

Мартынов Л.А.¹, Матинян Н.В.^{1,2}, Сотников А.В.¹

ОДНОЛЕГОЧНАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ ПРИ ТОРАКАЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЯХ В ДЕТСКОЙ ОНКОЛОГИИ

¹ ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России, Москва² ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, МоскваMartynov L.A.¹, Matinyan N.V.^{1,2}, Sotnikov A.V.¹

ONE-LUNG VENTILATION DURING CHEST OPERATIONS IN CHILDREN WITH ONCOLOGICAL DISEASES

¹ N.N. Blokhin Research Cancer Center, Moscow, Russia² Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

Резюме

Лечение детей с опухолями средостения и легких считается актуальной проблемой как в хирургии, так и в анестезиологии. С развитием и внедрением современных технологий в настоящее время все больше таких опухолей удаляется торакоскопическим и видеоассистированным (VATS) методами. При анестезиологическом обеспечении таких операций на первый план выходят вопросы обеспечения оптимальных условий для выполнения хирургического вмешательства – полного коллапсирования легкого на стороне операции при поддержании адекватной оксигенации и эффективного транспорта кислорода к тканям, а также защиты контралатерального легкого от попадания крови и опухолевого детрита. Адекватное анестезиологическое обеспечение в торакальной онкохирургии – важнейший фактор, определяющий безопасность пациента, что повышает качество лечения и сокращает сроки госпитализации.

Ключевые слова: детская онкология, однолегочная вентиляция, бронхоблокатор, детская анестезиология

Abstract

Treatment of children with mediastinal and pulmonary tumors is a pressing issue both in surgery and in anesthesiology. Currently, a growing number of the tumors can be removed with video-assisted thoracoscopic surgery (VATS) due to the development and introduction of modern technologies.

From the anesthetic management point of view, the issues of providing optimal conditions for a surgery such as complete collapse of the lung on the operated part in adequate oxygenation and effective transport of oxygen to the tissues and protection of the contralateral lung from the blood and tumour detritus are brought to the forefront.

Adequate anesthetic management in thoracic oncological surgery is a very important factor which determines a patient's safety increasing treatment quality and reducing the duration of hospitalization.

Key words: pediatric oncology, one-lung ventilation, bronchial blocker, pediatric anesthesiology

В последнее время отмечаются существенные успехи в лечении онкологических заболеваний у детей. Совершенствуются протоколы полихимиотерапии, лучевой терапии, хирургическое оборудование и техника выполнения операций. Значительный прогресс в области лечения первичных и вторичных новообразований грудной клетки, легких и средостения достигнут благодаря внедрению малоинвазивной хирургии, в том числе видеоассистированной хирургии (VATS). Операции из

торакаоскопического доступа у детей проводятся по поводу биопсий и удаления новообразований средостения (лимфомы, нейробластомы). В то же время торакотомный доступ остается стандартом при выполнении операций по поводу удаления метастазов злокачественных опухолей, таких как остеогенная саркома и саркома Юинга [1]. Исследования показывают, что полное удаление метастазов в легких является обязательным для выживания пациентов [2, 3].

Как при торакотомном, так и при торакоскопическом доступе, с целью обеспечения оптимальных условий для выполнения хирургического вмешательства возникает необходимость в полном коллабировании легкого на стороне операции, а также защиты контралатерального легкого от попадания крови и детрита [4]. Таким образом, перед анестезиологом стоит задача проведения однологочной вентиляции (ОЛВ) с изоляцией и выключением из вентиляции легкого на стороне операции. Арсенал технических приспособлений для обеспечения ОЛВ включает: двухпросветные трубки (ДПТ), бронхоблокаторы (ББ), однопросветные и ДПТ трубки VivaSight со встроенной видеокамерой. Данный обзор посвящен приспособлениям и современным технологиям обеспечения ОЛВ у детей.

Техника проведения однологочной вентиляции

1. Эндобронхиальная интубация однопросветной трубкой

Простейшим средством обеспечения ОЛВ является интубация контралатерального главного бронха обычной эндотрахеальной трубкой (ЭТТ). Техника проведения эндобронхиальной интубации следующая: после проведения дистального конца ЭТТ через голосовую щель трубку ротируют на 90° влево или вправо соответственно предполагаемой интубации левого или правого главного бронхов, голову и шею больного поворачивают в противоположную сторону; трубку продвигают в соответствующий бронх, раздувают трахеальную манжетку и аускультативно регистрируют исчезновение дыхания на стороне операции. Проводится верификация эндобронхиальной установки ЭТТ при помощи фибробронхоскопа. Также возможно проведение эндобронхиальной интубации с применением фибробронхоскопа, в этом случае ЭТТ спускается по нему и локализация дистального конца ЭТТ верифицируется непосредственно в момент интубации. При использовании ЭТТ с манжетой расстояние от дистального конца ЭТТ до манжеты должно быть короче длины интубируемого бронха, чтобы трахея и бронхиальное отверстие не были закрыты при раздувании манжеты [4, 5].

