЕЗИЮ СЕВОФЛУРАНОМ У ДЕТЕЙ

*Кафедра анестезиологии, реаниматологии и интенсивной терапии
ФГБОУ ВО Тверской государственный медицинский университет Минздрава России*

Введение. К осложнениям севофлурановой анестезии относятся возбуждение и брадикардия во время индукции, агитация после анестезии. Цель. Сравнить традиционную технику VIMA и новую, с двойной болюсной индукцией севофлураном, на частоту развития возбуждения, брадикардии и агитации у детей. **Материалы и методы.** Стоматологическое лечение в условиях ингаляционной анестезии севофлураном проведено у 300 детей в возрасте от 3 до 6 лет. В ретроспективное исследование вошли 210 детей (традиционная техника VIMA – 1-я группа). Проспективное исследование включало 90 детей (новая техника VIMA – 2-я группа). При новой технике VIMA применялась двойная болюсная индукция в анестезию севофлураном. Первый болюс 6% севофлурана с O₂ (40%) и N₂O (60%) использовался до момента утраты сознания, после чего подача анестетика прекращалась. В дальнейшем ребенок дышал через контур наркозного аппарата в течение 3–4 минут, при этом концентрация севофлурана в выдыхаемом воздухе снижалась с 3 до 0,3%. Второй болюс севофлурана при полностью открытом испарителе и прежних потоках O₂ и N₂O начинался с момента прекращения урежения ЧСС и начала его учащения на 2–3 удара в минуту. Продолжительность второго болюса составляла 1,0–1,5 минуты. Всем детям была установлена ларингеальная маска и выполнена ИВЛ. Поддержание анестезии в исследуемых группах было одинаковым и включало в себя севофлуран 2,0–2,5% в потоке газонаркоотической смеси 1,5 л/мин (O₂ – 0,6 л/мин, N₂O – 0,9 л/мин). Продолжительность анестезии 95 ± 10 мин. **Результаты.** Возбуждение во время индукции в 1-й группе зарегистрировано у 163 детей (77,6%), во 2-й группе – у 19 (21,1%) детей (p < 0,001). Брадикардия (ЧСС < 75 в минуту) в 1-й группе

зафиксирована у 76 (36,1%) пациентов, во 2-й группе – у 4 (4,4%) пациентов ($p < 0,001$). Встречаемость ажитации: в 1-й группе 52 пациента (24,7%), во 2-й группе – 4 (4,4%) пациента ($p < 0,006$). Заключение. Новая методика VIMA севофлураном с двойной болюсной индукцией обеспечивает эффект прекондиционирования и позволяет минимизировать частоту развития брадикардии, возбуждения и ажитации у детей.

Ключевые слова: севофлуран, двойная болюсная индукция, прекондиционирование, возбуждение, ажитация, брадикардия.

