

Анестезия в МРТ

«разумное преодоление рисков»

Кочкин Владимир Станиславович

ФГБУ РДКБ Минздрава России

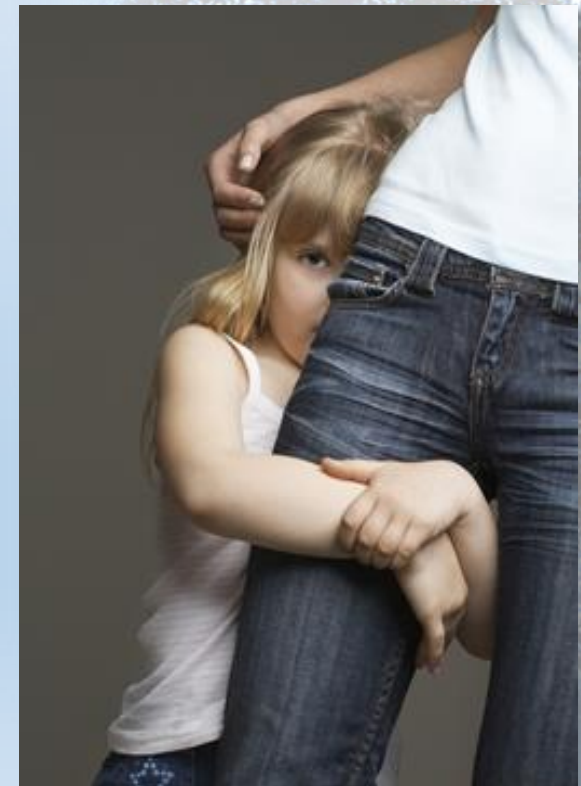
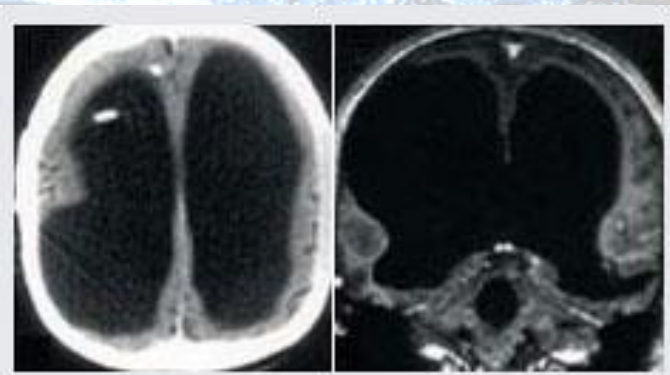
Москва, 6 октября 2015 года.

Голова предмет темный
и исследованию не подлежит!



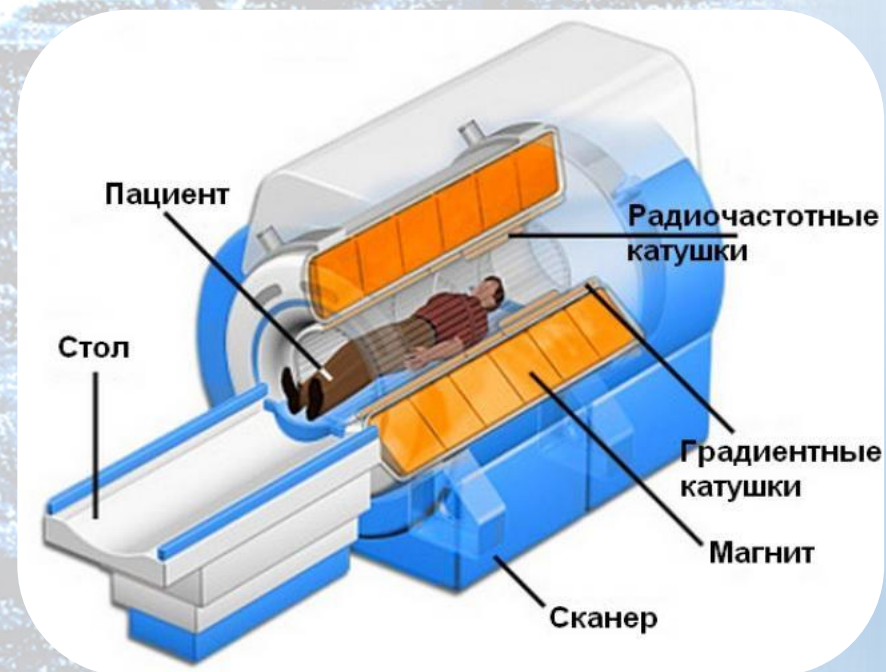
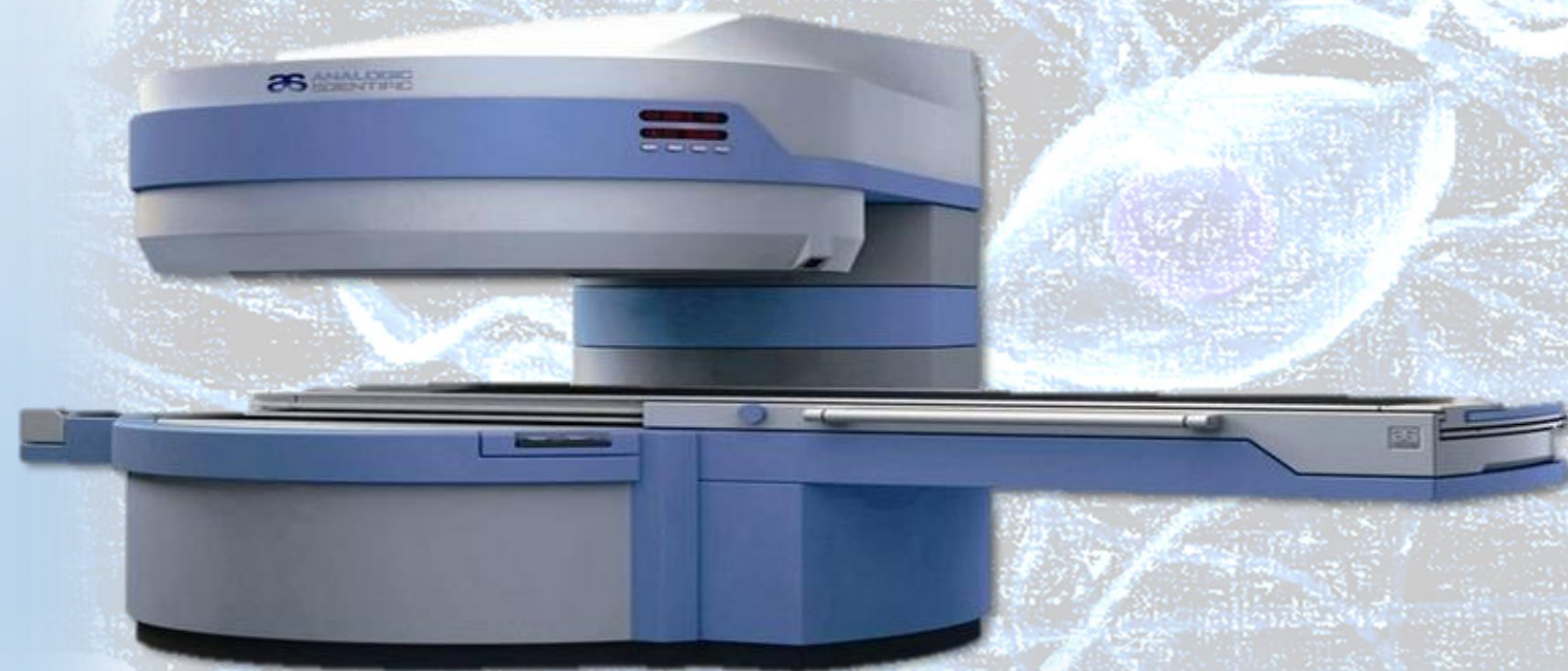
Анестезия – необходимость!