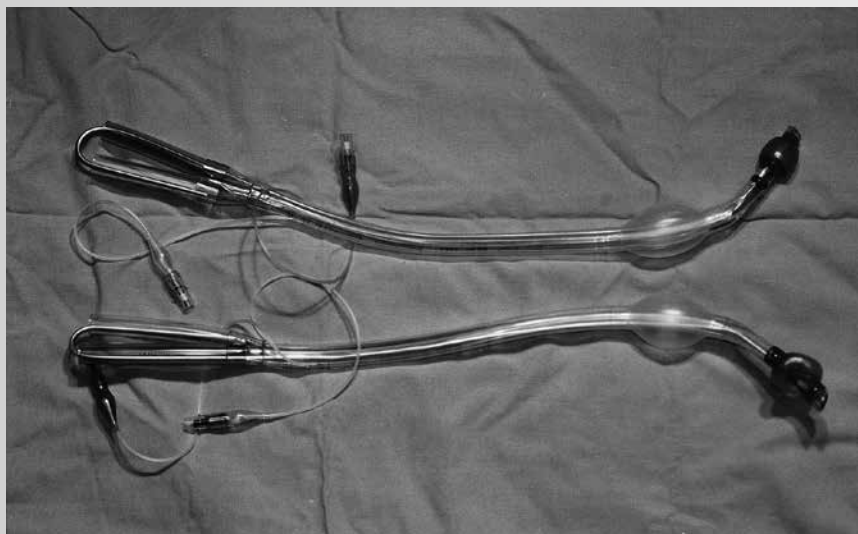
Этот метод относительно прост и не требует специального оборудования, кроме детского фибробронхоскопа. К недостаткам методики отно-

сится прежде всего невозможность обеспечить герметичную изоляцию оперируемого легкого, особенно если используется ЭТТ без манжеты меньшего диаметра, чем диаметр бронха. Это может также препятствовать адекватному коллабированию оперируемого легкого. При этой методике не обеспечивается надежная защита вентилируемого легкого от контаминации детритом или кровью из контралатерального легкого, тем более что отсутствует возможность проводить санацию и активную эвакуацию отделяемого из оперируемого легкого. Гипоксия может возникать из-за обструкции бронхов верхней доли легкого, особенно при интубации правого главного бронха. Метод проведения ОЛВ при помощи эндобронхиальной интубации однопросветной трубкой является актуальным при операциях у детей младше 6 лет, когда использование ББ не представляется возможным: минимальный диаметр ЭТТ, через которую можно провести ББ диаметра 5Fr совместно с самым тонким детским фибробронхоскопом, – 5,0 мм ID [5].

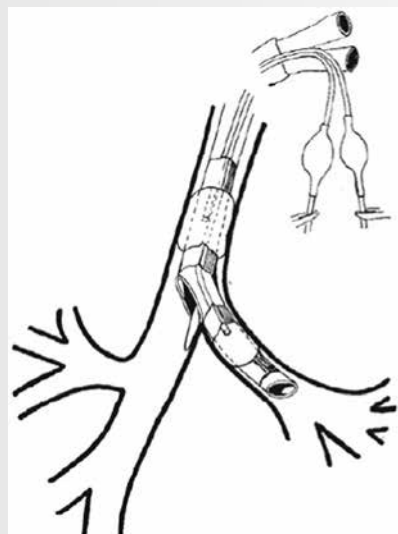
2. Двухпросветные трубки

ДПТ – это, по существу, две трубки разной длины, скрепленные вместе, и при правильной установке просвет более короткой трубки открывается над килем трахеи, а просвет более длинной трубки – в соответствующем главном бронхе. ДПТ имеют манжеты, расположенные на трахеальном и бронхиальном просветах. При раздувании манжеты на бронхиальном конце и перекрытии одного из просветов ДПТ возможно проведение ОЛВ, при этом обеспечивается полноценная изоляция легких, что защищает каждое легкое от контаминации с противоположной стороны. Обычные пластиковые ДПТ, ранее применявшиеся только у взрослых (35, 37, 39 и 41 Fr), теперь доступны в меньших размерах. Минимальный диаметр ДПТ на настоящий момент – это 26 Fr (Rusch), такие трубки могут использоваться у детей в возрасте 8–9 лет. Также производятся ДПТ с диаметрами 28 и 32 Fr (Mallinckrodt Medical) для детей в возрасте 10 лет и старше (рис. 1).

