

буждением при сопоставимом интраоперационном уровне угнетения сознания и нейромышечного блока.

3. Ларингеально-масочная общая анестезия приемлема для непродолжительных лапароскопических операций у детей, не имеющих респираторных проблем, с I—II классом риска анестезии по ASA.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дронов А. Ф., Поддубный И. В., Котловский В. И. Эндоскопическая хирургия у детей. М.; 2002.
2. Азамходжаев Т. С., Обидов О. К. Тотальная внутривенная анестезия при малотравматичных хирургических вмешательствах с применением ларингеальной маски у детей. В кн.: Материалы VII Российского конгресса по педиатрической анестезиологии и интенсивной терапии. М.; 2011. 155—156.
3. Макушкин В. В., Миронов П. И., Лекманов А. У., Гумеров А. А. Общее обезболивание в эндоскопической хирургии у детей. Уфа: Белая река; 2005.
4. Мизиков В. М., Варюшина Т. В. Анализ осложнений и проблема герметичности дыхательного контура при использовании ларингеальной маски у детей. Анестезиол. и реаниматол. 2000; 5: 50—53.
5. Ahmed A. Laparoscopic surgery in children — anaesthetic considerations. J. Pak. Med. Assoc. 2006; 56: 75—79.
6. Greif R., Theiber L. The use supraglottic airway devices in pediatric laparoscopic surgery. Minerva Anesthesiol. 2010; 76: 575—576.
7. Gupta R., Singh S. Challenges in paediatric laparoscopic surgeries. Indian J. Anaesth. 2009; 53: 560—566.
8. Mason D. G. The laryngeal mask airway in children. Anaesthesia 1990; 45: 760—763.
9. Sinna A., Sharma B., Sood J. Proseal as alternative to endotracheal intubation in pediatric laparoscopy. Pediatr. Anesth. 2007; 17: 327—332.
10. Aasheim P., Fasting S., Mostad U. The reliability of end tidal CO<sub>2</sub> in spontaneously breathing children during anaesthesia with laryngeal airway, low-flow, sevoflurane and caudal epidural. Paediatr. Anaesth. 2002; 12: 438—414.

Поступила 15.08.12

© Э. Г. АГАВЕЛЯН, С. М. СТЕПАНЕНКО, 2013

УДК 615.216.5.036-053.2

Э. Г. Агавелян, С. М. Степаненко

### МЫШЕЧНЫЕ РЕЛАКСАНТЫ У ДЕТЕЙ: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ

*Детская городская клиническая больница № 13 им. Н.Ф.Филатова; Кафедра детской хирургии Российского научно-исследовательского медицинского университета им. Н.И.Пирогова, Москва*

С конца 80-х годов прошлого столетия появилась тенденция, направленная на снижение потребности в назначении миорелаксантов, а в некоторых случаях, и полный отказ от их использования, что объясняется появлением новых наркотических анальгетиков (ремифентанил), внутривенных (пропофол) и ингаляционных анестетиков (севофлюран) с более совершенными фармакологическими параметрами в плане управляемости и предсказуемости действия, имеющих меньше побочных эффектов, а также обладающих способностью подавлять в определенных дозах гортанно-глоточные рефлексы в ответ на интубацию трахеи. Кроме этого необходимо отметить и такие факторы, как отсутствие адекватной замены сукцинилхолину при необходимости выполнения быстрой интубации трахеи, неправильный выбор миорелаксанта и режимов дозирования без учета предоперационного фона, имеющейся сопутствующей патологии и используемой схемы общей анестезии, что повышает риск остаточной кураризации и развития побочных эффектов, замедляет раннюю активизацию больных.

Несмотря на определенные положительные моменты, отказ от миорелаксантов значительно ухудшает условия интубации трахеи, повышает риск развития артериальной гипотензии и нарушения сердечной деятельности, особенно у новорожденных и детей с тяжелой патологией, исключает возможность создания комфортных условий выполнения хирургических оперативных вмешательств без применения высоких доз и концентраций анальгетиков и анестетиков.

Ключевые слова: детская анестезиология, интубация трахеи, миорелаксанты, севофлюран, пропофол

#### MODERN APPROACH TO THE NEUROMUSCULAR BLOCKING AGENTS USE IN PEDIATRIC PATIENTS

Agavelyan E.G., Stepanenko S.M.