POSSIBILITIES OF NEW INDUCTION TECHNOLOGY IN ANESTHESIA WITH SEVOFLURANE IN CHILDREN

S.I. Sitkin, O.B. Pozdnyakov

Tover State Medical University

Introduction. Complications of sevoflurane anesthesia include excitation and bradycardia during induction, agitation after anesthesia. **Aim.** Compare the traditional VIMA technique and the new, with double-bolus induction with sevoflurane, on the incidence of excitation, bradycardia and agitation in children. **Material and methods.** Dental treatment under inhalation anesthesia with sevoflurane was performed in 300 children aged 3 to 6 years. The retrospective study included 210 children (traditional technique VIMA – 1 group). The prospective study included 90 children (new technique VIMA – 2 group). The new VIMA technique included a double bolus induction with sevoflurane anesthesia. The first bolus of 6% sevoflurane with O₂ (40%) and N₂O (60%) was used until the moment of unconscious, and then the anesthetic was discontinued. Subsequently, the child continued to breathe through the anesthetic apparatus for 3–4 minutes, while the concentration of sevoflurane in the exhaled air decreased from 3 to 0,3%. The second bolus of sevoflurane with a fully open evaporator and the previous streams of O₂ and N₂O started from the moment of stopping the decrease in heart rate and the beginning of its increase by 2–3 beats per minute. The duration of the second bolus was 1,0–1,5 minutes. Laryngeal mask was installed for all children and artificial ventilation was performed. The maintenance of anesthesia in the groups was the same and included sevoflurane 2,0–2,5% in the flow of the gas-narcotic mixture 1,5 L/min (O₂ – 0,6 L/min, N₂O – 0,9 L/min). The duration of anesthesia in the groups was 95 ± 10 minutes. **Results.** Excitation during induction in group 1 was registered in 163 children (77,6%), and in the second group – only in 19 (21,1%) children ($p < 0,001$). Bradycardia (HR < 75 per minute) in the 1st group was recorded in 76 (36,1%) patients, in the 2 group – in 4 (4,4%) patients ($p < 0,001$). Agitation was registered in 52 children (2,7%) in the first group and in 4 (4,4%) in the second group ($p < 0,006$). **Conclusion.** The new VIMA technique with double bolus induction sevoflurane provides the preconditioning effect and allows minimize the incidence of bradycardia, excitation and agitation in children.

Key words: sevoflurane, double bolus induction, preconditioning, excitation, agitation, bradycardia.

Введение

Севофлуран на сегодняшний день является единственным ингаляционным анестетиком с выигрышными по отношению к другим анестетикам свойствами, а именно отсутствием раздражающего эффекта на дыхательные пути и низким коэффициентом распределения кровь/газ [1, 2]. Отсутствие резкого запаха и быстрое погружение в наркоз без дополнительных инъекций делает севофлуран идеальным препаратом для масочной индукции в анестезию у детей [3]. В настоящее время используются два метода индукции в анестезию с помощью севофлурана [4]. Первый представляет собой пошаговую индукцию, заключающуюся в постепенном увеличении концентрации севофлурана в дыхательном контуре. Данная техника сопровождается увеличением времени индукции в анестезию, что требует физического удержания при проведении анестезии детям. Второй метод – это болюсная индукция в анестезию. Болюсная индукция севофлураном по методике VIMA (Volatile Induction and Maintenance Anesthesia) является более распространенной и популярной в детской анестезиологии [5]. Сущность данной техники заключается в подаче пациенту сразу высокой концентрации севофлурана (6–8%), что обеспечивает быстрое засыпание в течение 20–30 секунд.

Однако у методики VIMA есть и свои недостатки, такие, как возбуждение и развитие брадикардии при

индукции в анестезию и возникновение постнаркозной ажитации при пробуждении ребенка.

Стадия возбуждения после утраты сознания характеризуется появлением двигательных реакций, требующих удержания пациента, и встречается у 60–90% детей при индукции в анестезию севофлураном [6]. Во время стадии возбуждения может снижаться легочная вентиляция вследствие одновременного сокращения мышц туловища и мышц шеи, что повышает риск развития гипоксии и гиперкапнии. Причиной тонико-клонической двигательной активности при индукции в анестезию ряд авторов считает эпилептиформную корковую активность, развивающуюся при севофлурановой анестезии [7, 8].

Развитие брадикардии связывают со специфическим действием севофлурана на вегетативную нервную систему, заключающуюся в большем подавлении в начале индукции ее парасимпатического звена, что приводит к временному усилению симпатических влияний на сердце. Следствием этого является кратковременная тахикардия. В дальнейшем, по мере углубления анестезии, симпатoadренальная активность снижается, что приводит к развитию брадикардии [9]. Помимо воздействия на вегетативную нервную систему для севофлурана характерно и прямое угнетающее влияние на синусовый узел [10, 11]. Выраженная брадикардия может представлять угрозу для жизни [12].

