

А. И. Салтанов, Н. В. Матинян, А. Б. Рябов, А. В. Волобуев, А. А. Цинцадзе

ОЦЕНКА АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЛАПАРОСКОПИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ В ДЕТСКОЙ ОНКОХИРУРГИИ

НИИ детской онкологии и гематологии РОНЦ им. Н. Н. Блохина РАМН, Москва

Проведена оценка современного метода анестезии севофлураном в условиях ИВЛ у 40 больных детей при лапароскопических вмешательствах. Большинство операций носили радикальный характер и выполнялись по поводу забрюшинных новообразований, опухолей почек, надпочечников и печени. Роль анальгетического компонента сбалансированной анестезии выполняла эпидуральная сенсорная блокада местными анестетиками амидного ряда (ропивакаин, лидокаин). Исследовалась роль факторов риска, ассоциированных с лапароскопическими вмешательствами: повышенное внутрибрюшное давление на кардиореспираторную систему, а также инсультурируемого газа (CO_2) на кислотно-основное состояние крови и концентрацию CO_2 в конце выдоха. Получены положительные результаты, выразившиеся в стабильном течении операционного периода и отсутствии осложнений. Анестезиологическое обеспечение крупных абдоминальных оперативных вмешательств в детской онкологии, выполняемых методом лапароскопии, описано впервые в отечественной литературе.

Ключевые слова: лапароскопические вмешательства, детская онкохирургия, сбалансированная анестезия, эпидуральная сенсорная блокада, ропивакаин, лидокаин

ASSESSMENT OF THE ANESTHETIC MANAGEMENT DURING LAPAROSCOPIC PROCEDURES IN PEDIATRIC ONCOSURGERY

Saltanov A.I., Matinyan N.V., Ryabov A.B., Volobuev A.V., Tsintsadze A.A.

The estimation of modern methods of sevofturane anesthesia under APV, in 40 child patients undergoing laparoscopic surgery. Most of the interventions were radical and carried out under the retroperitoneal tumors, tumors of the kidneys, adrenal glands and liver. The role of analgesia during balanced anesthesia performed epidural block with amido class local anesthetics (ropivacaine, lidocaine). We have investigated the role of risk factors associated with laparoscopic interventions (the influence of intra-abdominal pressure increase on cardiorespiratory system as well as insufflated CO_2 on acid-base blood balance and the concentration of $etCO_2$). Positive results have been achieved, which were in a stable state during the operative period and the absence of complications. Anesthesia during major abdominal interventions in pediatric oncosurgery, performed by laparoscopy, described in Russian literature for the first time.

Key words: laparoscopic surgery, pediatric oncosurgery, balanced anesthesia, epidural block, ropivacaine, lidocaine

В настоящее время лапароскопические вмешательства детально освоены и широко внедрены в хирургическую практику. Преимущества лапароскопических операций перед лапаротомными объясняются уменьшением травматичности, сокращением длительности стационарного лечения, быстрой послеоперационной реабилитацией, лучшими косметическими результатами. За последние 20—25 лет в зарубежной и отечественной литературе накоплен большой опыт общей анестезии при диагностических и лечебных лапароскопиях, преимущественно в хирургии желчного пузыря и гинекологии [3, 9, 14, 21, 52].

В детской хирургии лапароскопические вмешательства выполняются чаще по поводу хронического холецистита, аппендицита, спаечной кишечной непроходимости, кист почек и яичников, крипторхизма, варикоцеле. Большое число публикаций посвящены вопросам усовершенствования анестезиологического обеспечения лапароскопических вмешательств у детей и профилактике осложнений [5, 7, 8, 15—20, 22, 24, 25, 28, 33, 45—47, 51, 53].

В НИИ детской онкологии и гематологии РОНЦ им. Н. Н. Блохина РАМН лапароскопические вмешательства до 2008 г. носили, как правило, диагностический ха-

актер. В последние годы разрабатываются хирургические подходы к удалению солидных новообразований с помощью видеолапароскопической техники. Анестезиологические подходы учитывают рекомендации отечественных и зарубежных специалистов, имеющих опыт проведения общей анестезии, а также современные тенденции в теории и практике педиатрической анестезиологии.

Одним из важнейших факторов, неблагоприятно воздействующих на органы и системы организма при лапароскопических вмешательствах, является внутрибрюшная гипертензия (ВБГ), вызываемая так называемый абдоминальный компартмент-синдром (АКС) [26, 42—44]. При лапароскопических вмешательствах АКС носит транзиторный характер, однако существенное повышение внутрибрюшного давления (ВБД) вызывает разнообразные патологические эффекты на органы и системы [4, 36].

Прежде всего — это влияние избыточного повышения ВБД на гемодинамику [1, 6, 32, 39]. Если уровень ВБД не более 10 мм рт. ст. у взрослых значимо не влияет на показатели сердечного выброса и АД, то уже при уровнях ВБД от 10 до 15 мм рт. ст. проявляется неблагоприятное влияние на сердечно-сосудистую систему независимо от типа используемого газа или положения тела. Воздействие повышенного ВБД на гемодинамику имеет, как правило, 2-фазный характер. Вначале происходит кратковременное

Информация для контакта.