Myorelaxants use decrease trend appeared since the end of 80 years of the 20th century. The trend is connected with use of the new narcotic analgesics (Remifentanyl), intravenous (Propofol) and inhalation (Sevoflurane) anaesthetics. These drugs are manageable and predictable, they have not many side effects and can suppress laryngeal-pharyngeal reflex during the tracheal intubation. Furthermore there are other factors such as succinylcholines use when fast intubation is needed, the wrong myorelaxant and dosage choice. Residual curarization and side effects risk increases due to these factors. As a result the patient's activation is delayed. Nevertheless myorelaxants use refusal impairs the tracheal intubation conditions, increases the arterial hypotension and heart failure risk especially in newborns and children with severe pathology. If myorelaxants is not used, comfortable conditions of surgical manipulations impossible without big analgesics and anaesthetics doses use.

Key words: pediatric anaesthesiology, tracheal intubation, myorelaxants, sevoflurane, propofol

Внедрение в 1942 г. мышечных релаксантов кардинально изменило ситуацию в мировой анестезиологической практике, обеспечив ее безопасность на ранее не-

достижимом уровне. Мышечные релаксанты не только позволили снять существовавшие ограничения в плане возможности выполнения сложных и длительных хирургических вмешательств, обусловленных необходимостью продолжительного использования высоких концентраций ингаляционных анестетиков, но и что очень важно фактически отстранили пациентов, которым проведение анестезии и операции в силу возрастных крайностей или тяжести состояния было невозможно [1—3].

#### Информация для контакта.

Агавелян Эрик Гарникович — канд. мед. наук, зав. отд. анестезиологии и реанимации с оперблоком ДГКБ № 13 им. Н. Ф. Филатова.

E-mail: erik1961@yandex.ru

Несомненно, благодаря возникшей концепции "сбалансированной анестезии" с включением миорелаксантов, мощный толчок для развития получила детская хирургия, трансплантология, кардиохирургия. Нельзя не отметить и появление условий для возникновения и становления эндоскопической хирургии, широко применяемой сегодня.

Еще в 1955 г. A. Stead подвел итог главных преимуществ использования миорелаксантов у детей, которые аналогичны таковым у взрослых:

— они значительно облегчают интубацию трахеи и обеспечивают адаптацию больного к ИВЛ;

— вызывают полную релаксацию поперечно-полосатой мускулатуры и создают прекрасные условия для работы хирурга;

— они позволяют значительно уменьшить дозы используемых ингаляционных и внутривенных анестетиков, за счет чего снижается их общее токсическое действие [4].

Тем не менее в последние годы отмечается тенденция к сокращению, а в некоторых случаях и полному устранению потребности в использовании мышечных релаксантов на разных этапах общей анестезии у взрослых и детей. Почему возникла подобная тенденция? Во-первых, это можно объяснить появлением данных о том, что современные внутривенные и ингаляционные анестетики (пропофол, севофлуран), а также опиоиды короткого действия (альфентанил и ремифентанил) обладают способностью нивелировать рефлекторные реакции в ответ на интубацию трахеи [5]. Во-вторых, неправильный подход к выбору миорелаксанта и режиму его дозирования является главной причиной остаточной кураризации, побочного влияния на сердечно-сосудистую систему и аллергических реакций, что замедляет активизацию больных после операции [6—9]. В-третьих, отсутствие достойной замены, при необходимости выполнения быстрой интубации трахеи, деполаризующему мышечному релаксанту сукцинилхолину, демонстрирующему уникальную скорость развития нейромышечной блокады в пределах 1 мин и быстрое восстановление нейромышечной проводимости. Его применение продолжается, несмотря на многочисленные побочные действия, включая мышечные боли, аритмии, судороги жевательной мускулатуры, гиперкалиемию, продленный нервно-мышечный блок, злокачественную гипертермию. Уместно отметить, что после сообщений в 1992 г. об остановках сердца, обусловленных гиперкалиемией вследствие введения сукцинилхолина у детей с невыявленной мышечной дистрофией Дюшенна [10], Всемирной ассоциацией детских анестезиологов было рекомендовано использовать сукцинилхолин у детей только в определенных случаях, а именно при необходимости быстрой интубации трахеи. Хотя эти рекомендации были первоначально отвергнуты многими детскими анестезиологами, в настоящее время имеются основания говорить о том, что применение сукцинилхолина в детской анестезиологии уменьшается. По данным литературы, если в 1996 г. 84% анестезиологов использовали сукцинилхолин для интубации трахеи у детей [11], то уже в 1999 г. — только 45%, причем эта тенденция по всей видимости продолжается [12]. В-четвертых, внедрение в анестезию в 1983 г. ларингеальной маски (ЛМ), которая во многих случаях явилась адекватной альтернативой эндотрахеальной трубке как метод защиты и обеспечения контроля над дыхательными путями у детей, особенно с хроническими заболеваниями легких [13, 14].