Постнаркозная ажитация – специфический феномен, встречающийся у детей и сопровождающийся двигательным возбуждением, утратой контакта с ребенком, дезориентацией и плачем, – приводит к обеспокоенности родителей [13–16]. Данное состояние удлиняет время восстановления после наркоза, может длиться от нескольких минут до часа и проходит самостоятельно, однако требует наблюдения за ребенком [17]. Частота развития ажитации варьирует от 10 до 67% [18]. Данные исследований последних лет показывают, что встречаемость постнаркозной ажитации у детей при использовании севофлурана и дезфлурана примерно одинакова и составляет 25% [19].

Идея нашего исследования заключалась в том, чтобы на этапе индукции в анестезию использовать феномен прекондиционирования для профилактики негативных эффектов севофлурановой анестезии. В последние годы феномен прекондиционирования севофлураном широко изучается, обсуждаются кардиопротективный и нейропротективный эффекты данного ингаляционного анестетика [5, 20].

Мы предположили, что для достижения эффекта прекондиционирования индукция в анестезию севофлураном должна состоять из двух болюсов. Первый ингаляционный болюс высокой концентрации севофлурана (6,0%) должен обеспечить не только быструю утрату сознания, но и прекондиционирование организма ребенка. Второй болюс севофлурана выполняется уже для достижения нужной глубины анестезии, установки ларингеальной маски и перевода на ИВЛ.

Цель исследования

Сравнить действие традиционной техники VIMA и новой, с двойной болюсной индукцией севофлураном, на частоту развития возбуждения, брадикардии и постнаркозной ажитации у детей.

Материал и методы

Для этого исследования было получено одобрение от комитета по этике ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России.

Дизайн исследования. Исследование проведено на базе стоматологической поликлиники ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России. Исследование носило ретроспективный и проспективный характер. В ретроспективное исследование вошли 210 детей (1-я группа) в возрасте от трех до шести лет, которым в условиях ингаляционной анестезии севофлураном (традиционная техника VIMA) проведено стоматологическое лечение. В проспективное исследование вошли 90 детей (2-я группа) такого же возраста, которым лечение зубов проводилось в условиях новой техники VIMA с использованием двойной болюсной индукции севофлураном. Соматический статус детей в группах не различался и составил I–III по ASA. Отсутствовало различие между группами по гендерному составу. У всех детей анестезиологическое пособие проводилось утром натощак. Послед-

ний прием жидкости не позднее чем за 2 часа до наркоза. Премедикация у детей не применялась.

В первой группе использовалась традиционная методика болюсной индукции VIMA. Сущность ее заключалась в том, что контур наркозного аппарата предварительно заполнялся газонарколотической смесью, состоящей из 60% закиси азота (3 л/мин), 40% кислорода (2 л/мин) и 6% севофлурана. Затем ребенку давали дышать через лицевую маску данной газонарколотической смесью. После утраты сознания концентрацию севофлурана уменьшали до 4%, и ребенок продолжал дышать препаратом в данной концентрации в течение 5–6 минут до достижения нужной глубины анестезии, установки ларингеальной маски и перевода на ИВЛ.

Отличие двойной болюсной индукции в анестезию от традиционной техники заключалось в том, что после первого болюса 6% севофлурана в потоке кислорода и закиси азота 2 и 3 л/мин соответственно, приводящего к засыпанию ребенка, подача анестетика прекращалась. Контур наркозного аппарата продувался 100% кислородом. Ребенок продолжал дышать через контур наркозного аппарата в течение 3–4 минут при тех же потоках кислорода и закиси азота, при этом концентрация севофлурана в выдыхаемом воздухе снижалась с 3 до 0,3–0,2%. При развитии гиповентиляции использовалась вспомогательная масочная ИВЛ. Второй болюс севофлурана при полностью открытом испарителе и прежних потоках подачи кислорода и закиси азота начинался с момента прекращения урежения ЧСС и начала его учащения на 2–3 удара в минуту. Продолжительность повторного болюса составляла 1,0–1,5 минуты. Этого времени было достаточно для достижения нужного уровня анестезии, установки ларингеальной маски и перевода ребенка на ИВЛ.