- Ребенок не понимает.
- Ребенок боится.
- Ребенок болен.



Страхи пациента

- Шум магнита – до 95 – 100 Дц.
- Клаустрофобия – длина трубы закрытого магнита до 2 м.
- Вес верхней части у открытого магнита до 6 т.



- 100 Дц – оркестр, раскаты грома, визг работающей бензопилы, максимально допустимое звуковое давление для наушников.

Опасности

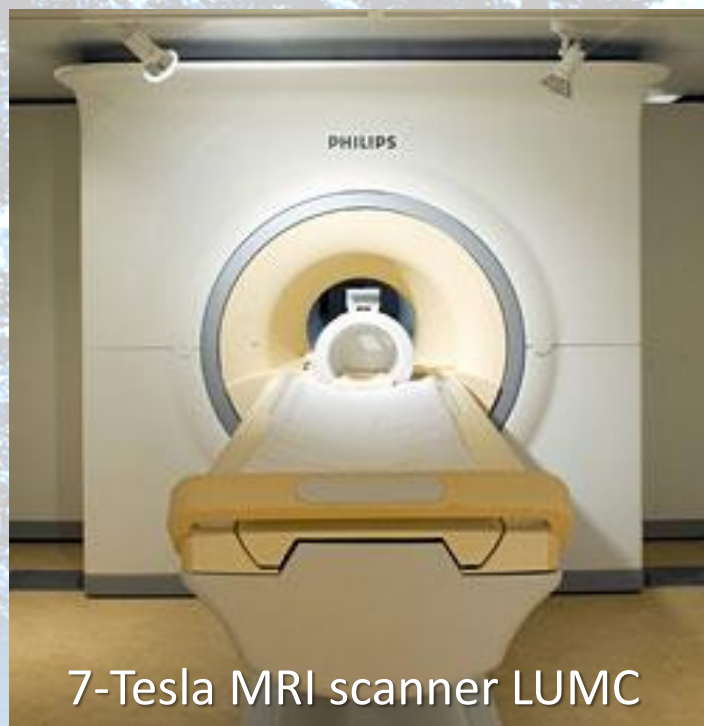
- Любое ферромагнитное тело является снарядом, способным нанести вред.



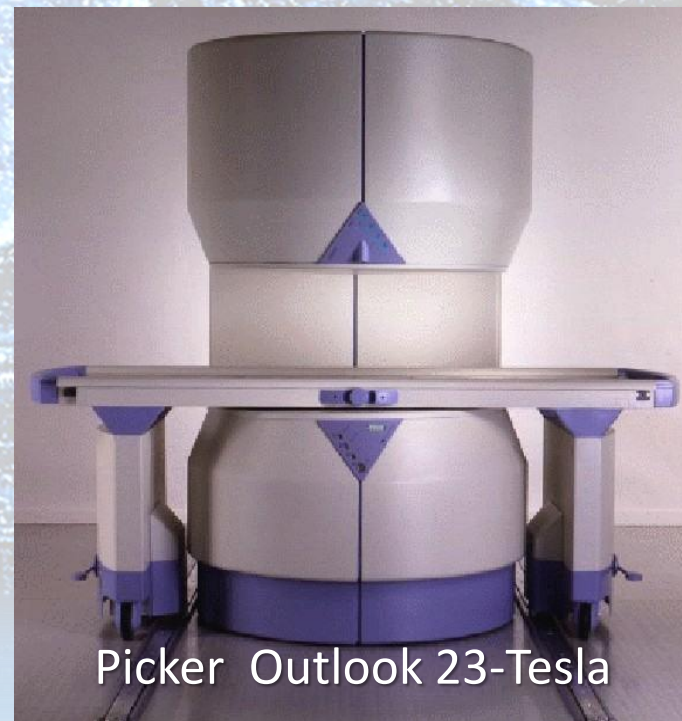
Опасности

(Schenck JF. Safety of strong, static magnetic fields. J Magn Reson Imaging 2000;12:2-19.)

- В высокопольных магнитах (3-4 Тл) описаны обратимые сенсорные эффекты - нарушение зрения, тошнота, головокружение и металлический привкус во рту.



7-Tesla MRI scanner LUMC



Picker Outlook 23-Tesla

Требования для пациента

- Полная неподвижность во время всего исследования.
- Фиксированное положение исследуемой области.



Ограничения для пациентов

- Отсутствие:
 - ★ ферромагнитных имплантатов
 - ★ кардиостимуляторов
 - ★ электронных носителей
 - ★ наручных часов
 - ★ любых острых и колющих предметов
 - ★ монет
 - ★ кохлеарных имплантов
 - ★ татуировок (для магнитов > 1,5Тл)



Ограниченные возможности врача

- Нет быстрого доступа к пациенту.
- Слабая освещенность.
- Интенсивный шум (до 100 децибел).
- Длительность исследования.
- Стесненные условия для работы.
- Гипотермия у детей до года.
- Гипертермия в магните 1,5-3 Тл и выше.
- Использование неферромагнитной аппаратуры.
- Сенсорные нарушения при резких движениях в магнитах 3 Тл и выше.
- Необходимость ранней активации амбулаторных пациентов.



Зоны безопасности в кабинете МРТ

IV – зона

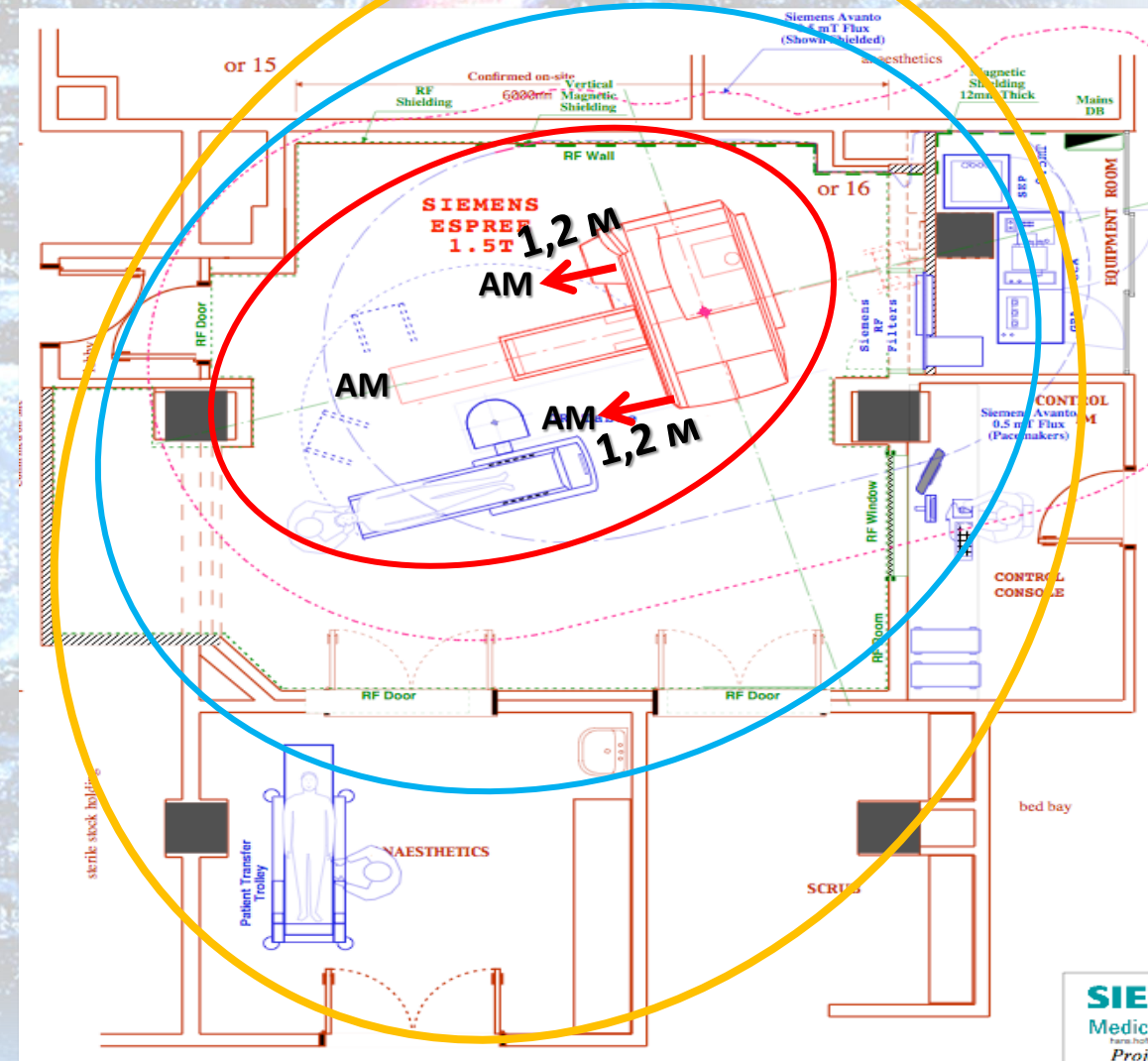
постоянного магнитного поля. Все оборудование должно быть защищено или не ферромагнитно. Наркозно-дыхательная аппаратура может выдерживать нагрузку до 300 Гс (магнит не более 3-Т).