Проф. Салтанов Александр Иосифович, e-mail: vestvit@mail.ru

повышение сердечного выброса за счет увеличения венозного возврата из органов брюшной полости к правым отделам сердца; в результате механической компрессии капиллярных сетей и опустошении емкостных сосудов брюшной полости снижается преднагрузка, и сердечный выброс снижается. Во второй фазе воздействия ВБД сердечный выброс уменьшается за счет возрастания постнагрузки на сердце, что объясняется повышением системного сосудистого сопротивления. Выраженность указанных изменений гемодинамики во многом зависит от степени гиповолемии и исходного состояния гемодинамики [29].

Снижение сердечного выброса приводит к повышению центрального венозного давления (ЦВД), а сдавление нижней полой вены — к повышению давления в бедренных венах [23]. Сдавление нижней полой вены может происходить и за счет диафрагмальной ножки, которая при повышении ВБД может деформироваться.

Повышенное ВБД, действуя на артерии, капилляры и вены, вызывает снижение печеночной гемоциркуляции [41]. Помимо угнетения портального кровотока [37], отрицательному воздействию внутрибрюшной гипертензии подвергается кровоток в брыжейке, слизистой оболочки желудка, кишечника, поджелудочной железы и селезенки. Повышенное ВБД воздействует на все брюшные и забрюшинно расположенные вены, тем самым нарушая отток крови от кишечника [39]. При значительном повышении ВБД (более 15—20 мм рт. ст.) возможно развитие ишемии этих органов [30]. Существенное значение имеет длительность ВБГ.

В целом указанные кардиоваскулярные эффекты ВБГ являются факторами повышенного риска проведения лапароскопических вмешательств у кардиологических больных [50].

Изменения параметров центральной и периферической гемодинамики, характер кардиореспираторных нарушений при лапароскопических вмешательствах у детей отражены в ряде отечественных и зарубежных работ [10, 20, 24, 25].

Хорошо известно, что повышение ВБД приводит и к повышению внутригрудного давления (ВГД). Механизм повышения ВГД заключается в смещении диафрагмы вверх, что уменьшает объем грудной клетки и дыхательный объем. При этом повышается пиковое давление в дыхательных путях. Повышение ВГД и внутриплеврального давления приводит к увеличению сопротивления легочных сосудов и нарушению соотношения вентилизации/перфузии [40, 48]. При повышении ВБД существенно уменьшается лимфоотток в грудном лимфатическом протоке.

Повышение ВБД до 15—20 мм рт. ст. может вызывать олигурию, а при более высоких цифрах ВБД — анурию, что требует строгого наблюдения за диурезом при лапароскопических вмешательствах [13]. Среди механизмов нарушения функции почек серьезное значение придается снижению сердечного выброса, приводящему к нарушению перфузии почек, однако важен и фактор компрессии почечных вен, затрудняющей отток крови из почек, в результате чего угнетается ренальная перфузия [27, 30, 41].

Повышение ВБД способствует повышению давления в спинномозговом канале и желудочках мозга [31, 38, 49]. Механизмы связаны с компрессией ретроперитонеально расположенных вен, несущих кровь от спинного мозга, а также с нарушением оттока венозной крови от головного мозга при повышении ВГД. Существенно повышает внутричерепное давление положение Тренделенбурга.

Помимо увеличения ВБД, не менее важным фактором, ведущим к физиологическим нарушениям, является всасывание инсусфлируемого в брюшную полость углекислого газа, что приводит к увеличению концентрации CO_2 в конце выдоха (ETCO_2) и в артериальной крови (p_aCO_2)

[35]. Отрицательные кардиоваскулярные эффекты гиперкапнии хорошо известны [34]. Относительно быстрое нарастание гиперкапнии и респираторного ацидоза у детей объясняется тем, что площадь всасывающей поверхности брюшины по отношению к единице массы тела у детей в 2 раза больше, чем у взрослых. Если у взрослых гиперкапния и респираторный ацидоз развиваются, как правило, через 15—20 мин после инсусфляции CO_2 в брюшную полость, то у детей подобные изменения могут возникать практически сразу после наложения карбоперитонеума.

Вдувание больших объемов холодного газа может привести к развитию озноба при пробуждении. Это требует использования подогревающих средств во время вмешательства [40].

В НИИ детской онкологии и гематологии РОНЦ им. Н. Н. Блохина РАМН лапароскопические вмешательства до 2008 г. служили, как правило, диагностическим целям. В последние годы детские онкологи нашего центра разрабатывают хирургические подходы к удалению солидных новообразований с помощью видеолaparоскопической техники.

Анестезиологическая тактика в новых условиях учитывает рекомендации отечественных и зарубежных анестезиологов-реаниматологов, накопивших опыт проведения общей анестезии, а также общие тенденции, происходящие в теории и практике педиатрической анестезиологии.

Материал и методы. С 2008 г. до настоящего времени в НИИ детской онкологии и гематологии РОНЦ им. Н. Н. Блохина РАМН выполнены 122 лапароскопические операции. Анализировали отобранные сведения о 40 больных, оперированных за 2010—2011 гг. (сплошная выборка) и получавших в ходе оперативного вмешательства однотипное анестезиологическое пособие. Возраст детей составлял от 2 мес до 18 лет (22 мальчика, 18 девочек).