Поддержание анестезии в исследуемых группах было одинаковым и состояло из севофлурана (2,0–2,5%) в потоке газонарколотической смеси 1,5 л/мин (O_2 – 0,6 л/мин, N_2O – 0,9 л/мин). Использовался наркозный аппарат Fabius Plus (Dräger) с газоанализатором Scio Four Oxi plus и монитором Infinity Vista XL. Продолжительность наркоза в группах детей была одинаковой и составила 95 ± 10 минут. У всех детей использовалась вентиляция по объему в режиме нормовентиляции ($etCO_2$ – 35–40 мм рт. ст.). Мониторинг во время наркоза включал в себя ЭКГ, ЧСС, АД, SpO_2 , $etCO_2$, концентрацию O_2 , N_2O , севофлурана на вдохе и выдохе, Vt , t° тела.

Статистическая обработка проводилась с использованием программного обеспечения IBM SPSS Statistics v. 21, данные представлены в виде $M \pm m$ (M – среднее значение, m – стандартная ошибка среднего значения), 95% доверительный интервал (ДИ). Нормальность распределения групп оценивалась с помощью критерия Колмогорова – Смирнова, достоверность разницы между группами оценивалась с помощью t-критерия для независимых выборок, статистическая значимость определялась при значении $p < 0,05$.

Результаты исследования

Стадия возбуждения при индукции в анестезию в первой группе встречалась в 3,5 раза чаще (95% ДИ 0,18–0,41), чем во второй. Тонико-клонические движения разной степени выраженности в первой группе зарегистрированы у 163 детей (77,6%), а во второй группе – у 19 (21,1%) детей ($p < 0,001$). Результаты исследования разницы встречаемости возбуждения в группах представлены на рис. 1.

Средняя ЧСС у детей второй группы на этапе индукции в анестезию составила 106 ± 12 в минуту, что было на 21,8% больше, чем в первой группе, где данный показатель составил 87 ± 8 в минуту ($p < 0,05$). Результаты исследования средней ЧСС при индукции в анестезию в группах представлены на рис. 2.

Брадикардия (ЧСС < 75 в минуту) на этапе индукции в анестезию в первой группе детей встречалась в 8 раз чаще, чем во второй группе (95% ДИ 0,05–0,32). Брадикардия зафиксирована у 76 (36,1%) пациентов в первой группе и у 4 пациентов (4,4%) во второй ($p < 0,001$). Выраженная брадикардия (ЧСС < 60 в минуту), потребовавшая внутривенного введения атропина, зарегистрирована у 19 (9,04%) детей в первой группе. Во второй группе такая степень брадикардии не наблюдалась. Результаты исследования частоты развития брадикардии при индукции в анестезию в группах представлены на рис. 3.

Постнаркозная ажитация в первой группе детей встречалась более чем в 5 раз чаще, чем во второй группе (95% ДИ 0,06–0,52). Данный вид осложнения ингаляционной анестезии в первой группе зафиксирован у 52 детей (24,7%), а во второй группе – только у 4 (4,4%) пациентов ($p < 0,006$). Результаты исследования частоты развития ажитации в группах представлены на рис. 4.

Обсуждение

В свете последних публикаций, изучающих феномен прекондиционирования севофлураном, можно предположить, что использование севофлуранового прекондиционирования на этапе первого болюса при индукции может быть выгодным с точки зрения минимизации осложнений ингаляционной анестезии. Прекондиционирование – термин, который описы-