У детей установка ДПТ производится так же, как и у взрослых. Дистальный конец ДПТ проводится через голосовую щель, стилет вынимается, трубка поворачивается на 90 градусов к соответствующей стороне, а затем продвигается в бронх. У взрослых глубина введения трубки напрямую связана с ростом пациента. У детей нет эквивалент-



ДПТ Robert-Shaw левосторонняя и правосторонняя
Robert-Shaw DLT, left- and right-sided



ДПТ Carlens с крючком для фиксации трубки по отношению к килю трахеи
Carlens DLT with a hook to fix the tube as related to the tracheal junction

Рисунок 1. Типы двухпросветных трубок

Fig. 1. Types of dual-lumen tubes

ных измерений, поэтому обязательна верификация установки ДПТ при помощи фибробронхоскопа. В распоряжении анестезиолога должен быть доступен фибробронхоскоп с малым диаметром и достаточной длиной. «Левосторонние» трубки предпочтительнее «правосторонних» из-за более короткой длины правого главного бронха. «Правосторонние» ДПТ трудно точно позиционировать из-за более высокого риска нарушения вентиляции верхней доли правого легкого [5].

К преимуществам ДПТ относятся относительная простота установки, возможность проведения санации, эвакуации отделяемого из просветов бронхов, кислородотерапии оперируемого легкого (СРАР). Однако до сих пор нет исследований, определяющих профиль безопасности применения ДПТ у детей, тем более у пациентов онкологического профиля с измененной анатомией или компрессией структур трахиобронхиального дерева. Опубликованы данные о том, что изменения анатомии верхних дыхательных путей (в том числе ввиду онкологического процесса) являются относительным противопоказанием к применению ДПТ для обеспечения ОЛВ [6]. В зарубежной литературе периодически публикуются сообщения о возникновении



Рис. 2. Мацерация слизистой левого главного бронха после использования левосторонней ДПТ (материалы Peter Slinger, Euroanesthesia 2016, Берлин)

Fig. 2. Maceration of the mucous membrane of the left main bronchus after the left-sided DLT was used (materials of Peter Slinger, Euroanesthesia 2016, Berlin).

травм (мацераций, пролежней) голосовых складок, киля трахеи и слизистых главных бронхов при использовании ДПТ как у детей, так и у взрослых (рис. 2) [4, 6, 7].

Поскольку интубация ДПТ производится в положении пациента на спине, нередко происходит смещение (ротация, углубление или вытяжение) ДПТ при укладывании пациента в положение на



Рис. 3. Левосторонняя ДПТ VivaSight-DL с видеокамерой на трахеальном просвете

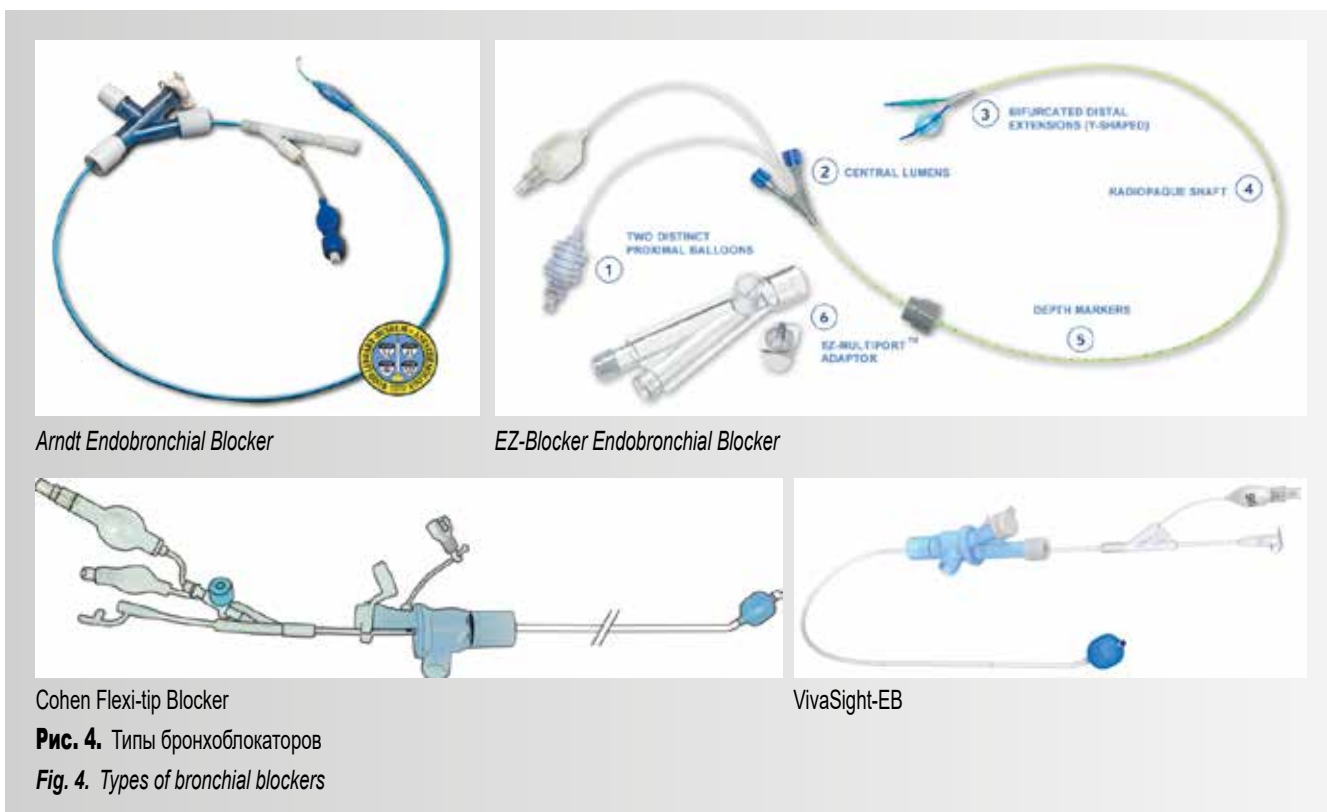
Fig. 3. Left-sided VivaSight-DL DLT with a video camera on the tracheal lumen