Лапароскопические вмешательства выполняли по поводу злокачественных опухолей печени в объеме сегментарной резекции и гемигепатэктомии, новообразований надпочечника и внеорганных забрюшинных опухолей, нефробластомы, опухоли яичника и малого таза. Характер оперативных вмешательств представлен в табл. 1. Радикальные операции выполнены у 28 детей. Биопсии опухолей (всего 12) выполняли по поводу внеорганных опухолей забрюшинного пространства (2), нейробластомы надпочечника (3), брюшной полости (1), билатеральной нефробластомы (1), опухоли поджелудочной железы (1), опухолей печени (2), крестцово-копчиковой области (1) и малого таза (1).

Продолжительность операций: до 2 ч — 8 (биопсии опухолей); от 2 до 3 ч — 14 (биопсии — 4, радикальные операции — 10); более 3 ч — 18 (радикальные операции). У 8 больных оперативные вмешательства по поводу опухолей печени и забрюшинных новообразований длились более 4—5 ч (в одном наблюдении 9 ч).

Премедикация включала атропин, промедол, мидазолам (у детей младше 3 лет) или диазепам (у детей старше 3 лет) внутримышечно за 20—30 мин до подачи ребенка в операционную. Индукцию анестезии в младшей возрастной подгруппе проводили ингаляционно севофлураном (до 7 об.%) по методике low flow, у детей старшего возраста индукция анестезии осуществлялась введением внутривенно пропофола (2—2,5 мг/кг). После введения цисатракуриума выполнялась интубация трахеи и проводилась ИВЛ на наркозном аппарате Primus (фирма "Dräger"). Поддержание анестезии во всех случаях проводилось ингаляционно севофлураном (1 МАК), миорелаксация — цисатракуриумом инфузионно. В условиях общей анестезии и ИВЛ выполнялась пункция и катетеризация эпидурального пространства на уровне, соответствующем локализации операционной травмы. Местные анестетики (0,2% ропивакаин, 1% лидокаин), вводимые эпидурально, использовались с целью анальгезии. Лидокаин вводили детям в возрасте до 1 года, ропивакаин — более

Таблица 1

Характер лапароскопических вмешательств

Операция	Число больных
Резекция печени	7
Нефрэктомия	5
Адреналэктомия	12
Удаление внеорганный забрюшинной опухоли	3
Тубовариоэктомия	1
Биопсия опухоли	12

старшим детям. Пониженные концентрации местных анестетиков использовали для обеспечения лишь сенсорной блокады без вегетативного и моторного блока. Перед наложением карбоперитонеума проводилась инфузионная подготовка кристаллоидами в дозе 10 мл/кг. Дальнейшая тактика инфузионно-трансфузионной терапии (ИТТ) целиком зависела от тяжести, продолжительности операции и величины операционной кровопотери. При потере крови более 10% от должного ОЦК соотношение коллоиды/кристаллоиды увеличивали в пользу коллоидов (ГЭК 130/04), при потере крови объемом более 30% от должного ОЦК прибегали к трансфузии эритроцитной массы.

Мониторинг осуществляли в объеме "гарвардского стандарта", контролировали показатели капнографии. При оперативных вмешательствах, осложненных кровопотерей, мониторинг дополняли инвазивным измерением АД. В динамике анализировали данные кислотно-основного состояния, коагулограммы, клинических показателей крови.

Перед проведением лапароскопических операций проводилась инсuffляция CO₂ до уровня ВБД от 6 до 9 мм рт. ст.

ИВЛ проводили при параметрах, ограничивающих значительное повышение пикового давления (РЕАК) на вдохе. Данные о параметрах ИВЛ представлены в табл. 2.

В ближайший послеоперационный период продолжали эпидуральную анальгезию местными анестетиками методом постоянной инфузии в течение суток. Проводили ИТТ, назначали антибактериальные средства, осуществляли мониторинг наблюдения в стандартном режиме.

Результаты исследования и их обсуждение. У всех оперированных больных отмечена стабильная динамика показателей АД, ЧСС, чему способствовала тактика применения севофлурана, благоприятно воздействующего на кровообращение и сердечную деятельность. Анальгезия, обеспечиваемая эпидуральным введением местных анестетиков, была адекватна на всем протяжении вмешательства и в послеоперационный период.

Приведем данные о динамике ряда показателей, изменения которых, по данным приведенной литературы, находятся в зависимости от физических и фармакологических свойств CO₂.

