

3. Объем и скорость интраоперационной кровопотери не зависят от вида нейроаксиальной блокады.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Заболотский Д. В., Ульрих Г. Э.* Регионарная анальгезия в детской хирургии. СПб.: Арден; 2004.
2. *Ковалев А. В.* Выбор метода анестезиологического обеспечения при операциях эндопротезирования тазобедренного сустава: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Новосибирск; 1999.
3. *Корнилов Н. В., Кустов В. М., Башуров З. К.* Травматичность операций на тазобедренном суставе. Травматол. и ортопед. России 1996; 3: 68—71.
4. *Соколовский А. М., Крюк А. С.* Хирургическое лечение заболеваний тазобедренного сустава. Минск: Наука и техника; 1993.
5. *Ульрих Г. Э.* Анестезиологическое обеспечение операций на позвоночнике у детей: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. СПб.; 2005.
6. *Eerola R., Eerola M., Kaukinen L., Kaukinen S.* Controlled hypotension and moderate haemodilution in major hip surgery. *Ann. Chir. Gynaecol.* 1979; 68: 109—113.
7. *Casati A., Fanelli G., Aldegeri G.* et al. Frequency of hypotension during conventional or asymmetric hyperbaric spinal block. *Reg. Anesth. Pain Med.* 1999; 24: 214—219.
8. *Brodsky J. W., Dickson J. H., Erwin W. D., Rossi C. D.* Hypotensive anesthesia for scoliosis surgery in Jehovah's Witnesses. *Spine* 1991; 16 (3): 304—306.
9. *Peutrell J. M., Mather S. J.* Regional anaesthesia for babies and children. Oxford: Oxford University Press; 1997. 259.
10. *Tanasichuk M. A., Schultz E. A., Matthews J. H., Van Bergen F. H.* Spinal hemianalgesia: an evaluation of a method, its applicability, and influence on the incidence of hypotension. *Anesthesiology* 1961; 22: 74—85.
11. *Vazeery A. K., Lunde O.* Controlled hypotension in hip joint surgery. An assessment of surgical haemorrhage during sodium nitroprusside infusion. *Acta Orthop. Scand.* 1979; 50: 433.

Поступила 20.09.11

© П. И. МИРОНОВ, А. В. СЕРГЕЕВ, 2012

УДК 617-089.5:616.28-008.14-053.2-089

**П. И. Мионов, А. В. Сергеев**

### **АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОХЛЕАРНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ У ДЕТЕЙ**

*Башкирский государственный медицинский университет;  
Республиканская детская клиническая больница, Уфа*

*Осуществлен сравнительный анализ использования севофлурана и пропофола в анестезиологическом обеспечении кохлеарной имплантации у 72 детей в возрасте от 1 года до 6 лет. Результаты исследования показали, что общая анестезия на основе севофлурана является более безопасной и управляемой в сравнении с анестезией на основе пропофола.*

Ключевые слова: *дети, севофлуран, пропофол, безопасность, анестезия*

#### **ANESTHETIC MAINTENANCE DURING COCHLEAR IMPLANTATION IN CHILDREN**

*Mironov P.I., Sergeev A.V.*

*Was carried out comparative analysis of the use of sevoflurane and propofol in anesthetic maintenance during cochlear implantation in 72 children in the age of 1-6 years. The results of the study showed that sevoflurane anesthesia is more secure and manageable in comparison with the propofol anesthesia*

Key words: *sevoflurane, propofol, anesthesia, children, age 1—6 years*

В настоящее время кохлеарная имплантация является одним из наиболее эффективных методов реабилитации глухих детей, позволяющая им слышать и понимать речь [2, 5]. В процессе операции во внутреннее ухо пациента вводится система электродов, обеспечивающая восприятие звуковой информации посредством электрической стимуляции сохранившихся волокон слухового нерва [2].