боку перед началом операции. При тракции легко на стороне операции также нередко происходит смещение ДПТ, что может привести к неадекватной вентиляции и развитию гипоксии. В этих случаях возникает необходимость в фиброоптическом контроле положения ДПТ и ее репозиционировании [4]. Существенным фактором, ограничивающим применение ДПТ, является необходимость в переинтубации однопросветной ЭТТ после проведения операции, в случае необходимости продленной ИВЛ в послеоперационный период [5].

В настоящее время доступны ДПТ VivaSight-DL (ET-View, Израиль) с видеокамерой (рис. 3), установленной на трахеальном просвете (минимальный диаметр 35 Fr). При использовании таких ДПТ отпадает необходимость в применении фибробронхоскопа для верификации установки и репозиционирования трубки во время операции. Постоянный видеоконтроль существенно снижает вероятность травмы трахеи и главных бронхов [9].

3. Бронхоблокаторы

Блокатор главного бронха представляет собой баллон на конце катетера, который устанавливается в бронх под контролем фибробронхоскопа. Трахея интубируется обычной однопросветной трубкой, и ББ может проходить либо через трубку, либо снаружи от нее (экстралюминально). Когда манжета блокатора раздута, соответствующее легкое не вентилируется. Канал в катетере на дистальном конце блокатора позволяет коллабировать изолированное легкое или производить аспирацию секрета. ББ могут использоваться вместо двухпросветной трубки (ДПТ) у взрослых и подростков при трудностях с постановкой ДПТ (прогнозируемая трудная интубация, анатомические особенности трахеоброн-



Arndt Endobronchial Blocker

EZ-Blocker Endobronchial Blocker

Cohen Flexi-tip Blocker

VivaSight-EB

Рис. 4. Типы бронхоблокаторов
Fig. 4. Types of bronchial blockers

хиального дерева), либо у детей младше 9–10 лет [10, 11, 12].

К потенциальным недостаткам ББ относятся следующие: более длительное время размещения и коллабирования легкого, более низкое качество аспирации через порт ББ [13]. Баллон, предназначенный для стабилизации блокатора в бронхе, должен иметь оптимальные характеристики (низкое давление и большой объем). Установка ББ проводится с обязательным контролем фиброоптическим бронхоскопом (ФОБ) или через ЭТТ с видеокамерой (VivaSight-ET) [9].

Коллабирование оперируемого легкого при использовании ББ выполняется по следующему алгоритму:

- интубация ЭТТ при $FiO_2-1,0$;
- установка и контроль положения ББ;
- сдувание манжеты ББ и проведение ИВЛ;
- после поворота и укладки пациента – повторный контроль положения ББ;
- перед началом операции – перевод аппарата в режим спонтанного дыхания и отсоединение адаптера – для обеспечения коллабирования легкого на стороне операции;
- раздувание манжеты ББ (1–3 мл воздуха);
- открытие порта для аспирации содержимого, при необходимости через этот порт может проводиться активная аспирация воздуха из оперируемого легкого для обеспечения полного коллапса;
- контроль положения ББ детским фибробронхоскопом или постоянный видеоконтроль (VivaSight-ET);
- подсоединение адаптера и начало ИВЛ с параметрами, рекомендованными для ОЛВ.