Рассмотрим имеющиеся на сегодняшний день работы, посвященные изучению этого вопроса у взрослых и детей. В ряде исследований, проведенных у взрослых пациентов, авторы поставили перед собой задачу выбрать наиболее подходящий анестетик и режим его дозирования, который позволил бы создать оптимальные условия для

интубации трахеи без побочных эффектов сердечно-сосудистой системы.

В частности, в одной из таких работ рассматривается вопрос о том, какой из внутривенных анестетиков более всего подходит для интубации трахеи [15]. С этой целью были обследованы молодые мужчины, индукцию которым осуществляли пропофолом, тиопенталом-натрия или этомидатом. Вне зависимости от используемого анестетика каждому пациенту вводили ремифентанил (3 мкг/кг) и атропин для предупреждения брадикардии в ответ на введение ремифентанила. Миорелаксанты не назначали. Оптимальные условия для интубации трахеи были констатированы у 80% пациентов, получавших пропофол, у 33% — тиопентал и у 7% — этомидат. Необходимо отметить, что использовались эквивалентные дозы каждого из анестетиков (соответственно 2, 6 и 0,3 мг/кг), а более высокие нагрузочные дозы препаратов могли бы вызвать значительное (>20% от исходного) снижение показателей среднего АД во время индукции. Интересно, что АД снизилось и на фоне введения этомидата — препарата, который позиционируется как анестетик, который оказывает минимальное влияние на сердечно-сосудистую систему. Гипердинамия кровообращения в ответ на интубацию трахеи менее всего была выражена у пациентов, у которых индукцию проводили пропофолом. На основании перечисленных данных авторы пришли к выводу, что пропофол можно признать анестетиком выбора при интубации трахеи. Вместе с тем цена, которую приходится заплатить за отказ от использования миорелаксантов, довольствуясь только назначением пропофола, достаточно высока. Несмотря на довольно высокую дозу ремифентанила и м-холинолитиков, которые вводились перед интубацией, у 20% пациентов так и не удалось добиться оптимальных условий для интубации трахеи, а изменения сердечно-сосудистой системы были значительными.

В другой работе исследователи сосредоточили свое внимание на том, какой из опиоидных анальгетиков наиболее приемлем при интубации трахеи: фентанил или альфентанил [16]. С этой целью были вновь обследованы молодые здоровые пациенты, индукцию которым осуществляли пропофолом на фоне предварительной корригирующей инфузионной терапии и назначения м-холинолитиков. Перед интубацией трахеи проводили орошение гортаноглотки спреем лидокаина.

Все обследуемые пациенты были разделены на 2 группы. В 1-й группе использовали фентанил в дозе 2 мкг/кг. Несмотря на достаточно высокую нагрузочную дозу пропофола (3 мкг/кг) и орошение гортаноглотки лидокаином, условия для интубации трахеи более чем у трети пациентов были признаны плохими или неудовлетворительными, а в 10% случаев интубация вообще была невозможной. Таким образом, комбинация фентанил-лидокаин-пропофол была отвергнута как не отвечающая требованиям, предъявляемым к интубации трахеи.

Во 2-й группе фентанил был заменен на альфентанил (20 мкг/кг), что позволило улучшить конечные результаты. Приемлемые условия для интубации трахеи после введения альфентанила были констатированы у 72% пациентов против 32% при использовании фентанила. Вместе с тем среднее АД после введения комбинации пропофол-альфентанил снизилось до  $72 \pm 28$  мм рт. ст. Это означает, что по крайней мере у 16% пациентов на фоне исходного здоровья (риск анестезии I-II ASA) среднее АД после индукции по схеме пропофол-альфентанил может достигнуть чрезвычайно низкой отметки в 44 мм рт. ст. (72 минус 28 мм рт. ст.).

