

Рачков В.Е., Варфоломеева С.Р., Качанов Д.Ю., Иванова Н.Н.

БИОПСИИ В ОНКОЛОГИИ И ГЕМАТОЛОГИИ ДЕТСКОГО ВОЗРАСТА

Европейский медицинский центр (ЗАО «Юропиан Медикал Сентер»), Москва;
ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Дмитрия Рогачева» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва

Rachkov V.E., Varfolomeeva S.R., Kachanov D.Ju., Ivanova N.N.

BIOPSY IN PEDIATRIC ONCOLOGY AND HEMATOLOGY

European Medical Center, Moscow; Federal State Research Centre of Pediatric Oncology and Hematology, Moscow

Резюме

В обзоре представлены современные проблемы и достижения в диагностике новообразований в детской онкологии и гематологии при помощи биопсии, рассматриваются технические особенности, преимущества, информативность, частота осложнений и область применения различных методов биопсии.

Ключевые слова: биопсия, детская онкология и гематология, гистологический материал

Abstract

The literature review explores surgical diagnostic approaches in pediatric oncology and hematology. Various methods of biopsy, technical aspects, advantages, accuracy, rate of complications and application area are presented.

Key words: biopsy, malignant tumor, children, histological sample

В настоящее время малоинвазивные методики приобретают все большее значение при установлении диагноза и стадирования заболевания в детской онкологии и гематологии. Гистологическое заключение определяет тактику лечения, так как комбинированная терапия может предшествовать хирургическому этапу или замещать его в связи с генерализацией процесса или невозможностью радикального удаления новообразования.

Цель обзора – анализ литературных данных о возможностях различных методов биопсии в детской онкологии и гематологии.

Общие правила проведения биопсии

Мы хотели бы отдельно остановиться на общих правилах проведения биопсии у детей. Современный уровень медицинских технологий обеспечивает оптимальный алгоритм, что увеличивает эффективность диагностики и уменьшает количество осложнений.

У детей биопсию рекомендуется проводить под общим обезболиванием [9]. Детали и план проведения процедуры обсуждаются совместно с анестезиологом. Биопсия выполняется в положении, максимально комфортном для ребенка, не за-

труднящем дыхание и кровообращение. По данным McCrone, это имеет особое значение у детей с объемным образованием средостения (например, при лимфоме), если отмечается сдавление крупных сосудов, дыхательных путей [28]. При проведении биопсии можно использовать различные методы визуализации: ультразвуковое исследование (УЗИ), компьютерную (КТ) или магнитно-резонансную томографию (МРТ). По результатам Hugosson, УЗИ обеспечивает 95%-ную информативность при пистолетной биопсии абдоминальных и тазовых образований у детей, другие авторы отмечают аналогичные результаты [5, 18, 27]. Оптимальный размер биоптата – не менее 0,5 см³ [9]. Можно проводить гистологическое исследование непосредственно в операционной (экспресс-биопсия), определяя информативность полученного материала, если биопсия проводится одновременно с радикальной операцией, оценивают края резекции. При проведении гистологического исследования оценивают адекватность полученного материала (объем и качество образца) и диагностичность процедуры (установлен диагноз) [28]. Материал можно назвать специфичным, неспецифичным и неадекватным (недиагностичным) [7].

Открытая биопсия

Открытая биопсия – классический доступ, «золотой стандарт» биопсии. Она обеспечивает широкий доступ, получение адекватного количества материала, легкий контроль кровотечения.

Открытая биопсия является наиболее инвазивной методикой, однако рутинно она может применяться при поверхностно расположенных опухолях мягких тканей и биопсии лимфоузлов. При сложной локализации новообразования, если можно выполнить одномоментную циторедуктивную или радикальную операцию, открытая биопсия также будет методом выбора. Открытая биопсия может быть необходима при неудачных попытках биопсии с помощью других методик, при сложностях проведения пистолетной биопсии – кальцификации опухоли или неоднократном получении жидкости без клеточного материала [34, 42]. Открытая биопсия не проводится при жизнеугрожающей органной недостаточности, выраженных нарушениях гемостаза, наличии инфекционных очагов в проекции предполагаемого доступа [42].

При биопсии можно использовать визуализацию (например, УЗИ). Участок для инцизионной биопсии при опухолях мягких тканей рекомендуется выбирать так, чтобы в дальнейшем можно было радикально удалить опухоль с включением зоны послеоперационного рубца [34]. По окончании вмешательства необходимы хороший гемостаз и послеоперационное дренирование раны [34].

Информативность открытой биопсии, по данным различных авторов, варьирует от 90 до 100% [7, 9, 34].