Таблица 2

Средние значения ($M \pm m$) и коэффициент вариативности ($V, \%$) параметров ИВЛ

Подгруппа	Статистический показатель	ДО, мл/кг	ЧДД в 1 мин	МОД, мл/кг
Дети до 3 лет	M	10,3	24,1	253,0
	$\pm m$	$\pm 0,12$	$\pm 0,87$	9,01
	$V, \%$	4,6	14,0	13,5
Дети старше 3 лет	M	10,4	21,6	219,2
	$\pm m$	$\pm 0,19$	$\pm 0,72$	6,62
	$V, \%$	6,4	11,0	10,0

Таблица 3

Средние значения ($M \pm m$) и коэффициент вариации ($V, \%$) пикового давления (РЕАК) на этапах исследования

РЕАК, см вод. ст.	Поддержание анестезии	Начало операции	Основной этап
Общая группа:			
M	15,9	20,2	26,8
$\pm m$	$\pm 0,43$	$\pm 0,63$	$\pm 0,73$
$V, \%$	13,5	15,3	15,8
Дети до 3 лет:			
M	16,7	21,7	23,6
$\pm m$	$\pm 0,85$	$\pm 0,87$	$\pm 0,83$
$V, \%$	16,4	12,7	9,9
Дети старше 3 лет:			
M	15,2	19,1	20,6
$\pm m$	$\pm 0,36$	$\pm 0,78$	$\pm 0,98$
$V, \%$	8,8	14,9	17,1

Данные о динамике средних значений пикового давления (РЕАК) в дыхательных путях представлены в табл. 3. Видно, что от этапа к этапу средние значения РЕАК в общей группе больных повышались ($p < 0,01$). На этапе "поддержание анестезии" (до введения газа в брюшную полость) в обеих возрастных подгруппах пиковое давление в дыхательных путях не превышало 20 см вод. ст. практически у всех детей (у 90,9% детей младшего возраста, у 100% более старших детей). В начале операции (после нагнетания газа) повышение пикового давления более 20 см вод. ст. отмечено у 72,7% детей младшего возраста и у 35,7% больных старшей возрастной подгруппы. На основном этапе операции пиковое давление более 20 см вод. ст. наблюдалось у всех больных (100%) младшей возрастной подгруппы и у 46,6% старших детей. Вместе с тем следует отметить, что повышение РЕАК носило умеренный характер, лишь в одном наблюдении пиковое давление достигало 30 см вод. ст. Отсутствие случаев более выраженного повышения РЕАК свидетельствует о рациональном выборе параметров ИВЛ и умеренном повышении ВБД.

Средние значения ВБД в начале операции и на основном ее этапе представлены в табл. 4. Видно, что в подгруппе детей младшего возраста после введения газа в брюшную полость (этап "начало операции") ВБД достигало 5—8 мм рт. ст. Лишь у одного больного (1 год 1 мес) ВБД составило 10 мм рт. ст. В старшей подгруппе у большинства детей был достигнут физиологический уровень ВБД (6—9 мм рт. ст.). В одном наблюдении ВБД достигало 10 мм рт. ст., в двух — 12 мм рт. ст. Указанный уровень

Таблица 4

Средние значения ВБД в начале и на основном этапе операции у детей разных возрастных подгрупп

Возрастная подгруппа	Статистический показатель	Начало операции	Основной этап операции
Дети до 3 лет	M	5,9	5,8
	$\pm m$	$\pm 0,29$	$\pm 0,24$
	$V, \%$	22,0	18,1
Дети старше 3 лет	M	7,8	7,9

Таблица 5

Средние значения ПД в зависимости от АД_{ср} и ВБД на этапах операции

АД _{ср}	Статистический показатель	Начало операции			Основной этап операции		
		АД _{ср}	ВБД	ПД	АД _{ср}	ВБД	ПД
Менее 50 мм рт. ст.	<i>M</i>	47,4	6,7	40,7	53,8	6,6	48,8
	$\pm m$	$\pm 1,42$	$\pm 0,41$	$\pm 1,33$	$\pm 2,00$	$\pm 0,38$	$\pm 2,22$
	<i>V</i> , %	14,0	29,3	15,4	17,5	26,8	21,4
Более 50 мм рт. ст.	<i>M</i>	64,0	6,8	57,8*	77,5	7,0	69,2*
	$\pm m$	$\pm 2,48$	$\pm 0,51$	$\pm 2,66$	$\pm 3,94$	$\pm 0,54$	$\pm 3,83$
	<i>V</i> , %	14,6	28,0	15,6	20,3	28,1	19,9

ВБД у этих больных сохранился и на основном этапе операции. Как видно, случаев повышения ВБД до 14 мм рт. ст. и выше не отмечено.

Перфузионное давление (ПД), рассчитываемое по разнице между средним АД (АД_{ср}) и ВБД, в условиях физиологического уровня ВБД в основном зависело от АД_{ср}. В табл. 5 видно, что средние значения ПД в подгруппе с более высоким АД_{ср} соответственно были выше, чем в подгруппе с относительно низкими значениями АД_{ср}. Это указывает на необходимость соблюдать осторожность при выборе режима управляемой гипотонии в условиях повышения ВБД, что сопряжено с риском нарушения спланхического кровообращения и может представлять потенциальную угрозу для кровообращения печени и почек.

Средние значения EtCO₂ в динамике представлены в табл. 6. Видно, что умеренное нарастание средних величин имело недостоверный характер ($p > 0,5$). На этапе "поддержание анестезии" (до инсуффляции газа в брюшную полость) у детей младшей возрастной подгруппы уровень EtCO₂ менее 30 мм рт. ст. имел место у трети больных (33,3%). У остальной части больных (66,6%) наблюдались нормальные показатели (от 30 до 45 мм рт. ст.). В подгруппе детей старше 3 лет величина EtCO₂ менее 30 мм рт. ст. отмечена у 61,1%, т. е. в 2 раза чаще, чем у детей младшей возрастной группы. В 38,9% наблюдений показатели EtCO₂ находились в пределах от 30 до 45 мм рт. ст. Случаев повышения EtCO₂ более 45 мм рт. ст. не выявлено.