Еще в одной работе была поставлена задача оценить роль миорелаксантов в создании благоприятных условий для интубации трахеи [17]. После введения комбинации

пропофол 2,5 мг/кг ± фентанил 3 мкг/кг без миорелаксантов они были признаны неудовлетворительными у 70% пациентов. В том случае, когда дополнительно назначали атракуриум, условия для интубации были расценены как приемлемые у всех обследованных пациентов. Авторы указали, что с увеличением дозы пропофола условия для интубации становились все более благоприятными, даже если дозировка миорелаксанта не изменялась. К примеру, при нагрузочной дозе пропофола в 1,5 мг/кг оптимальные условия для интубации были получены в 65% случаев, если дозу пропофола увеличивали до 2,5 мг/кг, — в 85% случаев. Таким образом, с увеличением дозы пропофола условия для интубации становятся все более благоприятными, но не настолько оптимальными, как при назначении миорелаксантов.

Здесь необходимо отметить, что в России до сих пор нет альтернативы фентанилу в виде альфентанила, суфентанила и ремифентанила.

Естественное беспокойство, обусловленное побочными эффектами использования сукцинилхолина, привело к изучению возможности интубации трахеи без использования миорелаксантов и у детей.

Имеется несколько исследований посвященных изучению возможности интубирования трахеи с использованием пропофола и короткодействующими опиоидами альфентанилом и ремифентанилом у детей [18—24]. В этих исследованиях удовлетворительные условия интубации трахеи были отмечены у 35—90% пациентов после введения пропофола и альфентанила или ремифентанила. У детей, которым интубация трахеи выполнялась с использованием комбинации тиопентала-натрия и сукцинилхолина, удовлетворительные условия для интубации трахеи были отмечены в 95% случаев и выше [18, 21].

Попытки улучшить условия интубации трахеи были достигнуты при увеличении дозы ремифентанила с 2 до 3 мкг/кг, однако это сопровождалось и увеличением случаев развития брадикардии и артериальной гипотензии [22]. Поскольку все исследования проводили у здоровых пациентов, идущих на плановые операции, можно предположить, что у тяжелых и ослабленных детей, а также у новорожденных неблагоприятные эффекты наблюдались бы в гораздо большем проценте случаев. Кроме того, нельзя исключить риск регургитации желудочного содержимого при недостаточной нейромышечной блокаде во время интубации трахеи [25].

У детей адекватные условия для интубации трахеи на фоне анестезии тиопенталом-натрия ± N<sub>2</sub>O и предварительным введением 2 × ED<sub>95</sub> мивакуриума или рокурониума (эсмерон) наблюдались в 98 и 100% случаев, через 90 и 70 с соответственно [26, 27].

Эти и другие исследования подсказывают, что сбалансированный подход к интубации трахеи, объединяющий умеренную степень анестезии и анальгезии с использованием недеполяризующих мышечных релаксантов, обеспечивает лучшие условия для интубации с минимальным риском развития неблагоприятных эффектов. Подобные заключения были сделаны при исследовании и взрослых пациентов [28].

Введение в наркоз ингаляционными анестетиками и интубация трахеи на их фоне остается популярной методикой у детей, учитывая негативное их отношение к уколам и часто встречающиеся сложности при осуществлении венозного доступа. На смену галотану (фторотан), много лет используемому для индукции и поддержания анестезии, пришел новый ингаляционный анестетик 3-го поколения севофлуран, который имеет более приятный и нерезкий запах, метаболически более инертен и обладает значительно менее выраженной кардиодепрессивным эффектом по сравнению с галотаном [29, 30].