Использование инновационных технологий меняет не только характер оперативного вмешательства, но и подходы к анестезиологическому обеспечению этой

операции. Помимо уже известных особенностей общей анестезии при длительных оториноларингологических вмешательствах (повышенная кровоточивость тканей, частые эпизоды послеоперационной тошноты и рвоты, угроза аспирационного синдрома) [4], в данном случае изменяются условия, предъявляемые к интраоперационному управлению глубиной наркоза и выраженностью нервно-мышечного блока, повышается важность раннего восстановления адекватного самостоятельного дыхания и сознания [2, 3].

Особенности общей анестезии при этой операции прежде всего связаны с необходимостью интраоперационного выполнения визуальной оценки стопедального рефлекса и правильности установки импланта. Кроме того, у таких детей затруднена оценка предоперационного статуса в связи невозможностью вербального контакта с ними [2, 5].

#### **Информация для контакта.**

Мионов Петр Иванович — д-р мед. наук, проф. каф. детской хирургии, ортопедии и анестезиологии-реаниматологии БГМУ, e-mail: mironovpi@mail.ru

Таблица 1

**Гемодинамика на этапах исследования при кохлеарной имплантации у детей ( $M \pm m$ )**

Показатель	Этап исследования				
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
<i>1-я группа (n = 37)</i>					
ЧСС в 1 мин	112,3 ± 6,3	120,6 ± 6,1	131,4 ± 5,9*	114,0 ± 6,5	139,7 ± 5,5
АД <sub>с</sub>	108,2 ± 3,1	114,5 ± 3,8	116,9 ± 3,5	118,8 ± 4,1	108,5 ± 4,1
АД <sub>д</sub>	65,7 ± 4,6	65,0 ± 5,2	71,2 ± 4,8	72,2 ± 3,1	58,2 ± 3,1
САД	78,8 ± 3,2	80,7 ± 3,6	87,6 ± 4,3*	81,5 ± 2,8	72,3 ± 4,5
<i>2-я группа (n = 35)</i>					
ЧСС в 1 мин	115,0 ± 4,9	126,5 ± 5,5*	128,0 ± 4,2*	121,5 ± 6,3	115,0 ± 5,6
АД <sub>с</sub>	110,2 ± 3,5	84,8 ± 4,2*	101,8 ± 4,8	110,8 ± 4,5	112,6 ± 5,5
АД <sub>д</sub>	71,8 ± 2,8	54,6 ± 3,2*	61,2 ± 3,5	66,6 ± 3,7	64 ± 4,1
САД	83,4 ± 3,6	66,8 ± 3,1*	86 ± 4,2	79,8 ± 3,8	79,6 ± 4,8

Примечание. Здесь и в табл. 2: \* — уровень статистической значимости в сравнении с исходными данными ( $p < 0,05$ ).

В связи с этим предъявляются повышенные требования ко всем компонентам анестезиологического обеспечения, в частности к применяемым анестетикам и мышечному релаксанту. Они должны вызывать быстрое выключение сознания и развитие надежного и управляемого нейро-мышечного блока, не давать кумулятивного эффекта и быть клинически безопасными. По современным представлениям при длительных ЛОР-операциях у детей обеспечение комфортной индукции, быстрого пробуждения, управляемости и безопасности можно достичь при использовании пропофола, севофлурана, изофлурана и недеполяризующих миорелаксантов средней продолжительности действия [1, 3, 4].

Целью нашей работы являлся сравнительный анализ применения севофлурана и пропофола в анестезиологическом обеспечении кохлеарной имплантации у детей.

**Материал и методы.** Дизайн исследования: проспективное контролируемое рандомизированное одноцентровое. Рандомизация осуществлялась методом непрозрачных конвертов. Все пациенты находились на стационарном лечении в отделении оториноларингологии Республиканской детской клинической больницы (Уфа) с 2008 по 2011 г. Исследования проведены у 72 детей в возрасте от 1 года до 6 лет. Мальчиков было 45 (62,5%), девочек — 27 (37,5%), масса тела детей — от 10 до 39 кг. Анестезиологический риск II класса ASA. Пациентам проводилась операция установки кохлеарного имплантата HiRes 90k фирмы "Bionics" (США) трансканальным доступом.