III – зона

опасного магнитного поля во время работы магнитного томографа.

II – зона

безопасная зона для стандартной работы анестезиолога.



Рабочее место должно быть!



- Наркозно-дыхательный аппарат.
- Монитор пациента.
- Шприцевой насос.
- Неферромагнитное оборудование для оказания экстренной помощи.

МРІ для новорожденных



- Инкубаторная система LMT nomag® IC 1.5 для проведения МР-томографии, обеспечивает стабильный климат с бактерицидным увлажнением для детей весом до 4,5 кг, максимальной длиной тела до 55 см и окружностью головы до 40 см.

- Совместима со следующими МРТ системами 1,5 Тесла:
Siemens: Sonata, Symphony, Avanto, Aera, Espree.
Philips: Intera, Achieva
GE: Signa Excite, Excite HD/HDx
- Совместима со следующими МРТ системами 3,0 Тесла:
Siemens: Trio, TIM Trio, Verio, Skyra
Philips: Intera, Achieva
GE: Signa Excite, Excite HD/HDx



Решение проблемы



- **Седация –**
 - ★ Пероральная.
 - ★ Микроклизма.
 - ★ Внутримышечная.
 - ★ Внутривенная.

- **Анестезия –**
 - ★ Лицевая маска – спонтанное дыхание.
 - ★ Ларингеальная маска / интубация – с / без ИВЛ.



Седацию проводят рентгенологи?!

- **Анксиолизис** - поверхностная седация.

Вызывает незначительное общее расслабление организма, снимая чувство тревоги. Пациент находится в сознании и способен реагировать на команды доктора.

- **Седация с сохраненным сознанием** - средняя степень успокоения.

Позволяет пациенту находиться в сознании и реагировать на команды доктора, но при этом испытывать более глубокую форму физического и эмоционального расслабления.

- **Глубокая седация** - высокая степень успокоения.

Обеспечивает полное эмоциональное и физическое расслабление пациента. Пациент погружается в поверхностный сон, но при этом способен реагировать на команды доктора.



Проблемы глубокой седации

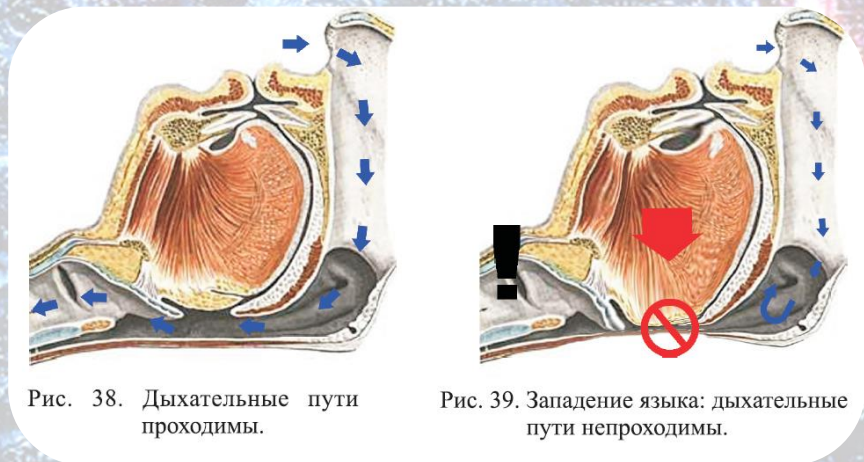
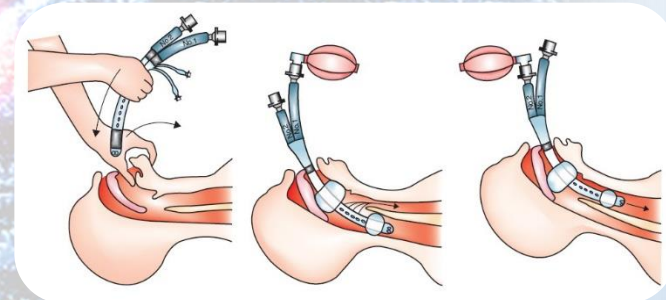
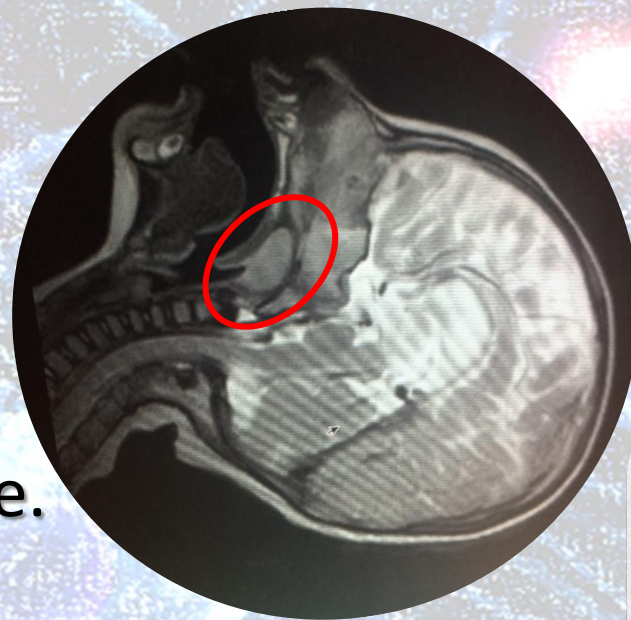


Рис. 38. Дыхательные пути проходимы.

Рис. 39. Западение языка: дыхательные пути непроходимы.



- Поверхностное, редкое дыхание.
- Западение языка.
- Угнетение гортанно-глоточных рефлексов.
- Регургитация.
- Неадекватность первоначально введенной дозы препаратов.
- Незапланированный переход на General Anesthesia.
- Длительное пробуждение.



МЕТОДЫ СЕДАЦИИ / АНЕСТЕЗИИ

Rev Esp Anesthesiol Reanim. 2002 Apr;49(4):184-90.

[Sevoflurane anesthesia for magnetic resonance procedures in pediatrics].

[Article in Spanish]

Sanabria Carretero P, Hajro M, Jiménez Mateos E, Altit E, Nodal Ramos A, Lahoz Ramón A.

105 детей, 1 день-10 лет, ASA I-II

Индукция: севофлуран 6об% + N₂O

Поддержание анестезии: севофлуран 1-2об%, лицевая маска или назальные канюли. Спонтанное дыхание.