Таблица 6

Средние значения ($M \pm m$) и коэффициент вариации (*V*,%) величины EtCO₂ на этапах исследования

EtCO ₂	Поддержание анестезии	Начало операции	Основной этап	Пробуждение
Общая группа:				
<i>M</i>	29,8	28,6	31,6	34,9
$\pm m$	$\pm 0,66$	$\pm 0,65$	$\pm 1,06$	$\pm 1,45$
<i>V</i> , %	13,4	13,6	19,8	25,1
Дети до 3 лет				
<i>M</i>	30,2	29,2	32,8	35,1
$\pm m$	$\pm 1,14$	$\pm 1,04$	$\pm 1,46$	$\pm 2,31$
<i>V</i> , %	15,6	14,7	17,8	27,2
Дети старше 3 лет				
<i>M</i>	29,6	28,6	31,2	34,2
$\pm m$	$\pm 0,74$	$\pm 0,97$	$\pm 1,77$	$\pm 1,91$
<i>V</i> , %	10,3	14,4	23,4	23,0

Таблица 7

Средние значения и коэффициент вариативности показателей КОС на этапах исследования ($M \pm m$)

Этап исследования	pH	pCO ₂ , мм рт. ст.	pO ₂ , мм рт. ст.
Поддержание анестезии*	7,40 \pm 0,032 (1,2%)	32,7 \pm 1,61 (13%)	347 \pm 59,2 (45%)
Начало операции	7,36 \pm 0,017 (1,1%)	38,8 \pm 1,18 (23,9%)	294 \pm 31,1 (50,4%)
Основной этап операции	7,32 \pm 0,013 (0,99%)	41,5 \pm 1,08 (14,7%)	307 \pm 21,1 (38,8%)
Пробуждение (после экстубации)	7,31 \pm 0,03 (1,1%)	41,9 \pm 1,75 (11,8%)	288 \pm 52,4 (51,8%)

Примечание. * — до инсуффляции CO₂, в скобках — вариативность.

На этапе "начало операции" (после наложения карбоксиперитонеума) в подгруппе детей до 3 лет величина EtCO₂ менее 30 мм рт. ст. наблюдалась в 55,5% случаев, 30—45 мм рт. ст. имело место у 44,5% детей. У детей старше 3 лет EtCO₂ менее 30 мм рт. ст. имела место в 66,6% наблюдений, у 33,3% больных эта величина была равна 30—45 мм рт. ст. Случаев повышения EtCO₂ более 45 мм рт. ст. не отмечено.

На основном этапе вмешательства в младшей возрастной подгруппе EtCO₂ менее 30 мм рт. ст. наблюдалось у 38,8% детей. У 61,2% значения EtCO₂ находились в пределах от 30 до 45 мм рт. ст. В старшей подгруппе, напротив, чаще (61,1% больных) отмечены низкие значения EtCO₂ (до 30 мм рт. ст.), хотя у 5,5% имело место повышение показателя более 45 мм рт. ст.

На этапе "пробуждение" в младшей возрастной подгруппе низкий уровень EtCO₂ отмечен у 27,7% больных. Величина EtCO₂ 30—45 мм рт. ст. имела место у 81,2% больных, а у 11,1% EtCO₂ повысилась более 45 мм рт. ст. В старшей возрастной подгруппе низкий уровень EtCO₂ (менее 30 мм рт. ст.) отмечен у 33,3% больных, нормальный (30—45 мм рт. ст.) — 55,5%, повышенный — у 11,1%.

Анализ кислотно-основного состояния (КОС) показал относительную стабильность величин pH, pCO₂, хотя были случаи метаболического ацидоза при продолжительных оперативных вмешательствах. Отмечено, что на этапе анестезии до инсуффляции CO₂ в брюшную полость случаи метаболического ацидоза не наблюдались. После введения газа в брюшную полость дефицит оснований (при BE более -5,0 мэкв/л) развился у 15% больных, на основном этапе операции — у 22,5%. Средние значения показателей КОС отражены в табл. 7.

Данные, полученные нами, свидетельствуют, что при умеренном повышении ВБД (до 10 мм рт. ст.) в условиях общей сбалансированной анестезии, включающей севофлуран и эпидуральную анальгезию, у большинства больных удается добиться стабильного течения интраоперационного периода и отсутствия каких-либо осложнений. Стратегия и тактика анестезии строились на рекомендациях, сделанных анестезиологами, которые первыми соприкоснулись с этой сложной проблемой.