В предоперационном периоде всем детям проводилось комплексное диагностическое обследование, включающее: отоларингологический осмотр; аудиологическое обследование для оценки степени потери слуха и эффективности слухопротезирования; импедансометрия для оценки состояния структур среднего уха и проходимость слуховой трубы; регистрация слуховых вызванных потенциалов (прибор EP25, Дания) и отоакустической эмиссии для объективной оценки потери слуха и исключения ретрокохлеарных нарушений; компьютерная томография и ЯМР-томография для оценки состояния тимпанальной лестницы улитки и свободного введения электрода; психологическое тестирование (оценка уровня невербального развития, обучаемости, особенностей эмоционально-волевой сферы).

Средняя продолжительность операции составляла 229,3 ± 21,2 мин. В зависимости от метода анестезиологического обеспечения больных разделили на 2 группы: 1-я (37 детей) — сбалансированная общая анестезия на основе севофлурана; индукция пошагово, начиная с 1 об.% и добавляя по 0,5 об.% на каждые 3—4 вдоха фентанил внутривенно 0,002 мг/кг; поддержание анестезии — 0,5—2,5 об.% севофлурана и фентанил микроструйно (0,0012 ± 0,0003 мг/кг/ч). Мышечный релаксант эсмерон 0,6 мг/кг/ч как при интубации трахеи, так и в процессе операции. 2-я группа (35 детей) — тотальная внутривенная анестезия на основе пропофола "Диприван" ("Astra Zeneca") и фентанила; индукция: пропофол (5 мг/кг) и фентанил (0,002 мг/кг); поддержание анестезии — пропофол (4,9 ± 0,90 мг/кг/ч), фентанил микроструйно (0,0016 ± 0,0002 мг/кг/ч). Мышечный релаксант эсмерон 0,6 мг/кг/ч. Премедикация во всех случаях была сопоставимой. 0,1% раствор атропина сульфата — 0,05 мл на 1 год жизни, 1% раствор димедрола — 0,1 мл на 1 год жизни, 1% раствор промедола — 0,1 мл

Таблица 2

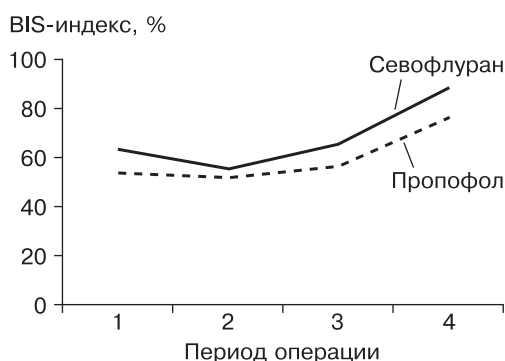
**Газовый состав капиллярной крови на этапах оперативного вмешательства у детей ( $M \pm m$ )**

Показатель	Этап исследования				
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
<i>1-я группа (n = 37)</i>					
pO <sub>2</sub>	84,6 ± 6,0	97,6 ± 6,2*	102,5 ± 8,2*	101,6 ± 8,1*	88,8 ± 3,9
pCO <sub>2</sub>	36,5 ± 3,5	37,5 ± 1,8	38,1 ± 1,5	46,6 ± 3,4	45,3 ± 4,2
a/AO <sub>2</sub>	64,9 ± 3,1	52,6 ± 0,6	50,1 ± 3,2	41,9 ± 2,2	87,6 ± 1,8
SpO <sub>2</sub> , %	97,5 ± 1,1	99,5 ± 0,5	99,6 ± 2,8	99,8 ± 0,5	96,9 ± 3,1
<i>2-я группа (n = 35)</i>					
pO <sub>2</sub>	87,2 ± 2,9	100,5 ± 5,6*	98,6 ± 2,3*	102 ± 1,9*	83,5 ± 4,3
pCO <sub>2</sub>	32,7 ± 2,9	35,0 ± 2,4	38,0 ± 4,8	38,5 ± 2,6	42,2 ± 2,7
a/AO <sub>2</sub>	65,8 ± 4,1	53,7 ± 3,8	52,5 ± 2,2	43,3 ± 3,6	78,6 ± 2,5
SpO <sub>2</sub> , %	96,4 ± 1,1	99,4 ± 1,3	99,7 ± 5,2	99,7 ± 2,2	97,5 ± 6,2