Результаты: Через 10 минут после анестезии 88% пациентов проснулись, 14% - оксигенотерапия SaO₂<90%, 12% - ажитация, 4,8% - потребовалось наблюдение в палате пробуждения.

ВЫВОДЫ: Анестезия севофлураном у детей эффективна, включая новорожденных.



МЕТОДЫ СЕДАЦИИ / АНЕСТЕЗИИ



Which anaesthesia for children undergoing MRI? An Internet survey in the French university hospitals

M. Bordes*, F. Semjen, A. Sautereau, E. Nossin, I. Benoit, Y. Meymat, A.-M. Cros
Département d'anesthésie-réanimation IV, hôpital Pellegrin-Enfants, CHU de
Bordeaux, place Amélie-Raba-Léon, 33076 Bordeaux, France
Reçu le 18 avril 2006 ; accepté le 12 janvier 2007

Опрошено 28 университетских клиник Франции. (25 вошли в исследование).

- Присутствие родителей на индукции – 52%
- Индукция в палате премедикации – 80%
- Интубация в кабинете МРТ – 20%

- Венозный доступ – 92% (10% по просьбе рентгенологов)
- Мониторинг – 100%
- Премедикация – 52%

- Севофлуран – 52%
- Севофлуран + пропофол – 40%
- Пропофол + суфентанил/фентанил – 8%

- Интубация трахеи – 36%
- Ларингеальная маска – 24%
- Надгортанный воздуховод – 20%
- Лицевая маска/назальная канюля – 20%

- Спонтанное дыхание – 52%
- Искусственная вентиляция легких – 48%

- Пребывание в стационаре до 1 часа – 72%
- Пациенты с ИВЛ – от 1 до 8 дней

ВЫВОДЫ: Анестезия выполняется детским анестезиологом, при наличии неферромагнитного оборудования.

МЕТОДЫ СЕДАЦИИ / АНЕСТЕЗИИ

Propofol-remifentanil or sevoflurane for children undergoing magnetic resonance imaging? A randomised study

Author: Pedersen, N.A. 1 ; Jensen, A.G. 1 ; Kilmoose, L. 1 ; Olsen, K.S. 1 1

Department of Anaesthesiology, University of Copenhagen, Glostrup Hospital, DK-2600 Glostrup, Denmark niels.anker.pedersen@regionh.dk

Publication info: Acta Anaesthesiologica Scandinavica 57.8 (2013): 988-995.

Дети 1-10 лет, ASA I-II.

Индукция: в/в тиопентал или севофлуран.

Поддержание анестезии:

1 группа – в/в пропофол 56 мкг/кг/мин и ремифентанил 0,06 мкг/кг/мин. Спонтанное дыхание, 100% O₂ через носовые канюли.

2 группа – Севофлуран 1,3 МАК. Спонтанное дыхание через ЛМ.

ВЫВОДЫ: В первой группе отмечались движения, что требовало болюсных в/в введений, отсюда более длительное пребывание в палате пробуждения. Во второй группе проблемой была агитация.



МЕТОДЫ СЕДАЦИИ / АНЕСТЕЗИИ



Sedation and general anesthesia for magnetic resonance imaging examination in children

Author: Akhtar Nazia; Haider Zia; Rasool Farooq

Department of Pediatric Anaesthesia, The Children's Hospital and Institute of Child Health, Lahore, Pakistan

Publication info: Pakistan Paediatric Journal 37.4 (2013): 226-230.

561 ребенок 1-5 лет и 364 ребенка 6-10 лет (925)

1 группа – per os хлоралгидрат 90 мг/кг, 364 ребенка 6-10 лет. Неудача – 6,9% (25). Проводили рентгенологи.

2 группа – В/в болюсно мидазолам 0,2-0,5 мг/кг, затем болюс пропофола 0,5 мг/кг или в/в инфузия пропофола 3 мг/кг/час. Спонтанное дыхание. 100 O₂ через носовую канюлю.

3 группа – В/в болюсно пропофол 0,5 мг/кг, затем севофлуран. Ларингеальная маска. Спонтанное дыхание.

ВЫВОД: необходим индивидуальный подход к выбору седации или анестезии.

МЕТОДЫ СЕДАЦИИ / АНЕСТЕЗИИ

Efficacy of ketamine in prevention of agitation in children undergoing magnetic resonance imaging under face mask sevoflurane: A randomized trial

Author: Moawad Hazem El Sayed; El-Diasty Tarek

Anaesthesia and Surgical Intensive Care Department, Faculty of Medicine, Radiology Department, Urology and Nephrology Center, Mansoura University, Egypt

Publication info: Egyptian Journal of Anaesthesia (Jul 23, 2014).



120 детей, 2-7 лет, ASA I-II

Севофлуран, лицевая маска 100% O₂, спонтанное дыхание.

1 группа (n40) – за 10 мин до окончания исследования в/в физиологический р-р.

2 группа (n40) – за 10 мин до окончания исследования в/в кетамин 0,25 мг/кг.

3 группа (n40) – премедикация в/м кетамин 1 мг/кг.

ВЫВОДЫ: кетамин в премедикации эффективнее снижает агитацию, не влияя на частоту развития тошноты, рвоты и десатурации.



МЕТОДЫ СЕДАЦИИ / АНЕСТЕЗИИ

Comparison of propofol and dexmedetomidine techniques in children undergoing magnetic resonance imaging

Author: Wu Junzheng; Mahmoud Mohamed; Schmitt Megan; Hossain Md; Kurth Dean
Department of Anesthesia and Pediatrics, Cincinnati Children Hospital Medical Center,
Cincinnati OH, United States

Division of Biostatistics and Epidemiology, Cincinnati Children Hospital Medical Center,
Cincinnati OH, United States

Publication info: Paediatric Anaesthesia 24.8 (Aug 2014): 813-818.

95 детей, 1-7 лет

Продолжительность исследования более 75 мин.

Индукция: 100%O₂ + севофлуан. Затем 100%O₂ через интраназальные канюли. Спонтанное дыхание.

1 группа – В/в болюс пропофола 2 мг/кг, затем в/в инфузия 200 мкг/кг/мин.

2 группа – В/в болюс дексмедетомидина 2мкг/кг, затем в/в инфузия 2 мкг/кг/час.



ВЫВОД: При длительной МРТ седация пропофолом предпочтительнее из-за лучшего пробуждения и родительского удовлетворения.

МЕТОДЫ СЕДАЦИИ / АНЕСТЕЗИИ

Does dexmedetomidine cause less airway collapse than propofol when used for deep sedation

Author: Heard C.; Watt S.; Hegazy R.; Gupta P.; Iqbal V.; Sabouri A. Pediatric Anesthesiology, Women and Children's Hospital of Buffalo, Buffalo, NY, United States
Pediatric Radiology, Women and Children's Hospital of Buffalo, Buffalo, NY, United States
Anesthesiology, Massachusetts General Hospital, Boston, NY, United States
Publication info: Anesthesia and Analgesia, suppl. 1 118.5 (May 2014): S259.

36 детей, 3-7 лет, ASA I-II

Индукция: Севофлуран + N₂O, 33% O₂.

Поддержание анестезии: интраназальная канюля 100% O₂, спонтанное дыхание.

1 группа – В/в болюс дексмедетомидин 1 мкг/кг, затем в/в инфузия дексмедетомидин 1 мкг/кг/час.

2 группа – В/в болюс мидазолам 0,1 мг/кг, затем в/в инфузия пропофол 300 мкг/кг/мин на 10 минут, и далее 250 мкг/кг/мин.

ВЫВОД: Обе седативные методики эффективны.