У детей применяются следующие типы бронхо-блокаторов (рис. 4):

- Катетеры баллонного типа: Фогарти, Arndt blocker (Cook Critical Care, Bloomington, IN) – 5 Fr (ЭТТ от 4,5 мм) и 7 Fr (ЭТТ от 7,0 мм);
- Cohen Flexi-tip BB (Cook Critical Care) – 9 Fr (ЭТТ от 7,0 мм);
- EZ-blocker (Rusch, Dresden, Germany) – 7 Fr (ЭТТ от 7,0 мм);
- VivaSight-EB – 9 Fr (ЭТТ от 7,0 мм).

Катетеры баллонного типа имеют ряд недостатков, ограничивающих их применение:

- нет изгиба дистального конца перед баллоном, что затрудняет установку в левый главный бронх;

- отсутствует канал для аспирации и пассивного коллабирования легкого (кроме Arndt, в котором такой канал есть), что препятствует развитию гипоксической вазоконстрикции и может привести к гипоксии;

- баллон имеет повышенное давление и ограниченный объем, что может приводить помимо частой дислокации к повреждению слизистой бронха [14].

В своем исследовании Bauer C. et al. [15] сравнили левостороннюю двухпросветную трубку (ДПТ) с левым и правым блокаторами. Левый блокатор требовал больше времени для постановки, но как левая двухпросветная трубка (ДПТ), так и левый ББ были приемлемы. Достаточное коллабирование легкого наблюдалось только в половине случаев использования правостороннего ББ.

Cohen Flexi-tip BB (Cook CriticalCare, США) блокатор имеет наружный диаметр 5 Fr и содержит центральный канал диаметром 1,6 мм. ББ имеет длину 62 см, баллон соединён с гибким концом, отклоняющимся на 40 градусов. Канал может быть использован для аспирации или инсуффляции кислорода в коллабированное легкое [16]. Мягкий гибкий кончик ББ, расположенный на проксимальном конце от баллона, может быть отклонен более чем на 90 градусов по часовой стрелке. Баллон большого объема, низкого давления в раздутом состоянии имеет сферическую форму и обеспечивает хороший контакт с бронхиальной стенкой. Средний объем для его раздувания, под контролем ФОБ, составляет 5–8 мл в зависимости от размера бронха. Комплект содержит адаптер Multi-Port (Cook CriticalCare, США), что позволяет одновременно проводить вентиляцию, бронхоскопию и манипуляции с ББ.

Чтобы облегчить установку ББ через небольшую ЭТТ, блокатор с манжетой должны быть сначала продвинуты за кончик ЭТТ, а затем может быть проведен ФОБ. Чтобы заблокировать левый главный бронх, блокатор должен быть установлен изгибом вперед и влево.

ББ EZ-Blocker имеет наружный диаметр 7 Fr, 2 просвета и длину 75 см. Этот бронхиальный блокатор отличается тем, что имеет два дистальных конца с надувными баллонами и изолированными просветами [17]. Манжеты, соответствующие разным баллонам, маркированы разными цветами. Бифуркация напоминает бифуркацию трахеи, а это оз-



Рисунок 5. Суженные просветы главных бронхов у пациента с новообразованием переднего средостения, монитор ET-View (собственное наблюдение)

Fig. 5. Narrowed lumena of the main bronchi in a patient with a neoplasm of the anterior mediastinum, ET-View monitor (own observation)

начает, что после того как EZ-блокатор продвигают через дистальный конец просвета ЭТТ, оба конца легко устанавливаются в соответствующие левый и правый главные бронхи. Благодаря Y-образной конструкции ББ не смещается. EZ-Blocker поставляется с адаптером, EZ-Multiport адаптер, предназначенным для проведения вентиляции, размещения EZ-Blocker и введения видеобронхоскопа или санационного катетера. При новообразованиях переднего средостения часто наблюдается сдавление главных бронхов (рис. 5). При этом введение в просвет главного бронха дистального конца блокатора даже с полностью спущенной манжетой может существенно затруднить вентиляцию. Поэтому в этом случае предпочтительно использование Cohen 9F, а не EZ-Blocker, у которого два дистальных конца



На мониторе ET-View визуализируются анатомические структуры: киль трахеи, просветы правого и левого главных бронхов

The following anatomical structures can be visualized using ET-View monitor: tracheal junction, lumina of the right and left main bronchi



VivaSight-EB ББ, установленный через видеотрубку VivaSight-ET

VivaSight-EB BB installed via VivaSight-ET video tube



Дистальный конец ББ заведен в правый главный бронх

The distal tip of the EB is brought in the right main bronchus

Рис. 6. Использование ББ VivaSight-EB, установка и видеоконтроль через эндотрахеальную трубку VivaSight-SL при операции по поводу резекции правого легкого (метастатическое поражение) у пациента 16 лет (собственное наблюдение)

Fig. 6. Use of VivaSight-EB, installation and video-assisted control via VivaSight-SL endotracheal tube during a resection of the right lung (metastatic lesion) in a 16-year-old patient (own observation).