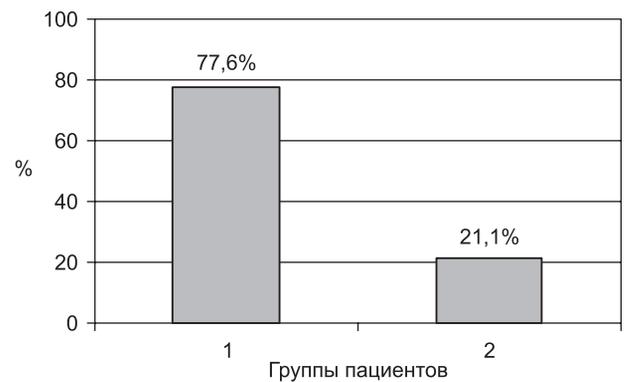


Рис. 1. Встречаемость возбуждения при индукции в анестезию в исследуемых группах детей

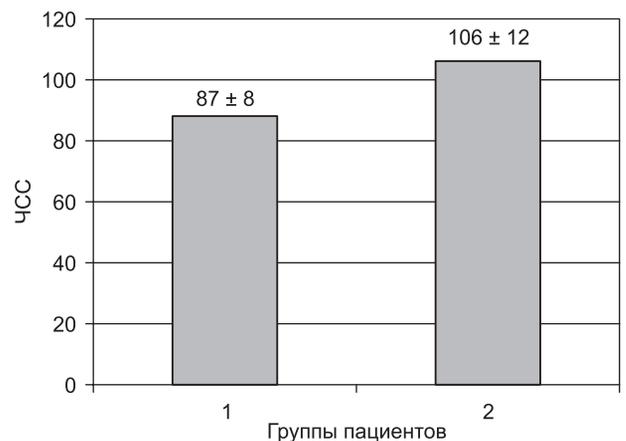


Рис. 2. Средняя частота сердечных сокращений в исследуемых группах детей на этапе индукции в анестезию

вает феномен метаболической адаптации организма или отдельных его органов (миокард, головной мозг и др.) к повреждающему фактору, когда предварительное кратковременное воздействие потенциально вредным стимулом может увеличить клеточную устойчивость к последующим стрессовым стимулам. Прекондиционирование является своеобразной «тренировкой» организма, запускающей эндогенные механизмы адаптации к повреждающему фактору [21].

В работах, изучавших эпилептиформную активность головного мозга во время индукции в анестезию севофлураном, которую и связывают с разви-

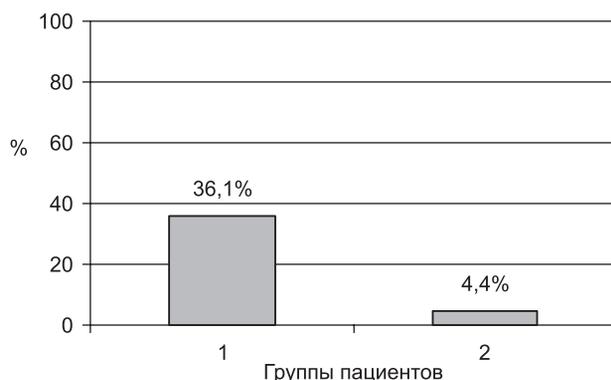


Рис. 3. Встречаемость брадикардии при индукции в анестезию в исследуемых группах больных