МЕТОДЫ СЕДАЦИИ / АНЕСТЕЗИИ

Transition to propofol after sevoflurane anesthesia to prevent emergence agitation: A randomized controlled trial

Author: Costi David; Ellwood James; Wallace Andrew; Ahmed Samira; Waring Lynne; Cyna Allan

Department of Paediatric Anaesthesia, Women's and Children's Hospital, Australia
Discipline of Acute Care Medicine, University of Adelaide, Adelaide, SA, Australia

Publication info: Paediatric Anaesthesia 25.5 (May 1, 2015): 517-523.



230 детей, 1-12 лет, ASA I-II

1 группа – севофлуран, лицевая маска, спонтанное дыхание. Ажитация 29%.

2 группа – севофлуран, лицевая маска, спонтанное дыхание. За 3 минуты до окончания исследования севофлуран заменяется в/в пропофола 3 мг/кг. Пробуждение на 8 минут дольше. Ажитация – 7%.

ВЫВОДЫ: Переход к пропофолу снижает ажитацию, удлиняет пробуждение, но не влияет на время выписки.



МЕТОДЫ СЕДАЦИИ / АНЕСТЕЗИИ

Propofol Anesthesia for Children Undergoing Magnetic Resonance Imaging: A Comparison with Isoflurane, Nitrous Oxide, and a Laryngeal Mask Airway

Author: Heard Christopher; Harutunians Michael; Houck James; Joshi Prashant; Johnson Kristin; Lerman Jerrold

Women & Childrens Hosp Buffalo, Dept Anesthesiol, Div Pediat Crit Care, Dept Community & Pediat Dent, Dept Clin Pharm, Buffalo, USA, USA

Childrens Hosp & Med Ctr, Div Pediat Crit Care, Omaha, USA

Univ Rochester, Dept Anesthesiol, Rochester, USA

Publication info: ANESTHESIA AND ANALGESIA 120.1 (Jan 2015): 157-164.

150 детей, 1-10 лет

1 группа – 100% O₂ через носовые канюли. В/в пропофол 300 мкг/кг/мин. Спонтанное дыхание. Частота дыхательных осложнений – 12%.

2 группа – Индукция: севофлуран + 70% N₂O, ларингеальная маска. Поддержание анестезии: изофлуран + 70% N₂O. Частота дыхательных осложнений – 23-50%.

ВЫВОДЫ: Частота дыхательных осложнений после инфузии пропофола с кислородом через носовые канюли меньше, чем при изофлуране / N₂O / LMA у детей.



МЕТОДЫ СЕДАЦИИ / АНЕСТЕЗИИ

A comparison of single-dose dexmedetomidine or propofol on the incidence of emergence delirium in children undergoing general anaesthesia for magnetic resonance imaging

Author: Bong C.L.; Lim E.; Allen J.C.; Choo W.L.H.; Siow Y.N.; Teo P.B.Y.; Tan J.S.K.
KK Womens & Childrens Hosp, Dept Paediat Anaesthesia, Dept Diagnost Imaging, Singapore.
Duke NUS Grad Med Sch, Ctr Quantitat Med, Off Clin Sci, Singapore.
Publication info: ANAESTHESIA 70.4 (Apr 2015): 393-399.

120 пациентов

Ингаляционная анестезия 100% O₂ + севофлуран. Спонтанное дыхание.

Ларингеальная маска. За 5 минут до окончания исследования в/в болюс –

1 группа – В/в болюс дексмедетомидин 0,3 мкг/кг. Ажитация – 42,5%.

2 группа – В/в болюс пропофол 1 мг/кг. Ажитация – 33,3%.

3 группа – В/в болюс 10 мл физиологического р-ра. Ажитация – 41,5%.



ВЫВОД: Нет существенной разницы чем проводить профилактику ажитации. Единственный предиктор – время. Каждая минута сна уменьшает на 7% частоту возникновения ажитации.

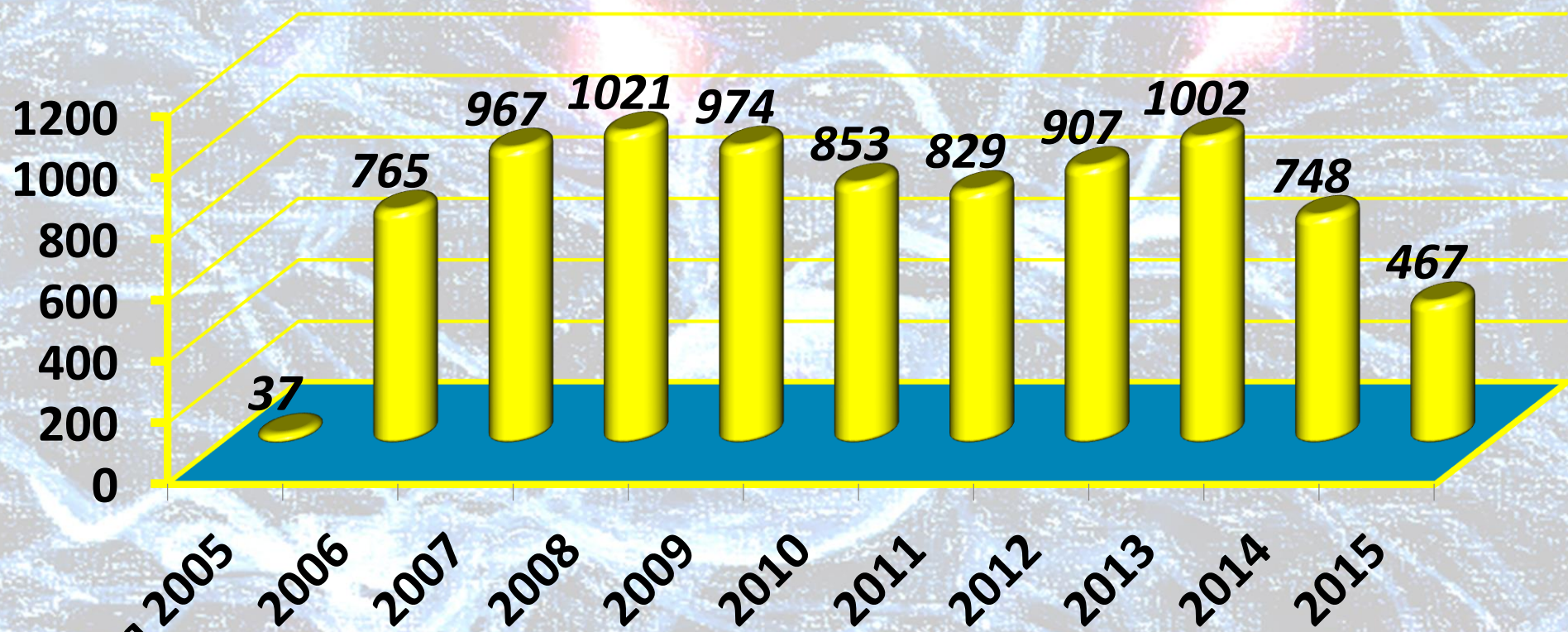
АНЕСТЕЗИЯ в ФГБУ РДКБ Минздрава России

2005 – 2015
10 лет!