Раздута манжета на дистальном конце ББ
The cuff on the EB distal end is inflated

(устанавливаются в правый и левый главные бронхи соответственно).

Ruetzler K. и соавт. оценили клиническую эффективность EZ-Blocker по сравнению с обычной левосторонней ДПТ [17]. В это исследование были включены сорок взрослых пациентов, которым проводились торакальные операции с использованием торакотомного доступа и ОЛВ. Пациенты были рандомизированы на две группы: EZ (в сочетании с обычными 7,5- или 8,5-мм однопросветными ЭТТ) и ДПТ (37 или 39 Fr левосторонние ДПТ). Учитывалось время интубации и время, потраченное на проверку правильного положения EZ или ДПТ с использованием фибробронхоскопа. После торакотомии хирурги оценивали качество коллапса легкого (по шкале от 1 до 3). Получены авторами следующие результаты: время интубации с помощью ДПТ $85,5 \pm 54,8$ сек, что было значительно быстрее ($p < 0,001$), чем при использовании EZ $192 \pm 89,7$ сек, тогда как время для проведения бронхоскопии достоверно не различалась ($p = 0,556$). Степень коллабироваия была оценена одинаково (ДПТ $1,3 \pm 0,6$) против EZ $1,4 \pm 0,6$, $p = 0,681$. Kus A. et al. оценили клиническую эффективность EZ-Blocker по сравнению с бронхоблокатором Коэн (Flex-Tip) у 40 взрослых пациентов, которым проводились торакальные операции с использованием торакотомного доступа и ОЛВ [18]. Учитывалось время, потраченное на проверку правильного положения бронхоблокаторов EZ или Коэн, и время коррекции их положения при необходимости с использованием ФОБ. Авторами получены следующие результаты: ОЛВ была успешно достигнута у всех пациентов. Время, потраченное на коррекцию положения, было значительно короче в группе EZ (146 ± 56 сек) по сравнению с группой Коэн (241 ± 51 сек; $p = 0,01$). Случаи дислокации были значительно реже в группе EZ по сравнению с группой Коэн ($p = 0,018$). Степень коллабироваия легких была одинаковой в обеих группах.

Arndt blocker 5 Fr имеет максимальный наружный диаметр 2,5 мм (при сдутом баллоне), центральный просвет диаметром 1,4 мм, максимальный объем баллона 3 мл, баллон низкого давления, высокого объема, имеет эллиптическую форму и соответствует просвету бронхов. Arndt et al. описали использование эндобронхиального блокатора с помощью проволоочной петли, фиксирующейся за фибробронхоскоп и размещаемой через много-

портовый адаптер для проведения ОЛВ у взрослых [19]. Баллон имеет длину 1,0 см, что соответствует длине правого главного бронха у детей примерно 2 лет. Это позволяет разместить ББ таким образом, что баллон полностью находится в пределах главных бронхов. Для удобства размещения в дыхательных путях баллон обозначен синим цветом. Поскольку размещение эндобронхиального катетера 5 Fr проводится под контролем фибробронхоскопа, ББ и фибробронхоскоп должны проходить через установленную ЭТТ. Так как ББ имеет диаметр 2,5 мм, то наименьший диаметр ЭТТ, через которую катетер и бронхоскоп могут быть размещены, определяется путем добавления 2,5 мм к наружному диаметру ФОБ. Если ЭТТ слишком мала для размещения фиброоптического бронхоскопа наименьшего диаметра и бронхоблокатора, то ББ может быть размещен за пределами ЭТТ (экстралюминально) [20].

Narayananwamy M. et al. сравнили клиническую эффективность бронхоблокаторов Cohen Flexi-tip BB, Arndt blocker, EZ-Blocker и ДПТ. В исследование вошли 104 пациента, перенесших левостороннюю торакотомию и рандомизированных на четыре группы по способу изоляции легких ($n = 26$). Авторами получены следующие результаты: не было никаких различий между группами во времени по степени коллабироваия легких сразу после торакотомии – 0 ($P = 0,66$), 10 ($p = 0,78$) или 20 мин ($p = 0,51$). Было отмечено, что при применении Arndt BB требуется перестановка чаще (16 случаев), чем Cohen BB (8) или Fuji BB (11) ($P = 0,032$) [21].