У детей от 1 до 9 лет концентрация в конце выдоха для гладкой интубации трахеи (МАК<sub>50</sub> ИТ) в чистом кислороде составляет 2,7%, на 30% превышая МАК<sub>50</sub> севофлурана (2%) [31]. В другом исследовании у детей от 2 до 8 лет, получавших севофлуран в концентрации 5% на испарителе, интубация трахеи проходила гладко у 80% пациентов, если концентрация севофлурана в конце выдоха составляла 4%, и у 100% пациентов при концентрации 4,5% [32]. Время достижения 4,5% севофлурана в конце выдоха (время до успешной интубации) составило 3,5 мин. При добавлении N<sub>2</sub>O в концентрации N<sub>2</sub>O/O<sub>2</sub> в соотношениях 1:2 и 2:1 интубация прошла успешно при концентрации севофлурана на выдохе соответственно 2,2—2,7 и 1,6% [33]. Сравнение индукции севофлурана 8% ± N<sub>2</sub>O/O<sub>2</sub> в соотношении 2:1 (интубация через 3 мин); пропофол 3 мг/кг ± альфентанил 10 мкг/кг; пропофол 3 мг/кг ± листенон 1 мкг/кг (интубация через 1 мин) у детей от 3 до 12 лет: успешные условия для интубации трахеи достигнуты соответственно в 87,5, 52,5 и 97,5% случаев [34]. Концентрация севофлурана на выдохе в группе с севофлураном составила 4,2% во время интубации трахеи, что согласуется с предыдущим исследованием, показавшим, что для успешной интубации трахеи необходима концентрация на выдохе не менее 2 МАК севофлурана, т.е. 4%.

Таким образом, казалось бы, что для интубации трахеи глубокая индукция ингаляционными анестетиками имеет преимущество перед внутривенной индукцией опиоидами короткого действия, однако для достижения этого преимущества требуется высокая концентрация ингаляционного анестетика. Хотя в приведенных выше исследованиях не сообщается об эпизодах существенной аритмии и гипотонии у детей, получавших индукцию высокими концентрациями севофлурана, в ранее проведенном исследовании у 90 здоровых детей было отмечено снижение на 30% и более систолического АД в 27—66% случаях у новорожденных и грудных детей и 0—8% случаев у детей старшего возраста [35]. Эти данные свидетельствуют о том, что использование севофлурана в дозе более 2 МАК для интубации трахеи несет в себе потенциальную опасность развития серьезной гипотонии, особенно у детей младшего возраста.

Этих проблем можно избежать, используя комбинированный подход, так же, как и в случае с внутривенными анестетиками. В исследовании, проведенном у 60 детей в возрасте от 2 до 7 лет, хорошие и отличные условия интубации трахеи были достигнуты у всех пациентов на 2-й минуте при анестезии севофлураном в концентрации 1 МАК и рокурониума бромида в дозе 0,3 мг/кг (примерно 1 × ED<sub>95</sub>) [36]. Подобные результаты были достигнуты и при введении небольших доз атракуриума и векурониума на фоне индукции галотаном [37, 38]. Альтернативой мышечным релаксантам при интубации трахеи могут выступать короткодействующие наркотические анальгетики. Предварительное введение 1 мкг/кг фентанила или 1 мкг/кг ремифентанила с последующей инфузией 0,25 мкг/кг/мин позволяет уменьшить МАК<sub>50</sub> ИТ севофлурана примерно на 40% [39, 40].

Во время проведения оперативного вмешательства, т.е. на этапе поддержания анестезии, мышечные релаксанты используются для обездвиживания больного, проведения ИВЛ и создания необходимого уровня расслабления мышц, позволяющего обеспечить комфортные условия для работы хирургов. Использование комбинации поверхностной анестезии севофлураном и наркотических анальгетиков ("сбалансированная анестезия") в определенных случаях также может обеспечить необходимую степень неподвижности больного, без риска развития выраженной гипотонии, а при необходимости за счет угнетения самостоятельного дыхания позволит проводить ИВЛ, когда эф-

фekt от введенной для интубации трахеи первичной дозы миорелаксантов уже закончится. Это является преимуществом в том смысле, что в этом случае нет необходимости вводить повторные дозы недеполяризующих мышечных релаксантов и соответственно исключается потребность в проведении декураризации в конце оперативного вмешательства.

Однако по-прежнему нет альтернативы мышечным релаксантам, когда требуется глубокая миоплегия во время операции, при анестезиологическом обеспечении новорожденных и детей с тяжелой патологией, когда риск глубокой анестезии очень высок.