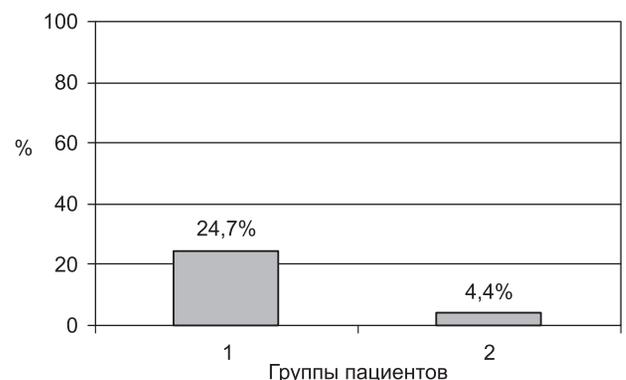


Рис. 4. Встречаемость постнаркозной ажитации в исследуемых группах детей

тием стадии возбуждения [8], было показано, что первые пики эпилептиформной активности на ЭЭГ появляются спустя 70 с от начала болюсной индукции. Как отмечают авторы, концентрация севофлурана на выдохе к этому времени достигает 3,5%. При использовании нами техники двойной болюсной индукции первый болюс был кратковременным, его средняя продолжительность не превышала 30–40 с, при этом концентрация севофлурана в выдыхаемом воздухе редко превышала 3%. Таким образом, мы можем предположить, что пациенты из второй группы не достигали пороговых значений концентрации севофлурана в головном мозге, необходимой для развития эпилептиформной активности. Возможно, это и привело к достоверно меньшей встречаемости стадии возбуждения во второй группе детей.

На наш взгляд, феноменом прекондиционирования миокарда можно объяснить и почти в 8 раз меньшую частоту развития брадикардии при индукции в анестезию во второй группе детей. Именно первый кратковременный болюс севофлурана обеспечивал анестетическое прекондиционирование миокарда, поскольку второй болюс и наблюдаемый при этом рост концентрации анестетика на выдохе с 0,2–0,3 до 2,5% уже не приводил к урежению сердечного ритма, а, напротив, ЧСС повышалась в среднем на 10–15 ударов в минуту и оставалась на этом уровне в течение всей анестезии. Теоретически мы считаем, что, используя данную технику индукции в анестезию, можно полностью избежать развития брадикардии. Однако техническая сложность может заключаться в том, что для предотвращения брадикардии требуется максимально быстрое снижение концентрации севофлурана в организме после первого болюса (с 3 до 0,3% в выдыхаемом воздухе), а для этого необходимо обеспечение гипервентиляции посредством вспомогательной ИВЛ, что не всегда возможно.

Во второй группе детей минимальную встречаемость феномена постнаркозной ажитации, имеющей много общего со стадией возбуждения [15], можно объяснить эффектом прекондиционирования, и как следствие, возможной нейропротекцией.

Разработанная нами техника двойной болюсной индукции в анестезию является также экономически более выгодной, так как подача севофлурана при высоких потоках до установки ларингеальной маски и перевода на ИВЛ продолжается в течение 1,5–2 минут (30 с – первый болюс и 1–1,5 минуты – второй болюс). При традиционной же технике подача севофлурана при высоких потоках длится до 4–6 минут.

Заключение

Новая методика VIMA севофлураном с двойной болюсной индукцией в анестезию обеспечивает у детей эффект прекондиционирования и позволяет минимизировать частоту развития брадикардии, а также возбуждения и ажитации.

На наш взгляд, данная техника проведения ингаляционной анестезии является перспективной и требует дальнейшего изучения.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Авторы заявляют об отсутствии финансовой поддержки статьи.