В работах Н. А. Трифоновой и соавт. [16, 17] представлен первый в нашей стране опыт проведения общей анестезии при лапароскопических операциях у детей, выполненных по поводу аппендицита, хронического холецистита, спаечной кишечной непроходимости, кист почек и яичников, крипторхизма, варикоцеле. Авторы показали, что риск регургитации и возможных респираторных осложнений настолько реален, что использовать масочный наркоз при самостоятельном дыхании некорректно даже при непродолжительных вмешательствах. Показана эн-

дотрахеальная интубация и ИВЛ. Карбоксиперитонеум поддерживался нагнетанием в брюшную полость CO_2 при внутрибрюшном давлении, равном 12—14 мм рт. ст. Уже через 2 мин регистрировали нарастание pCO_2 (до 60 мм рт. ст.) и EtCO_2 (до 54 мм рт. ст.). С целью коррекции нарушений газообмена был увеличен минутный объем вентиляции на 30%. Полной нормализации уровня CO_2 в крови и в конце выдоха удалось добиться за счет увеличения ЧСС (на 10—15%) и дыхательного объема (на 20%). Важным выводом авторов явилась необходимость использования режима гипервентиляции при лапароскопиях, проводимых в условиях повышенного ВБД. Этой рекомендацией мы воспользовались и, как видно из представленных данных, все анестезии проводились в условиях умеренной гипервентиляции, что явилось надежной профилактикой кардиореспираторных осложнений.

Мы также полностью согласны с авторами в том, что для профилактики транзиторного компартмент-синдрома необходима адекватная инфузионная терапия, способная корригировать снижение сердечного объема. В соответствии с рекомендациями нами осуществлялась инфузия кристаллоидов в объеме не менее 10 мл/кг к моменту наложения карбоксиперитонеума. При операциях, сопровождающихся кровопотерей (более 10—20% должного ОЦК), объем инфузии увеличивали до 15—30 мл/кг, используя соотношение коллоиды/кристаллоиды более 1. При потере крови в объеме более 30% должного ОЦК переливали эритроцитарную массу.

Более чем за 20 лет выбор анестетиков для проведения лапароскопических вмешательств также претерпел изменения. До начала XX столетия чаще рекомендовали ингаляционную анестезию галотаном или внутривенную анестезию кетамин [47, 51, 53], хотя увеличение парциального давления CO_2 в артериальной крови (p_aCO_2) после инсуффляции углекислоты при лапароскопии, проведенной в условиях наркоза галотаном, описали G. D. Alexander и соавт. [21]. Известно также, что в условиях гиперкапнии галотан способен вызывать серьезные нарушения ритма сердца и ухудшать контрактильную способность миокарда. Изменилось отношение к применению аппаратно-масочного наркоза при кратковременных лапароскопических вмешательствах. Если раньше наркоз с ИВЛ считали обязательным методом у детей до 3 лет [5, 15], то в наши дни ИВЛ — обязательное условие проведения общей анестезии при лапароскопических вмешательствах независимо от возраста, так как риск желудочно-пищеводной регургитации в условиях повышения ВБД значительно повышен [10].

Научные исследования начала XX века привели к достаточно убедительным аргументам в пользу применения пропофола (дипривана) [33, 45, 46] и ингаляционной анестезии севофлурана для индукции и поддержания анестезии. Было показано, что при использовании севофлурана уменьшается депрессивное воздействие пневмоперитонеума на гемодинамику и, таким образом, снижается риск кардиологических осложнений [2, 11, 14]. В последние годы анальгетический компонент сбалансированной анестезии представлен эпидуральной анальгезией местными анестетиками в относительно низких концентрациях, не вызывающих вегетативной и моторной блокады (0,25% бупивакаин, 0,2% ропивакаин) [18, 19].

Таким образом, следование современным тенденциям в анестезиологическом обеспечении лапароскопических вмешательств у детей позволило нам получить в целом удовлетворительные результаты при лапароскопическом радикальном удалении солидных новообразований забрюшинного пространства, печени и ряда других опухолей у детей.

ВЫВОДЫ

1. Умеренное повышение внутрибрюшного давления (не более 10 мм рт. ст.) у детей различных возрастных групп не приводит к существенным изменениям пикового давления и нарушению функции кардиореспираторной системы.

2. При проведении сбалансированной анестезии, включающей севофлуран и эпидуральную анальгезию в условиях ИВЛ, проводимой в режиме умеренной гипервентиляции и высокого уровня оксигенации, формирование респираторного ацидоза происходит в некоторых случаях и носит корригируемый характер.

3. Важным фактором нарушений в системе кислотно-основного состояния крови (метаболический ацидоз) является продолжительность оперативных вмешательств более 4—5 ч.