### Заключение

Появление новых ингаляционных анестетиков и опиоидных анальгетиков уменьшило потребность в мышечных релаксантах при проведении оперативных вмешательств у детей.

Сбалансированный подход, подразумевающий сочетание умеренной глубины анестезии и использование недеполяризующих релаксантов, обеспечивает лучшие условия для интубации трахеи у детей с минимальным риском развития неблагоприятных эффектов.

Использование мышечных релаксантов позволяет обеспечить при необходимости глубокую релаксацию мышц и минимизировать ингаляционные и внутривенные средства для обезболивания во время операций у новорожденных и детей с тяжелой патологией.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Михельсон В.А. Мышечные релаксанты как компонент комбинированной анестезии: Дис. ... д-ра мед. наук., 1967, 2.
2. Griffiths H.P., Johnson G.E. The use of curare in general anaesthesia. *Anesthesiology* 1942; 3: 418-420.
3. Foldes F. The final steps leading to anaesthetic use of muscle relaxants. In: Fukushima K., Ochiai R., eds. *Muscle relaxants*. Tokyo: Springer; 1995. 8—12.
4. Stead A.L. The response of the newborn infant to muscle relaxants. *Br. J. Anaesth.* 1955; 27: 113—124.
5. McKeating K., Bali I.M., Dundee J.W. The effects of thiopentone and propofol on upper airway integrity. *Anaesthesia* 1988; 43: 638—640.
6. Brull S.J., Silverman D.G., Ehrenwerth J. Problems of recovery and residual neuromuscular blockade: pancuronium vs vecuronium. *Anesthesiology* 1988; 69: 473.
7. Eriksson L.I. Reduced hypoxic chemosensitivity in partially paralysed man. A new property of muscle relaxants? *Acta Anaesthesiol. Scand.* 1996; 40: 520—523.
8. Berg H., Viby Mogensen J., Roed J. et al. Residual neuromuscular block is a risk factor for postoperative pulmonary complications — A prospective, randomized, and blinded study of postoperative pulmonary complications after atracurium, vecuronium and pancuronium. *Acta Anaesthesiol. Scand.* 1997; 41: 1095—1103.
9. Naguib M., Samarkandi A.H., Bakhamees H.S. et al. Histamine-release haemodynamic changes produced by rocuronium, vecuronium, mivacurium, atracurium and tubocurarine. *Br. J. Anaesth.* 1995; 75 (75): 588—592.
10. Rosenberg H., Gronert G.A. Intractable cardiac arrest in children given succinylcholine. *Anesthesiology* 1992; 77: 1054.
11. Robinson A.L., Jerwood D.C., Stokes M.A. Routine suxamethonium in children. *Anaesthesia* 1996; 51: 874—878.
12. Hatcher I.S., Stack C.G. Postal survey of the anaesthetic techniques used for paediatric tonsillectomy surgery. *Paediatr. Anaesth.* 1999; 9: 311—315.
13. Brain A.I.J. The laryngeal mask - a new concept in airway management. *Br. J. Anaesth.* 1983; 55: 801—805.
14. Mason D.G., Bingham R.M. The laryngeal mask airway in children. *Anaesthesia* 1990; 45: 760—763.
15. Erhan E., Ugur G., Gunusen I. et al. Propofol — not thiopental or etomidate — with remifentanyl provides adequate intubating conditions in the absence of neuromuscular blockade. *Can. J. Anaesth.* 2003; 50:108—115.
16. Jabbour-Khoury S.I., Dabbous A.S., Rizk L.B. et al. Alfentanil-lidocaine-propofol vs fentanyl-lidocaine-propofol for tracheal intubation without the use of muscle relaxants. *Can. J. Anaesth.* 2003; 50: 116—120.
17. Lieutaud T., Billard V., Khalaf H., Debaene B. Muscle relaxation and increasing doses of propofol improve intubating conditions. *Can. J. Anaesth.* 2003; 50: 121—126.
18. Rodney G.E., Reichert C.C., O'Regan D.N. et al. Propofol or propofol/alfentanil compared to thiopentone/succinylcholine for intubation of healthy children. *Can. J. Anaesth.* 1992; 39:A128.
19. Steyn M.P., Quinn A.M., Gillespie J.A. et al. Tracheal intubation without neuromuscular block in children. *Br. J. Anaesth.* 1994; 72: 403—406.