4. Бронхоблокатор VivaSight-EB, эндотрахеальная трубка с видеокamerой VivaSight-SL

Эндобронхиальный блокатор VivaSight-EB представляет собой катетер, наружный диаметр которого составляет 9 Fr, с просветом для аспирации, контрастным баллоном на дистальном конце. Установка проводится с использованием видеоконтроля в режиме реального времени. Он совместим с запатентованной однопросветной эндотрахеальной трубкой с интегрированной системой видеовизуализации с высоким разрешением VivaSight-SL (ET-View, Израиль). Заведение бронхоблокатора в просвет главного бронха производится под видеоконтролем, что обеспечивает его надежное по-

зиционирование и изоляцию легкого на стороне операции. Адекватное коллабирование оперируемого легкого достигается за счет герметизма при раздувании манжеты и возможности проведения активной аспирации воздуха через канал ББ. На всех этапах (интубация, установка ББ и раздувание его манжеты, контроль стояния ББ) осуществляется видеоконтроль с визуализацией просветов главных бронхов, трахеи и её бифуркации, что значительно снижает вероятность травматизации этих структур [9] (рис. 6).

Выводы. В настоящий момент проблема обеспечения ОЛВ не имеет однозначного решения. Метод и приспособления для проведения ОЛВ должны подбираться в каждом конкретном случае. Учитывая множество вариантов анатомического строения трахеобронхиального дерева, меняющегося под влиянием развития новообразований у детей разного возраста, для обеспечения изоляции легких и адекватной ОЛВ во время анестезии при проведении торакальных оперативных вмешательств необходимо иметь в арсенале помимо ДПТ несколько видов ББ разных размеров.

Литература/References

1. *Erginel B., Soysal F.G., Keskin E. et al.* Pulmonary metastasectomy in pediatric patients. *World J Surg Oncol.* 2015; 14: 27.
2. *Rodriguez M.A., Lugo-Vicente H.* Pulmonary metastasectomy for children with malignant tumors. *BolAsoc Med P R.* 2012 Jul-Sep;104(3):35–40.
3. *Fuchs J., Seitz G., Handgretinger R., Schäfer J., Warmann S.W.* Surgical treatment of lung metastases in patients with embryonal pediatric solid tumors: an update. *SeminPediatr Surg.* 2012 Feb;21(1):79–87.
4. *Falzon D., Alston R.P., Coley E., Montgomery K.* Lung Isolation for Thoracic Surgery: From Inception to Evidence-Based. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2017 Apr;31(2):678–693. doi: 10.1053/j.jvca.2016.05.032. Epub 2016 May 20.
5. *Hammer G.B.* Single-lung ventilation in infants and children. *Pediatric Anesthesia.* 2004;14: 98–102. doi:10.1046/j.1460-9592.2003.01197.x.
6. *Fabila T.S., Menghraj S.J.* One lung ventilation strategies for infants and children undergoing video assisted thoracoscopic surgery. *Indian J Anaesth.* 2013 Jul-Aug; 57(4): 339–344. doi: 10.4103/0019-5049.118539.
7. *Neustein S.M.* Pro: bronchial blockers should be used routinely for providing one-lung ventilation. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2015 Feb;29(1):234–6. doi: 10.1053/j.jvca.2014.07.028. Epub 2014 Oct 31.
8. *Knoll H., Ziegeler S., Schreiber J.U. et al.* Airway injuries after one-lung ventilation: a comparison between double-lumen tube and endobronchial blocker. *Anesthesiology* 2006; 105:471–477.
9. *Saracoglu A., Saracoglu K.T.* VivaSight: a new era in the evolution of tracheal tubes. *J Clin Anesth.* 2016 Sep;33:442–9. doi: 10.1016/j.jclinane.2016.04.034. Epub 2016 Jun 28.
10. *Neustein S.M.* The use of bronchial blockers for providing one-lung ventilation. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2009; 23:860–868.
11. *Levine M., Slinger P.* Single-lung ventilation in pediatrics. *Can J Anesth* 2002;49:221–225.
12. *Campos J.H.* Lung isolation techniques for patients with difficult airway. *CurrOpinAnaesthesiol.* 2010;23:12–7.
13. *Campos J.H.* Which device should be considered the best for lung isolation: Double-lumen endotracheal tube versus bronchial blockers? *CurrOpinAnaesthesiol.* 2007;20:27–31.
14. *Slinger P.* Con: the new bronchial blockers are not preferable to double-lumen tubes for lung isolation. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2008; 22:925–929.
15. *Bauer C. et al.* Bronchial blocker compared to DLT for one-lung ventilation during thoracoscopy. *ActaAnaesthesiolScand* 2001;45:250–254.
16. *Cohen E.* The Cohen flexitip endobronchial blocker: an alternative to a double lumen tube. *Anesth Analg* 2005; 101:1877–1879.
17. *Ruetzler K., Grubhofer G., Schmid W. et al.* Randomized clinical trial comparing double-lumen tube and EZ-Blocker for single-lung ventilation. *Br J Anaesth* 2011; 106:896–902.
18. *Kus A., Hosten T., Gurkan Y., Gul Akgul A., Solak M., Toker K.* A comparison of the EZ-Blocker with a Cohen Flex-Tip Blocker for One-Lung Ventilation. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2014 Aug;28(4):896–9. doi: 10.1053/j.jvca.2013.02.006. Epub 2013 Aug 16.
19. *Arndt G.A., DeLessio S.T., Kranner P.W. et al.* One-lung ventilation when intubation is difficult—presentation of a new endobronchial blocker. *Acta Anaesthesiol Scand* 1999; 43:356–358.