на 1 год жизни. Пациенты обеих групп были сопоставимы по возрасту — 51,0 ± 10,2 и 53,1 ± 11,1 мес ( $p > 0,05$ ) и длительности оперативного вмешательства 219,1 ± 16,3 и 239,0 ± 19,7 мин ( $p > 0,05$ ).

Всем детям проводилась ИВЛ в режиме нормовентиляции по полузакрытому контуру с управлением по объему (Vol. control) аппаратом Dräger fabius tiro (Германия). Коррекция параметров ИВЛ осуществлялась под контролем газового состава крови. Концентрация кислорода в дыхательной смеси поддерживалась на уровне FiO<sub>2</sub> 0,4. У всех детей на этапе тимпанокохлеостомы общая анестезия потенцировалась инфльтрационной анестезией тканей в зоне оперативного вмешательства 0,25% раствором новокаина.

Использовали севофлурановый испаритель Dräger-Varor 2000. Интраоперационный гемодинамический мониторинг осуществляли с помощью монитора Matron (Корея). Проводили постоянную динамическую регистрацию ЭКГ, систолического АД (АД<sub>с</sub>), диастолического АД (АД<sub>д</sub>), среднего АД (САД), насыщения гемоглобина кислородом (SpO<sub>2</sub>). Газовый состав и кислотно-основное состояние крови исследовали при помощи газоанализатора OMNI C фирмы "Roche" (Германия). Исследования гемодинамики и газового состава проводили на следую-



Динамика изменений BIS-индекса на разных этапах операции у сравниваемых групп детей.

щих этапах: 1-й этап — исходные данные; 2-й этап — вводный наркоз и интубация трахеи; 3-й этап — тимпанокохлеостомия; 4-й этап — осуществление тестирования; 5-й этап — экстубация трахеи.

Контроль уровня общей анестезии осуществлялся прибором глубины наркоза (BIS-monitor) фирмы "Radiometer A/S" (Дания). Значения BIS-индекса соответствуют клиническим показателям глубины седации и анестезии: значения от 90 до 100 соответствовали уровню бодрствования, от 70 до 90 — легкой седации, от 60 до 70 — глубокой седации, от 40 до 60 — хирургической стадии наркоза, 20—40 — стадия глубокого наркоза.

Статистический анализ осуществляли с использованием компьютерной программы Excel97 (Microsoft). Сравнение количественных признаков осуществляли с помощью критерия Манна—Уитни. Нулевую гипотезу об отсутствии различий между группами отвергали, если вероятность ошибки ( $p$ ) отклонения не превышала 0,05.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В табл. 1 представлены некоторые показатели, характеризующие состояние центральной гемодинамики и газообмена на разных этапах оперативного вмешательства.

У пациентов 1-й группы индукция в общую анестезию не вызывала статистически достоверного изменения гемодинамики, однако выполнение тимпанокохлеостомы сопровождалось ростом ЧСС ( $p < 0,05$ ) и САД у всех детей. Продолжение анестезиологического пособия сопровождалось стабилизацией АД без статистически значимого изменения ЧСС. По окончании анестезии показатели гемодинамики статистически значимо не отличались от исходных.

Исследования показателей газового состава капиллярной крови у детей представлены в табл. 2.

У всех пациентов со 2-го по 4-й этап операции отмечалась гипероксия. Остальные показатели газового состава крови в обеих группах детей на всех этапах исследования статистически значимо не отличались. В то же время мы не отметили наличия достоверных межгрупповых различий по газовому составу крови у исследуемых детей.