4. Отказ от устаревших представлений о рациональной тактике анестезиологического обеспечения лапароскопических вмешательств (использование аппаратно-масочного наркоза, галотана, кетамина) позволяет достигнуть положительных результатов в течении периоперационного периода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бобринская И. Г., Феденко В. В., Левитэ Е. М. и др. Прогнозирование и коррекция гемодинамических расстройств в лапароскопической хирургии. *Эндоскоп. хир.* 2002; 4: 17—20.
2. Бутров А. В., Рыбина Д. М., Онегин М. А. Анестезия севофлураном при лапароскопических холецистэктомиях. *Вестн. интенсив. тер.* 2007; 5 (прил.): 11—12.
3. Галеев Ф. С., Богданов Р. Р., Тимербулатов М. В. и др. Особенности анестезии и послеоперационного ведения больных при лапароскопических операциях. *Эндоскоп. хир.* 2005; 1: 55—56.
4. Лаллингер Ю. И., Карпенкова В. И. Осложнения лапароскопической холецистэктомии. *Эндоскоп. хир.* 1996; 1: 3—6.
5. Головский С. А., Шпинев С. А. Анестезиологическое обеспечение лапароскопических операций у детей. В кн.: *Материалы VIII Всероссийского съезда анестезиологов-реаниматологов.* Омск; 2002.
6. Губайдуллин Р. Р., Бутров А. В. Общие закономерности гемодинамических реакций на быстрое изменение внутрибрюшного давления. *Анестезиол. и реаниматол.* 2003; 3: 20—23.
7. Кажарская Е. Ю., Михельсон В. А., Гераскин А. В. Лапароскопические вмешательства у детей. Взгляд анестезиолога. *Анестезиол. и реаниматол.* 2009; 1: 12—14.
8. Макушкин В. В., Гумеров А. А., Мамлеев А. А. и др. Оптимизация анестезиологического обеспечения при лапароскопических операциях гепатобилиарной зоны у детей. В кн.: *Тезисы докладов Всероссийского симпозиума по детской хирургии.* Пермь; 2003. 126—128.
9. Мизиков В. М., Батыров У. Б. Анестезиологическое обеспечение лапароскопических вмешательств: проблема пневмоперитонеума. *Анестезиол. и реаниматол.* 1995; 2: 44—48.
10. Михайлова Е. В. Изменение параметров центральной и периферической гемодинамики во время лапароскопических вмешательств у детей: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М.; 2004.
11. Рыбина Д. М., Онегин М. А., Бутров А. В. Влияние севофлурана на продолжительность действия рокурония при ЛХЭ. В кн.: *Альманах анестезиологии и реаниматологии.* М.; 2007; 7: Материалы 8-й сессии МНОАР. 51.
12. Рыбина Д. М., Онегина М. А., Бутров А. В. Оценка адекватности ингаляционной анестезии севофлураном при лапароскопических холецистэктомиях. *Вестн. Рос. ун-та дружбы народов. Сер.: Медицина.* 2008; 1: 71—74.