20. Purohit A., Bhargava S., Mangal V., Parashar V.K. Lung isolation, one-lung ventilation and hypoxaemia during lung isolation. *Indian J Anaesth* 2015;59:606-17.
21. Narayanaswamy M., McRae K., Slinger P., Dugas G., Kanellakos G. W., Roscoe A., Lacroix M. Choosing a lung isolation device for thoracic surgery: a randomized trial of three bronchial blockers versus double-lumen tubes. *AnesthAnalg*. 2009 Apr;108(4):1097–101.

Принята к печати: 27.02.2018 г. ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ Не указан. КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ Авторы статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить. FINANCING SOURCE Not specified. CONFLICT OF INTERESTS Not declared

Авторы

МАТИНЯН

Нуне Вануниевна
Nune V. MATINYAN

Доктор медицинских наук, профессор, ведущий научный сотрудник отделения анестезиологии и реанимации НИИ детской онкологии и гематологии ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России, Каширское шоссе, д. 24, Москва, РФ; кафедра детской анестезиологии и интенсивной терапии ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, ул. Островитянова, д. 1, Москва, РФ

Dr Sci. (Med.), Prof., Leading Researcher of the Department of Anaesthesiology and Reanimation of Blokhin Russian Cancer Research Center (RCRC) of the Ministry of Health of Russia, Pediatric Oncology and Hematology Research Institute, Kashirskoye highway, 24, Moscow, Russia. Pediatric anesthesiology and intensive care department, Pirogov Russian National Research Medical University, Ostrovityanova str., 1, Moscow, Russia

МАРТЫНОВ

Леонид Александрович
Leonid A. MARTYNOV

Врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и реанимации НИИ детской онкологии и гематологии ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России, Каширское шоссе, д. 24, Москва, РФ. E-mail: leonid.martynov@gmail.com, тел.: +7 (499) 323–56–22, почтовый адрес: 115478, г. Москва, Каширское шоссе, 24

Anesthesiologist-reanimatologist of the Department of Anaesthesiology and Reanimation of Blokhin Russian Cancer Research Center (RCRC) of the Ministry of Health of Russia, Pediatric Oncology and Hematology Research Institute, Kashirskoye highway, 24, Moscow, Russia. E-mail: leonid.martynov@gmail.com;

СОТНИКОВ

Анатолий Вячеславович
Anatoliy V. SOTNIKOV

Доктор медицинских наук, заведующий отделением анестезиологии и реанимации НИИ детской онкологии и гематологии ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России, Каширское шоссе, д. 24, Москва, РФ

Dr Sci. (Med.), Head of the Department of Anaesthesiology and Reanimation of Blokhin Russian Cancer Research Center (RCRC) of the Ministry of Health of Russia, Pediatric Oncology and Hematology Research Institute, Kashirskoye highway, 24, Moscow, Russia

Для корреспонденции: Мартынов Леонид Александрович врач – анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и реанимации НИИ детской онкологии и гематологии ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России, Каширское шоссе, д. 24, Москва, РФ E-mail: leonid.martynov@gmail.com

For correspondence: Leonid A. Martynov, anesthesiologist-reanimatologist of the Department of Anaesthesiology and Reanimation of Blokhin Russian Cancer Research Center (RCRC) of the Ministry of Health of Russia, Pediatric Oncology and Hematology Research Institute, Kashirskoye highway, 24, Moscow, Russia. E-mail: leonid.martynov@gmail.com

Для цитирования: Мартынов Л.А., Матинян Н.В., Сотников А.В. ОДНОЛЕГОЧНАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ ПРИ ТОРАКАЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЯХ В ДЕТСКОЙ ОНКОЛОГИИ *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии*. 2018;8 (1): 96-104 DOI: 10.30946/2219-4061-2018-8-1-96-104.

For citation: L. A. Martynov, N. V. Matinyan, A. V. Sotnikov ONE-LUNG VENTILATION DURING CHEST OPERATIONS IN CHILDREN WITH ONCOLOGICAL DISEASES *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care*. 2018;8 (1): 96-104 DOI: 10.30946/2219-4061-2018-8-1-96-104. (In Russian)