20. Robinson D.N., O'Brien K., Kumar R. et al. Tracheal intubation without neuromuscular blockade in children: a comparison of propofol combined either with alfentanil or remifentanyl. *Paediatr. Anaesth.* 1998; 8: 467—471.
21. Annala P., Vitanen H., Reinikainen P. et al. Induction characteristics of thiopentone/suxamethonium, propofol/alfentanil or halothane alone in children aged 1-3 years. *Eur. J. Anaesthesiol.* 1999; 16: 359—366.
22. Batra Y.K., Al Qattan A.R., Ali S.S. et al. Assessment of tracheal intubation conditions in children using remifentanyl and propofol without muscle relaxant. *Paediatr. Anaesth.* 2004; 14: 452—456.
23. Eissa A., Morgan J., Peacock J., Barker I. A Comparison of haemodynamic responses to intubation in children — group 1: using propofol/suxamethonium — group 2: using propofol/remifentanyl.
24. Hayes J., Tan J., Crawford M. Co-administration of propofol and remifentanyl for tracheal intubation in infants.
25. Warner M.A., Warner M.E., Weber J.G. Clinical significance of pulmonary aspiration during the perioperative period. *Anesthesiology* 1993; 78: 56—62.
26. McCluskey A., Meakin G. Dose-response and minimum time to satisfactory intubation conditions after mivacurium in children. *Anaesthesia* 1996; 51: 438—441.
27. Hopkinson J.M., Meakin G., McCluskey A. et al. Dose-response relationship and effective time to satisfactory intubation conditions after rocuronium in children. *Anaesthesia* 1997; 52: 428—432.
28. Donati F. Tracheal intubation: unconsciousness, analgesia and muscle relaxation. *Can. J. Anaesth.* 2003; 50: 99—103.
29. Holzman R.S., van der Velde M.E., Kaus S.J. et al. Sevoflurane depresses myocardial contractility less than halothane during induction of anesthesia in children. *Anesthesiology* 1996; 85: 1260—1267.
30. Johannesson G.P., Floren M., Lindahl S.G. Sevoflurane for ENT-surgery in children. A comparison with halothane. *Acta Anaesthesiol. Scand.* 1995; 39: 546—550.
31. Inomata S., Watanabe S., Taguchi M. et al. End tidal sevoflurane concentration for tracheal intubation and minimum alveolar concentration in pediatric patients. *Anesthesiology* 1994; 80: 93—96.
32. Inomata S., Nishikawa T. Determination of end tidal sevoflurane concentration for tracheal intubation with the rapid method. *Can. J. Anaesth.* 1996; 43: 806—811.
33. Swan D.H., Crawford M.W., Pua H.L. et al. Additive contribution of nitrous oxide to sevoflurane minimum alveolar concentration for tracheal intubation in children. *Anesthesiology* 1999; 91: 667—671.
34. Blair J.M., Hill D.A., Bali I.M. et al. Tracheal intubation conditions after induction with sevoflurane 8% in children. *Anaesthesia* 2000; 55: 774—778.
35. Lerman J., Sikich N., Kleinman S. et al. The pharmacology of sevoflurane in infants and children. *Anesthesiology* 1994; 80: 814—824.
36. Eikermann M., Peters J. Low dose rocuronium optimizes both intubating conditions and time-course of action during anesthesia with sevoflurane in children. *Anesthesiology* 1999; 91: A1275.
37. Ved S.A., Chen J., Reed M. et al. Intubation with low-dose atracurium in children. *Anesth. and Analg.* 1989; 68: 609—613.
38. Frediani M., Capanna M., Casini L. et al. The use of low doses of intermediate acting muscle relaxants in adenotonsillectomy. *Minerva Anesthesiol.* 1993; 59: 109—114.
39. Katoh T., Nakajima Y., Moriwaki G. et al. Sevoflurane requirements for tracheal intubation with and without fentanyl. *Br. J. Anaesth.* 1999; 82: 561—565.
40. Cros A.M., Lopez C., Kandel T. et al. Determination of sevoflurane alveolar concentration for tracheal intubation with remifentanyl, and no muscle relaxant. *Anaesthesia* 2000; 55: 965—969.

Поступила 20.09.12