КОЛИЧЕСТВО ПАЦИЕНТОВ

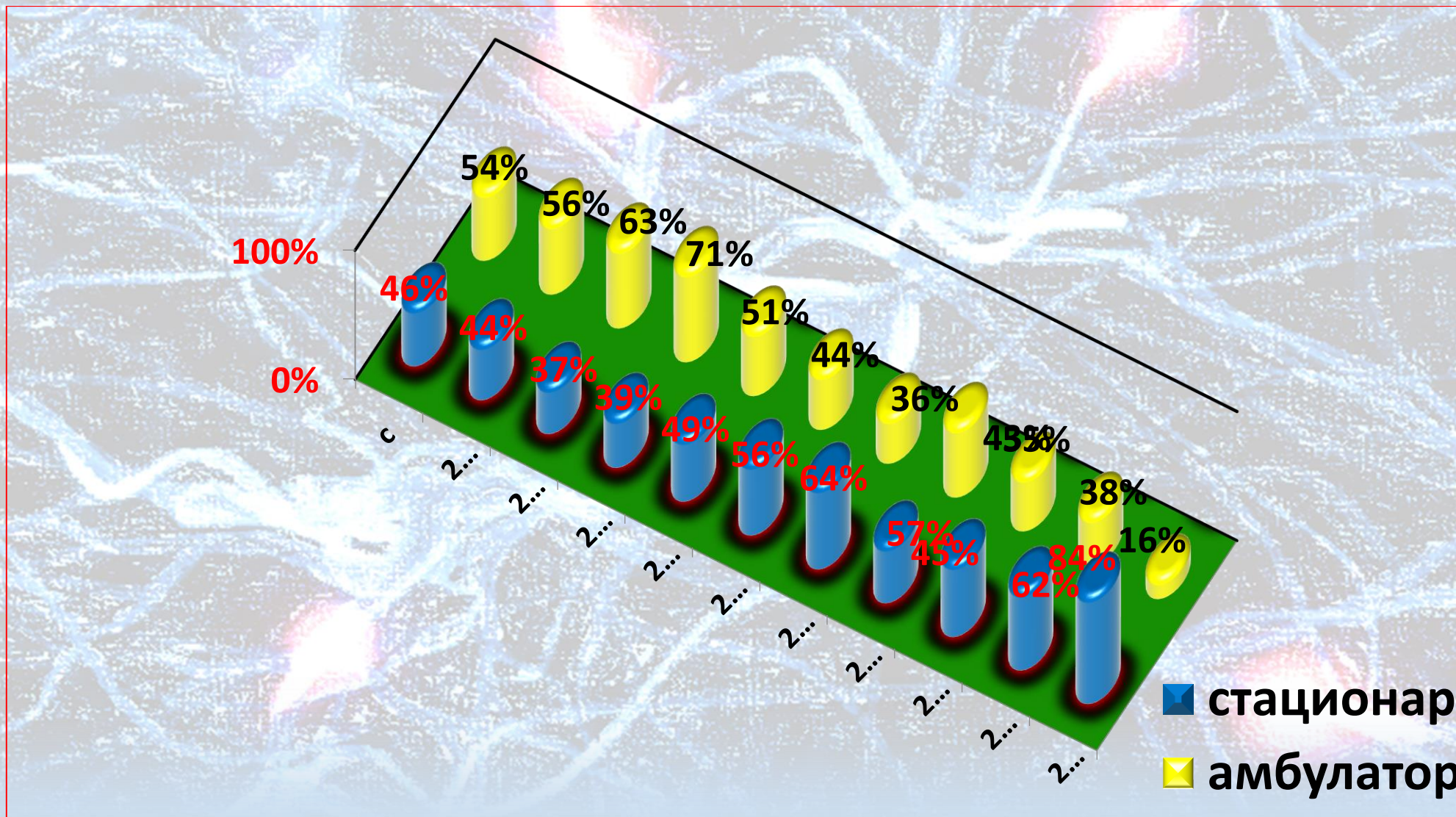


с 21 декабря 2005

на 6 октября 2015 года **7814**



СООТНОШЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ





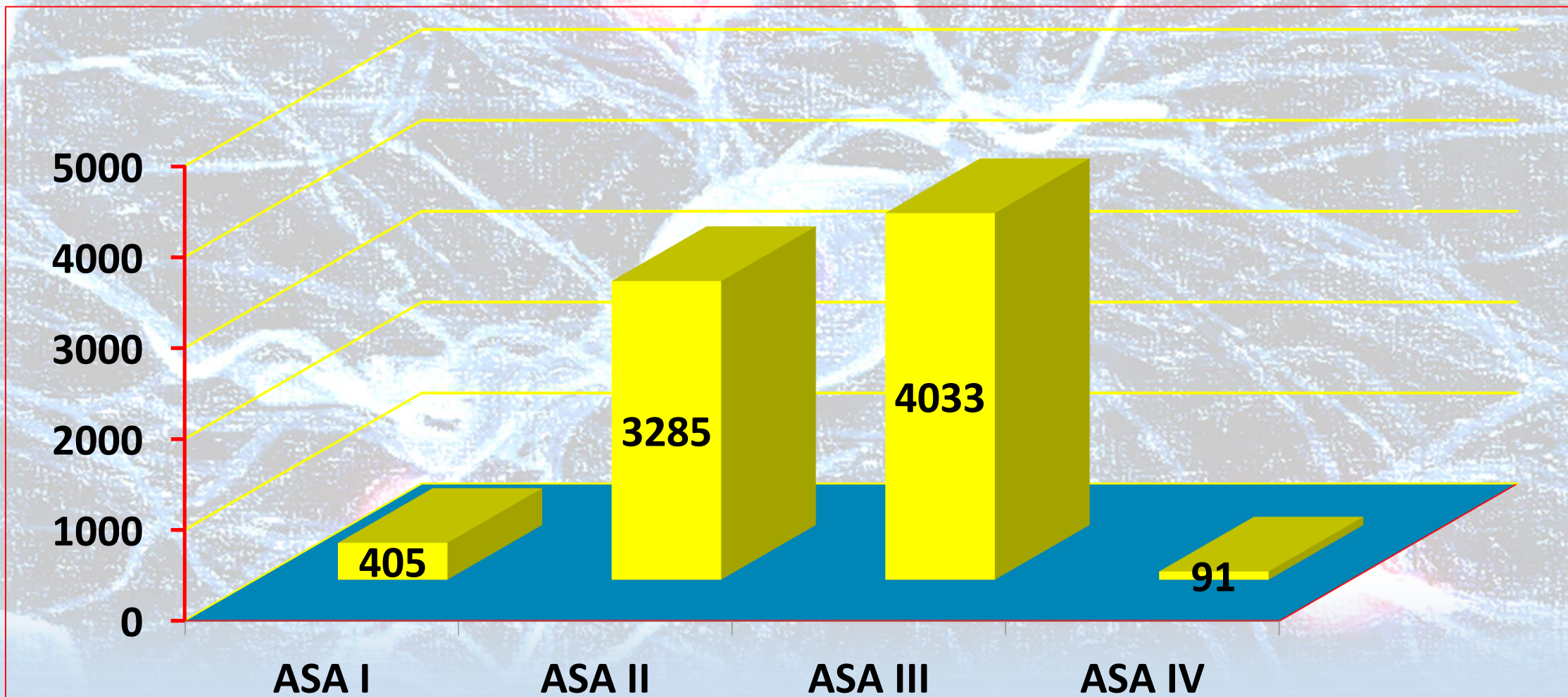
ОСНОВНЫЕ НОЗОЛОГИИ

- Эпилепсия – 35%
- Детский Церебральный Паралич – 7%
- Лейкоз – 15%
- Опухоль головного мозга – 5%
- Порок развития позвоночника – 2%
- Кохлеарная недостаточность – 0,2%
- Аутизм – 0,5%
- Гидроцефалия – 10%
- Задержка психо-моторного(речевого) развития – 12%
- Опухоли забрюшинного пространства и малого таза – 5%
- Другое – 8,3%