Литература/References

1. Ингаляционная индукция в анестезию: специальные показания или рутинная процедура? / В.В. Лихванцев [и др.] // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2013. – № 9. – С. 54–59.
2. *Inhalation induction in anaesthesia: special indications or routine procedure?* / V.V. Likhvanczev [i dr.] // *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova.* – 2013. – № 9. – S. 54–59.
3. *De Hert, S. Sevoflurane / S. De Hert, A. Moerman // F1000 Faculty Rev.* – 2015. – № 4. – P. 626. doi: 10.12688/f1000research.6288.1.
4. Применение ингаляционных анестетиков севофлурана и изофлурана у детей / И.Ф. Острейков [и др.] // *Анестезиология и реаниматология.* – 2007. – № 1. – С. 11–15.
5. *Primenenie ingalyacziorny'kh anestetikov sevorana i izoflurana u detej / I.F. Ostrejkov [i dr.] // Anesteziologiya i reanimatologiya.* – 2007. – № 1. – S. 11–15.
6. Анестезия севофлураном у детей: методическое пособие / Под ред. Л.Е. Цыпина, В.В. Лазарева. – М.: РГМУ, 2006. – 44 с.
7. *Anesteziya sevofuranom u detej: metodicheskoe posobie / Pod red. L.E. Czy'pina, V.V. Lazareva.* – M.: RGMU, 2006. – 44 s.
8. A clinical review of inhalation anesthesia with sevoflurane: from early research to emerging topics / J.D. Brioni [et al.] // *J. Anesth.* – 2017. – Vol. 31, № 5. – P. 764–778.
9. *Veyckemans, F. Excitation phenomena during sevoflurane anaesthesia in children / F. Veyckemans // Current Opinion in Anaesthesiology.* – 2001. – Vol. 14. – P. 339–343.
10. Sevoflurane-induced epileptiform electroencephalographic activity and generalized tonic-clonic seizures in a volunteer study / S. Pilge [et al.] // *Anesthesiology.* – 2013. – Vol. 119. – P. 447.
11. Influence of the sevoflurane concentration on the occurrence of epileptiform EEG patterns / I. Kreuzer [et al.] // *PLoS One.* – 2014. – Vol. 9, № 2. – e89191.
12. The relationship between expired concentration of sevoflurane and sympathovagal tone in children / E. Wodey [et al.] // *Anesth. Analg.* – 2003. – Vol. 97, № 2. – P. 377–382.
13. Inhibitory effects of sevoflurane on pacemaking activity of sinoatrial node cells in guinea-pig heart / A. Kojima [et al.] // *Br. J. Pharmacol.* – 2012. – Vol. 166, № 7. – P. 2117–2135.
14. *Kundra, P. Sevoflurane-induced arrhythmia in an adult and a child / P. Kundra, V. Vinodhadevi, G. Arimanickam // J. Anaesthesiol. Clin. Pharmacol.* – 2011. – Vol. 27, № 2. – P. 269–271.
15. *Townsend, P. Bradycardia during rapid inhalation induction with sevoflurane in children / P. Townsend, M.A. Stokes // Br. J. Anaesth.* – 1998. – Vol. 80, № 3. – P. 410.
16. *Лазарев, В.В. Синдром постнаркозного возбуждения при ингаляционной анестезии севофлураном у*

детей / В.В. Лазарев, Л.Е. Цыпин // Анестезиология и реанимация. – 2010. – № 1. – С. 62–66.

Lazarev, V.V. Sindrom postnarkoznogo vzbuzhdeniya pri ingalyacionnoj anestezii sevofluranom u detej / V.V. Lazarev, L.E. Czu'pin // Anesteziologya i reanimaciya. – 2010. – № 1. – S. 62–66.

14. *Туманян, С.В. Синдром постнаркозного возбуждения и его профилактика при анестезии севофлураном в детской онкологии / С.В. Туманян, Е.Ю. Семилеткина, Д.А. Розенко // Вестник интенсивной терапии. – 2017. – № 2. – С. 31–36.*

Tumanyan, S.V. Sindrom postnarkoznogo vzbuzhdeniya i ego profilaktika pri anestezii sevofluranom v detskoj onkologii / S.V. Tumanyan, E.Yu. Semiletkina, D.A. Rozenko // Vestnik intensivnoj terapii. – 2017. – № 2. – S. 31–36.

15. *Veyskemans, F. Excitation and delirium during sevoflurane anesthesia in pediatric patients / F. Veyskemans // Minerva Anesthesiol. – 2002. – Vol. 68, № 5. – P. 402–405.*

16. *Sikich, N. Development and psychometric evaluation of the pediatric anesthesia emergence delirium scale / N. Sikich, J. Lerman // Anesthesiology. – 2004. – Vol. 100. – P. 1138–1145.*

17. *Da Silva, L.M. Emergence agitation in pediatric anesthesia: current features / L.M. da Silva, L.G. Braz, N.S. MÓdolo // J. Pediatr. (Rio J). – 2008. – Vol. 84, № 2. – P. 107–113.*

18. Emergence agitation in preschool children: double-blind, randomized, controlled trial comparing sevoflurane and isoflurane anesthesia / L. Bortone [et al.] // Paediatr. Anaesth. – 2006. – Vol. 16, № 11. – P. 1138–1143.