13. Рыбина Д. М., Магомедов М. А. О необходимости мониторинга диуреза при лапароскопических операциях с наложением пневмоперитонеума. В кн.: Материалы 1-й Согласительной конф. по стандартам мониторинга в анестезиологии, реаниматологии и интенсивной терапии. М.; 2009; 25.
14. Рыбина Д. М., Бутров А. В., Малахов П. С. Анестезиологическое обеспечение лапароскопических холецистэктомий. Рос. мед. журн. 2009; 4: 25—28.
15. Степанова Н. А., Глушакова С. А., Красовский В. А. Анестезия при лапароскопиях у детей. В кн.: Материалы VIII Всероссийского съезда анестезиологов-реаниматологов. Омск; 2002.
16. Трифонова Н. А., Михельсон В. А., Цыпин Л. Е., Кажарская Е. Ю. Особенности анестезиологического обеспечения лапароскопических вмешательств. Вестн. интенсив. тер. 1996.
17. Трифонова Н. А., Попова Т. Г., Кажарская Е. Ю. Оптимизация анестезиологического обеспечения лапароскопических операций у детей. Эндоскоп. хир. 1999; 2: 66—67.
18. Шифман Е. М., Бутров А. В., Федюлова И. В. Эпидуральная блокада в анестезиологическом обеспечении лапароскопических операций в гинекологии: обзор. Анестезиол. и реаниматол. 2007; 2: 65—68.
19. Шитулин А. А., Васильев Ю. С., Карасев Г. Б. и др. Сочетанная внутривенная и эпидуральная анестезия при лапароскопических операциях. Анестезиол. и реаниматол. 1999; 6: 65—66.
20. Agustin J. C., Zabala J. I. Hemodynamic changes during laparoscopic surgery. Preliminary study. Circ. Pediatr. 1999; 12 (1): 30—32.
21. Alexander G. D., Noe F. E., Brown E. M. Anesthesia for laparoscopy. Anesth. Analg. 1969; 48: 14—18.
22. Baera F. E., Gutierrez-Canton E., Alvarez-Lopez A. Laparoscopic cholecystectomy in children. Rev. Gastroenterol. Mex. 1998; 63 (1): 17—20.
23. Beebe D. S., Memevin M. P., Bellani K. J. Evidence of venous stasis after abdominal insufflation for laparoscopic cholecystectomy. Anesthesiology 1993; 77: A148.
24. Bergesio R., Habre W., Lanteri C. Changes in respiratory mechanics during abdominal laparoscopic surgery in children. Anaesth. Intensiv. Care 1999; 27 (3): 245—248.
25. Bozkurt P., Kaya G. The cardiorespiratory effects of laparoscopic procedures in infants. Anaesthesia 1999; 54 (9): 831—834.
26. Cheatham M. L. Intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome. New Horiz 1999; 7: 96—115.
27. Chiu A. W., Azadzi K. M., Hatzichristou D. G. et al. Effects of intra-abdominal pressure on renal tissue perfusion during laparoscopy. J. Endourol. 1994; 8: 99—103.
28. Dalgeish D. The stress response in children during laparoscopic abdominal surgery. Anaesthesia 2000; 55 (6): 611—612.
29. Diamant M., Benumof J. Hemodynamic of increased intra-abdominal pressure: interaction with hypovolemia and halothan anesthesia. Anesthesiology 1987; 48: 23.
30. Diebel L. N., Wilson R. P., Dulchavsky S. A., Saxe J. Effect of increased intra-abdominal pressure on arterial, portal venous and hepatic microcirculatory blood flow. J. Trauma 1992; 33: 279—283.
31. Fujii Y., Tanaka H., Tsurouka S. et al. Middle cerebral arterial blood flow velocity increases during laparoscopic cholecystectomy. Anesth. Analg. 1994; 78: 80—83.
32. Giebler R. N., Kabatnik M., Stegen B. H. et al. Retroperitoneal and intraperitoneal CO₂ insufflation have markedly different cardiovascular effects. J. Surg. Res. 1997; 68: 153—160.
33. Hertzog J. H., Campbell J. K., Dalton H. J. Propofol anesthesia for invasive procedures in ambulatory and hospitalized children: experience in the pediatric intensive care unit. Pediatrics 1999; 103 (3): 30e.
34. Ho H. S., Saunders C. J., Gunther R. A., Wolf B. M. Effector of hemodynamic during laparoscopic: CO₂ absorption or intra-abdominal pressure? J. Surg. Res. 1995; 59: 497—503.
35. Holzman M. Hypercarbia during carbon dioxide gas insufflation for therapeutic laparoscopy: a note for caution. Surg. Laparosc. Endosc. 1992; 2 (1): 11.
36. Irgau I., Abdel-Misih R. Z., Fulda G. J. Pathophysiological effects of laparoscopy: current knowledge. Del Med. J. 1997; 69 (10): 501—509.
37. Jakimowicz J., Stultiens G., Smulders F. Laparoscopic insufflation of the abdomen reduces portal venous flow. Surg. Endosc. 1998; 12: 129—132.
38. Josephs L. G., Este-McDonald J. R., Birkett D. H., Hirsch E. F. Diagnostic laparoscopy increases intracranial pressure. J. Trauma 1994; 36: 815—819.
39. Ishizaki Y., Bandai Y., Shimomura K. et al. Changes in splanchnic blood flow and cardiovascular effects following peritoneal insufflation of carbon dioxide. Surg. Endosc. 1993; 7: 420—423.
40. Junghans T., Bohm B., Grundel K., Schwenk W. Effects of pneumoperitoneum with carbon dioxide, argon, or helium on hemodynamic and respiratory function. Arch. Surg. 1997; 132: 272—278.
41. Junghans T., Bohm B., Grundel K. et al. Does pneumoperitoneum with different gases, body positions, and intraperitoneal pressures influence renal and hepatic blood flow? Surgery 1997; 121: 206—211.
42. Malbrain M. L., Chiumello D., Pelosi P. et al. Prevalence of intra-abdominal hypertension in critically ill patients: a multicentre epidemiological study. Intensive Care Med. 2004; 30: 822—829.
43. Malbrain M. L., Cheatham M. L., Kirkpatrick A. et al. Results from the International Conference of Experts on Intra-abdominal Hypertension and Abdominal Compartment Syndrome. I. Definitions. Intensive Care Med. 2006; 32: 1722—1732.
44. Malbrain M. L., Cheatham M. L., Kirkpatrick A. et al. Results from the International Conference of Experts on Intra-abdominal Hypertension and Abdominal Compartment Syndrome. II. Recommendations. Intensive Care Med. 2007; 33: 951—962.
45. Moore J. K., Moore E. W., Elliott R. A. et al. Propofol and halothane versus sevoflurane in paediatric day-case surgery: induction and recovery characteristics. Br. J. Anaesth. 2003; 90 (4): 461—466.
46. Ozlu O., Ozkara H. A., Eris S., Ocal T. Propofol anaesthesia and metabolic acidosis in children. Paediatr. Anaesth. 2003; 13 (1): 53—57.
47. Petrat G., Weyandt D., Klein U. Anesthetic considerations in pediatric laparoscopic and thoracoscopy surgery. Eur. J. Pediatr. Surg. 1999; 9 (5): 282—285.
48. Puri J. D., Singh H. Ventilatory effects of laparoscopy under general anesthesia. J. Anesth. 1992; 68: 211.
49. Rosin D., Rosenthal R. J. Adverse hemodynamic effects of intra-abdominal pressure—all in the head? Int. J. Surg. Invest. 2001; 2: 335—345.
50. Safran D., Sgambati S., Orlando R. Laparoscopic surgery in high-risk cardiac patients. Surg. Gynecol. Obstetr. 1993; 176: 548—554.
51. Sfez M. Anesthesia for laparoscopic surgery in pediatrics. Ann. Fr. Anesth. Reanim. 1994; 13 (2): 221—232.
52. Takroui M. S. Anesthesia for laparoscopic general surgery. A special review. Middle East J. Anesthesiol. 1999; 15 (1): 39—62.
53. Tobias J. D. Anesthetic considerations for endoscopic procedures in children. Semin. Pediatr. Surg. 1993; 8: 190—194.

Поступила 18.09.11