СТАТУС ПАЦИЕНТА

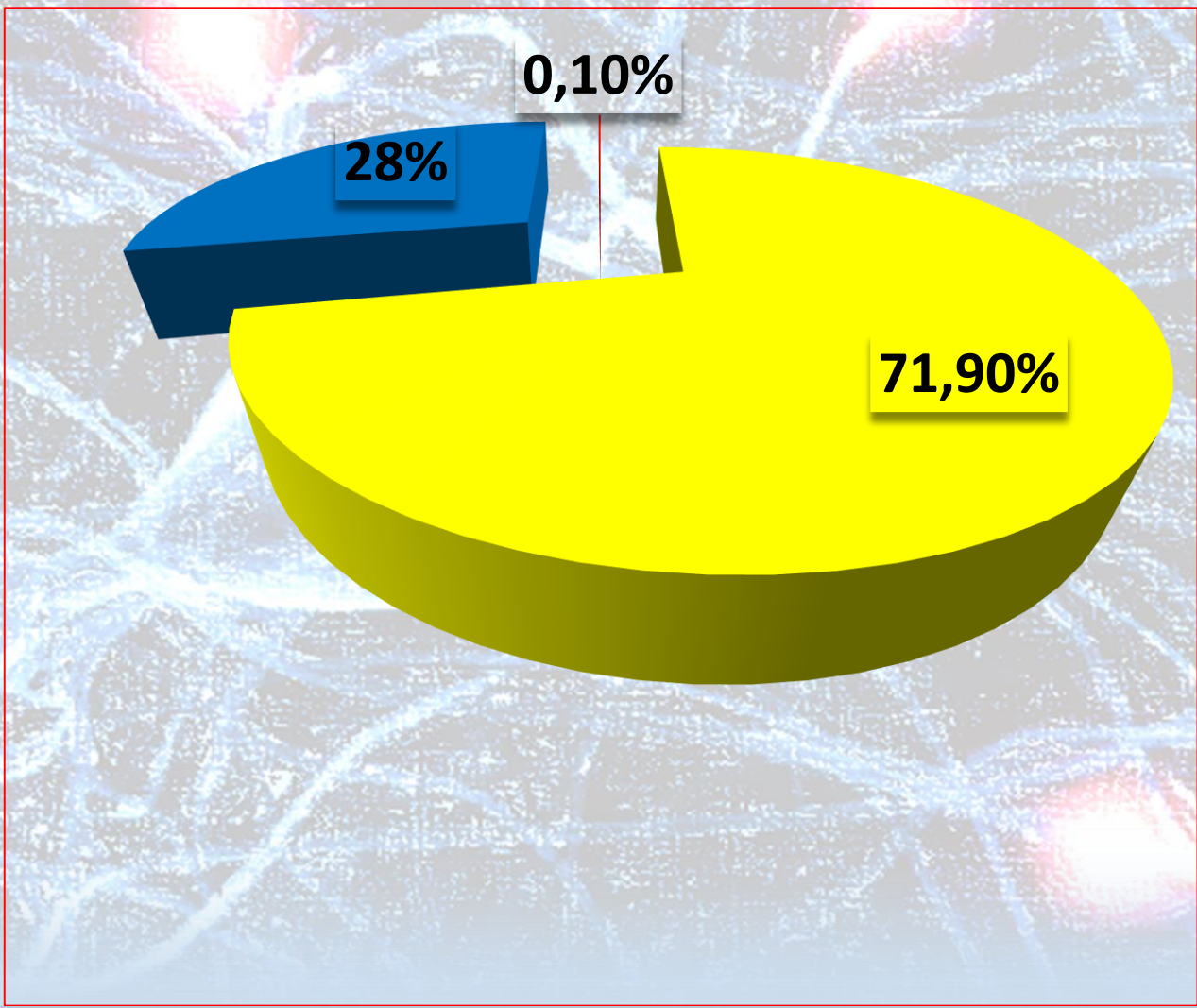
ASA - 7814





ВРЕМЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

- 15-20 минут
- 30-50 минут
- 90-120 минут



МОНИТОРИНГ

- СТАНДАРТНЫЙ МОНИТОРИНГ – 90%
 - Пульсоксиметрия
- РАСШИРЕННЫЙ МОНИТОРИНГ – 10% +
 - ЭКГ
 - Неинвазивное давление?

НЕОБХОДИМЫЕ УСЛОВИЯ

- Премедикация стандартно не проводится – 99%.
- Мониторинг (ЧСС, SaO₂) – 100%.
- Присутствие родителей на индукции – 100%.
- Индукция выполняется в кабинете МРТ – 100%.
- Венозный доступ, только для в/в введения контрастного препарата – 12%.

- Севофлуран – 93%.
- Севофлуран + пропофол – 7%.

- Лицевая маска – 98%.
- Интубация трахеи (вне кабинета МРТ) – 2%.
- Спонтанная вентиляция – 98%.
- ИВЛ – 2%.

- Пребывание в палате пробуждения – 10-45 минут.

ДЫХАТЕЛЬНЫЙ КОНТУР



ЗАПОЛНЕНИЕ КОНТУРА

1

2

3

4



30 смH₂O



8 л



8 об%

ИНДУКЦИЯ

30 - 40 секунд утрата сознания

НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ –
ПРИСУТСТВИЕ РОДИТЕЛЕЙ !!!