19. Emergence delirium in children: a comparison of sevoflurane and desflurane anesthesia using the Paediatric Anesthesia Emergence Delirium scale / B.G. Locatelli [et al.] // Paediatr. Anaesth. – 2013. – Vol. 23, № 4. – P. 301–308.

20. Анестетическое прекондиционирование миокарда и некоторые биохимические маркеры сердечной и коронарной недостаточности после операций аортокоронарного шунтирования / В.В. Мороз [и др.] // Общая реаниматология. – 2013. – № 5. – С. 29–35.

Anesteticheskoe precondicionirovanie miokarda i nekotory'e biokhimicheskie markery' serdechnoj i koronarnoj nedostatochnosti posle operacij aortokoronarnogo shuntirovaniya / V.V. Moroz [i dr.] // Obshchaya reanimatologiya. – 2013. – № 5. – S. 29–35.

21. *Левченкова, О.С. Возможности фармакологического прекондиционирования / О.С. Левченкова, В.Е. Новиков // Вестник РАМН. – 2016. – Т. 71, № 1. – С. 16–24.*

Levchenkova, O.S. Vozmozhnosti farmakologicheskogo precondicionirovaniya / O.S. Levchenkova, V.E. Novikov // Vestnik RAMN. – 2016. – T. 71, № 1. – S. 16–24.

Ситкин Сергей Иванович (контактное лицо) – д. м. н., доцент, заведующий кафедрой анестезиологии, реаниматологии и интенсивной терапии ФГБОУ ВО Тверской государственный медицинский университет Минздрава России, 170100, Тверь, ул. Советская, д. 4. Тел. 8-903-631-28-43; e-mail: sergei_sitkin@mail.ru.

УДК 616.37-002-07-08

Ф.А. Бабаев¹, Г.В. Вакулин¹, А.О. Ледин¹, А.Е. Новосельцев¹, Д.Ф. Бабазаде²

ОСТРЫЙ ПАНКРЕАТИТ: СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ

¹Кафедра факультетской терапии
ФГБОУ ВО Тверской государственный медицинский университет Минздрава России,
²ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»

Статья рассматривает современные представления о диагностике и лечении острого панкреатита и его осложнений, в первую очередь билиарного варианта. Дается интерпретации оценки тяжести течения заболевания, методов визуализации поджелудочной железы, путей лечебного воздействия. Основываясь на принципах доказательной медицины, опыте передовых клиник и собственном клиническом опыте, авторы разработали в помощь клиницистам протокол-схему для оптимизации диагностического алгоритма и менеджмента больных с острым билиарным панкреатитом.

Ключевые слова: острый панкреатит, оценка тяжести, диагностическая визуализация, менеджмент билиарного панкреатита.

ACUTE PANCREATITIS: MODERN ASPECTS OF DIAGNOSIS AND MANAGEMENT

F.A. Babayev¹, G.V. Vakulin¹, A.O. Ledin¹, A.Ye. Novosel'tsev¹, D.F. Babazade²

¹Tver State Medical University,
²People's Friendship University of Russia

The article examines the modern concept of diagnostics and management of acute pancreatitis and its complications, primarily acute gallstone pancreatitis. An interpretation of the assessment of the severity of the course of the disease, methods of visualization of the pancreas, and ways of treatment is reviewed. Based on the principles of evidence-based medicine, the experience of advanced clinics and their own clinical experience, the authors have developed a protocol to help clinicians to optimize the diagnostic algorithm and manage patients with acute gallstone pancreatitis.

Key words: acute pancreatitis, severity scoring, diagnostic imaging, management of gallstone pancreatitis.