Не отмечалось нами и достоверных различий в уровне угнетения сознания у пациентов обеих групп, согласно данным BIS-мониторинга (см. рисунок).

Однако необходимо отметить, что для осуществления интраоперационного тестирования на адекватность установления импланта наряду с устранением нейро-мышечного блока необходимо было уменьшить степень выраженности угнетения сознания (поддержание уровня BIS-индекса не менее 60%) [5]. После осуществления этого этапа возникала необходимость в кратковременном ( $18,7 \pm 2,2$  мин) углублении наркоза для костной фиксации импланта и наложения швов на

рану, затем сразу же требуется достаточно быстрое пробуждение ребенка.

Мы отметили, что у 9 пациентов при использовании пропофола в дозах, превышающих 5 мг/кг/ч (по инструкции допускается введение до 12 мг/кг/ч), значительно удлинялось время подготовки к тестированию после выполнения тимпанокохлеостомии ( $14,1 \pm 2,7$  мин). Последующее компенсаторное болюсное введение пропофола на заключительном этапе операции удлиняло сроки пробуждения пациентов 2-й группы на  $4,1 \pm 0,7$  мин ( $p < 0,05$ ). Кроме того, период пробуждения у 12 (33%) пациентов из 35 сопровождался наличием психомоторного возбуждения (беспокойство, хаотичное подергивание конечностей), что потребовало дополнительного введения мидозалама 8 детям).

В связи с вышеупомянутым мы вынуждены были применять только минимально допустимые поддерживающие дозы препарата (4—5 мг/кг/ч), но при этом компенсаторно выросал интраоперационный расход фентанила с  $0,0063 \pm 0,001$  мг/кг (1-я группа) до  $0,0084 \pm 0,0001$  мг/кг (2-я группа) ( $p < 0,05$ ).

Вполне возможно, что отмеченные нами особенности анестезиологического обеспечения кохlearной имплантации с использованием пропофола были связаны как с ее длительностью (около 4 ч), так и довольно высоким удельным весом детей раннего возраста (16 из 35) в данной группе больных. Хотя в 1-й группе пациентов более половины детей (19 из 37) также были младше 3 лет. Еще одним потенциальным преимуществом севофлурановой анестезии являлось технически более легкой реализация изменения его концентрации на входе в период поддержания анестезии.

## ВЫВОДЫ

1. Методом выбора анестезиологического обеспечения кохlearной имплантации трансканальным доступом у детей с нарушением слуха в виде двусторонней сенсоневральной тугоухости IV степени или глухоты мы считаем сбалансированную общую анестезию на основе севофлурана.

2. Общая анестезия на основе севофлурана при выполнении кохlearной имплантации у детей более безопасна и управляема по сравнению с анестезией на основе пропофола, хотя при анестезии как пропофолом, так и севофлураном характер изменений газового состава крови, гемодинамических параметров и уровня угнетения сознания сопоставим.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Грегори Д. А. (ред.). Анестезия в педиатрии. М.: Медицина; 2003.
2. Куратцидис Т. В., Арнольд В., Илиадес Т. Кохlearная имплантация трансканальным подходом. 1. Методика кохlearной имплантации трансканальным подходом. Рос. оторинолар. 2004; 2: 8—12.
3. Красносельский К. Ю., Сальников В. Г., Ширинбеков Н. Р. и др. Тактика выбора дозировок препаратов для наркоза и проведения общей анестезии при кохlearной имплантации. В кн.: Тезисы докладов Российского конгресса "Педиатрическая анестезиология и интенсивная терапия". М.; 2011. 117.
4. Сидоров В. А., Агавелян Э. Г., Михельсон В. А. и др. Современные подходы к проведению анестезиологического пособия в детской ЛОР-хирургии. Анестезиол. и реаниматол. 2005; 1: 4—9.
5. Francis H. W., Buchman C. A., Visaya J. M. et al. Surgical factors in pediatric cochlear implantation and their early effects on electrode activation and functional outcomes. Otol. Neurotol. 2008; 29 (4): 502—508.

Поступила 20.09.11