20 смH₂O



8 л



8 об%





СТАДИЯ АНЕСТЕЗИИ по Гведелу IIIa

40 → 90 секунд насыщение → пункция вены



20 смH₂O



8 л



8 об%



ПОДДЕРЖАНИЕ АНЕСТЕЗИИ

20 смH₂O



2,5 л

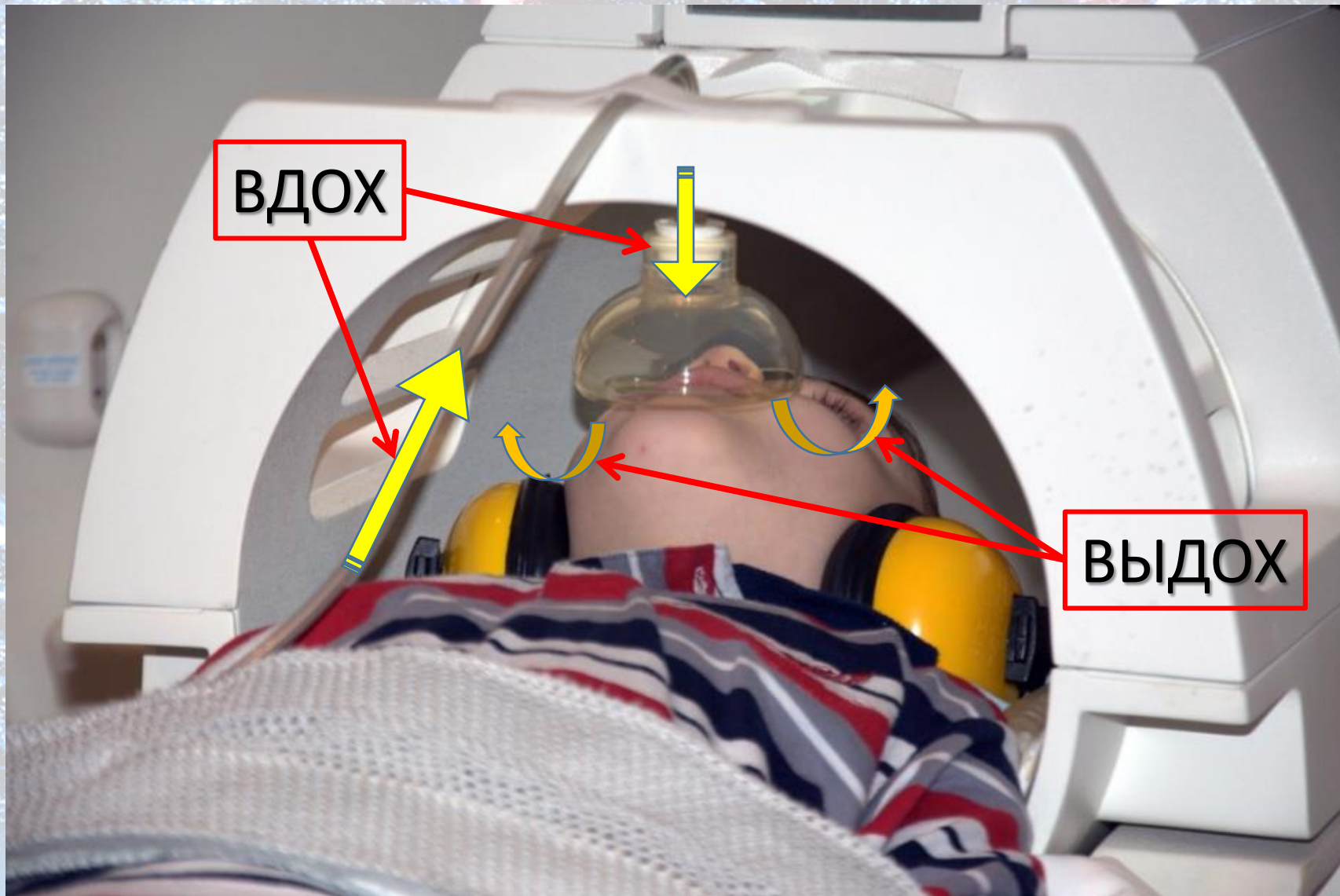


2,5 об%





ПОДДЕРЖАНИЕ АНЕСТЕЗИИ



ЛИЦЕВАЯ
МАСКА

ВДОХ

ВЫДОХ



ПОДДЕРЖАНИЕ АНЕСТЕЗИИ

НАЗАЛЬНАЯ
КАНЮЛЯ

**НАМИ
НЕ**

ИСПОЛЬЗУЕТСЯ!

СУХОЙ ВОЗДУХ – СУХАЯ СЛИЗИСТАЯ

- Дискомфорт при пробуждении
- Предиктор ажитации
- Носовое кровотечение
- Воспаление околоносовых пазух





МОНИТОРИНГ



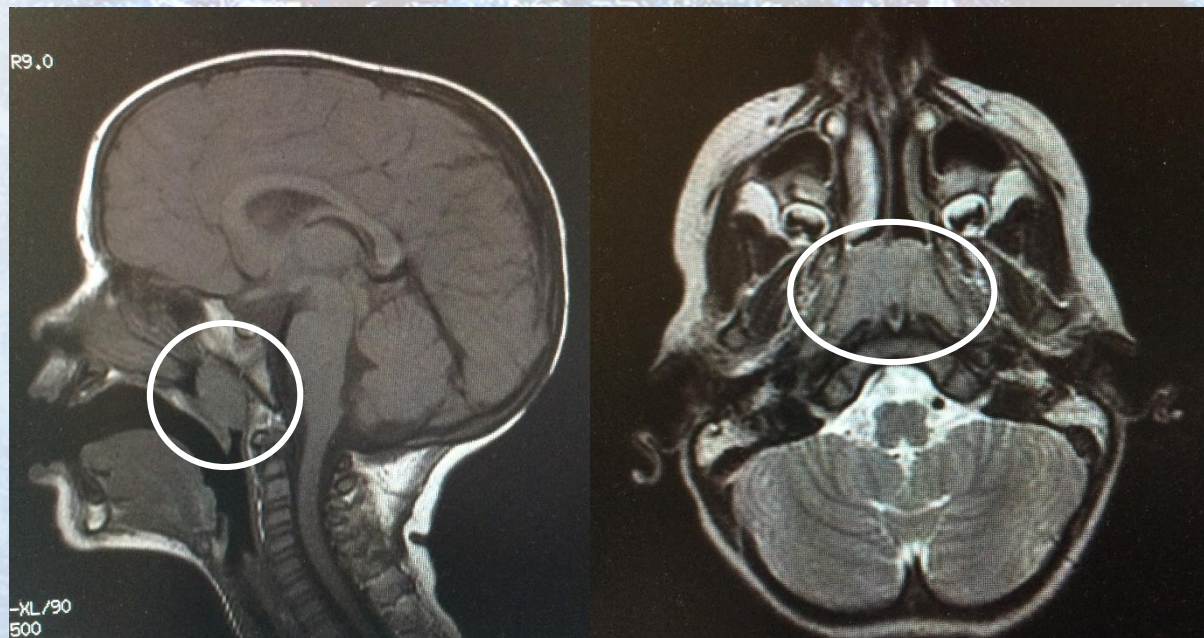
ПОДДЕРЖАНИЕ АНЕСТЕЗИИ



СПИНАЛЬНАЯ КАТУШКА



ОРАЛЬНЫЙ ВОЗДУХОВОД



ВОЗДУХООБМЕН

- ВОЗДУХООБМЕН – процесс замещения воздушного объема во внутренних пространствах. Это один из количественных параметров, характеризующих работу системы вентиляции воздуха в закрытых помещениях.



ТРЕБОВАНИЯ К ПОДАЧЕ СВЕЖЕГО ВОЗДУХА В КАБИНЕТЕ СКАНИРОВАНИЯ МРТ

- Система кондиционирования воздуха в помещении комнаты сканирования должна работать с подачей 100% наружного воздуха, что в абсолютных величинах составляет –
1200-1400 м³/ч



АНЕСТЕЗИЯ до 1 часа

- Премедикация – стандартно не проводится.
- Больные I-III ст. ASA
- Индукция - по методике «over pressure» - севофлуран – 8 об%; газоток – 8 л/мин; 100% O₂. Через 30-40 секунд утрачивается сознание, насыщение в течении 1,5-2 минут до III стадии I уровня наркоза по классификации Гведела. Дыхание спонтанное. При затрудненном дыхании – воздуховод.
- Поддержание анестезии – севофлуран – 2-2,5 об%; газоток – 2,5 л/мин; 100% O₂.
- Пробуждение спокойное, без форсирования просыпания, 10 минут в горизонтальном положении. Через 15 минут после окончания исследования можно кормить и поить ребенка.



АНЕСТЕЗИЯ более 1 часа

- Больные I-III ст. ASA.
- Премедикация – стандартно не проводится.
- Индукция - по методике «over pressure» - севофлуран – 8 об%; газоток - 8 л/мин; 100% O₂. Через 40 секунд утрачивается сознание, насыщение в течении 1,5-2 минут до III стадии I уровня наркоза по классификации Гведела. Дыхание спонтанное. Катетеризация периферической вены. В/в струйно – диприван – 0,5-1 мг/кг; дексаметазон – 0,1-0,3 мг/кг. В/в капельно – Sol. Na chloridi 0,9% - 5-7 мл/кг/час. При затрудненном дыхании – воздуховод.
- Поддержание анестезии – севофлуран – 2-2,5 об%; газоток – 2,5 л/мин; 100% O₂.
- Пробуждение – по состоянию, без форсирования просыпания. 15-20 минут в горизонтальном положении. Через 30-40 минут после окончания исследования можно кормить и поить ребенка.

ОСЛОЖНЕНИЯ

ОСЛОЖНЕНИЯ	%
ВОЗБУЖДЕНИЕ	32,7
КАШЕЛЬ	0,99
ЛАРИНГОСПАЗМ	0,36
АПНОЭ	0,18
ГОЛОВОКРУЖЕНИЕ	1,25
ТОШНОТА	0,78
РВОТА	0,27
СУДОРОГИ	0,009
АЖИТАЦИЯ	0,43



РАСХОД / ЦЕНА СЕВОФЛУРАНА

	ВРЕМЯ	РАСХОД	ЦЕНА 9500 ₹
ИНДУКЦИЯ	90-120 секунд	6-7 мл	
ПОДДЕРЖАНИЕ	15-20 минут	5-7 мл	418 – 532 ₹
ПОДДЕРЖАНИЕ	30-40 минут	10-14 мл	608 – 798 ₹
ПОДДЕРЖАНИЕ	60-90 минут	21-30 мл	1026 – 1406 ₹



Ab alteri expectes, alteri quod feceris



Жди от другого того, что ты сделал ему сам.