Частота осложнений при инцизионной биопсии поверхностных образований может достигать 17% [34], среди них наиболее частые (плохое заживление, инфицирование операционной раны) могут быть связаны с общим снижением иммунитета или давлением растущей опухоли на вышележащие слои кожи. При открытой биопсии абдоминальных, забрюшинных образований и образований грудной клетки увеличивается интраоперационная травма, удлиняется время послеоперационного обезболивания, увеличивается риск инфекционных осложнений [34]. Это может приводить к отсроченному специфическому лечению, росту опухоли и, как следствию, увеличению объема последующего радикального оперативного вмешательства. При соблюдении всех правил проведения оперативного вмешательства риск осложнений

уменьшается, однако это зависит от общего состояния пациента на момент операции, сопутствующих заболеваний, расположения и свойств опухоли, опыта оператора и т. д.

Тонкоигольная аспирационная биопсия

Одним из наиболее простых и малоинвазивных методов первичной диагностики доброкачественных и злокачественных новообразований является тонкоигольная аспирационная биопсия (ТАБ).

Этот метод применяется для получения материала для цитологического, иммуноцитохимического и генетического исследования. Используется для инициальной диагностики и подтверждения злокачественной природы образования (рекомендовано проведение иммуноцитохимического исследования для уточнения типа опухоли), исключения редких вариантов опухолей с высоким риском метастазирования, требующих дополнительной диагностики (светлоклеточная саркома, анапластическая опухоль Вильмса). Заключение, полученное при ТАБ, не является основой для установления диагноза и назначения специфической терапии при солидных опухолях [9].

В случае использования средств визуализации (например, УЗИ) методика ТАБ следующая: под контролем ультразвукового датчика иглу диаметром 0,7–0,9 мм, подсоединенную к пустому шприцу, проводят внутрь образования и с максимальной амплитудой несколько раз продвигают в различных направлениях (2–3 раза) с аспирацией ткани из каждого участка. Полученный материал для цитологического исследования распределяют на предметные стекла [2].

По данным отечественной литературы, ТАБ является основным методом в диагностике новообразований, ее информативность в среднем не превышает 80% [2–5]. Совпадение результатов послеоперационного гистологического и цитологического исследования при чрескожной ТАБ поджелудочной железы – 85%, надпочечников – 75%, забрюшинных опухолей – 66,7% [2]. По данным Hugosson, информативность метода не превышает 77% при биопсии абдоминальных и тазовых образований [18].

По данным П.В. Новикова, при биопсии образований поджелудочной железы (абсцедирование, острый панкреатит, гематома в области поджелудочной железы) осложнения составили 6,2%, при био-

псии образований печени (кровотечение, повреждение стенки желчного пузыря) – 3,7%. По данным Hugosson, при биопсии образований брюшной полости и забрюшинного пространства осложнения (клинически значимое кровотечение) составили 2,2%. В детской онкологии и гематологии основным является гистологическое исследование, поэтому ТАБ менее эффективна при диагностике опухолевого процесса, однако она может использоваться для инициальной и контрольной диагностики состояния опухоли в процессе лечения и диспансеризации [5].

Пистолетная биопсия

Первые сообщения о пистолетной (толстоигольной, tru-cut) биопсии печени с целью получения гистологического материала появились в 1907 г. (Schupfer). В 1957 г. Menghini разработал технологию мгновенной биопсии. Постепенно методика приобрела широкое распространение. Пистолетная биопсия позволяет получить большее количество гистологического материала, чем ТАБ [18], достаточное для иммуногистохимического исследования при диагностике первичной опухоли.

Пистолетную биопсию целесообразно выполнять под контролем УЗИ. Это позволяет уточнить доступ при биопсии полостных образований, определить зоны перифокальной инфильтрации и тканевого распада опухоли, где получить информативный материал сложнее [18, 27, 28]. Под контролем УЗИ в опухоль вводят коаксиальную иглу с мандреном размером 15–17G, а через нее проводят биопсийную иглу меньшего размера – 16–18G.

Полуавтоматический или автоматический пистолет для биопсии имеет специальный подпружиненный механизм, после срабатывания которого игла tru-cut продвигается на 1,5–2,2 см в глубину образования и срезает образец ткани. Глубина вкола фиксируется на необходимом уровне в зависимости от глубины расположения патологического очага и размера образования [18, 27, 28]. Для предупреждения кровотечения биопсийный канал может быть заполнен инъекцией гемостатической губки через внешнюю коаксиальную иглу под контролем УЗИ [13, 28]. Можно также использовать автоматические и полуавтоматические иглы без коаксиального механизма.

Проведение биопсии не рекомендуется при кистозных образованиях, абсцессах и сосудистых опухолях, при риске развития длительных крово-

течений различной этиологии, при риске разрыва капсулы образования и диссеминации опухолевого процесса [9].

По данным разных авторов, информативность пистолетной биопсии варьирует от 91 до 100% [16, 18, 27, 28].

При толстоигольной биопсии отмечаются следующие осложнения: кровотечение, не требующее гемотрансфузии (снижение уровня гемоглобина более чем на 10 г/л) у пациентов с нормальными показателями свертываемости крови – 1,2% [24], при нарушениях свертываемости – 5,5% [27]. При биопсии абдоминальных и забрюшинных образований кровотечение имело место в 3,5% случаев [18], при биопсии солидных образований различных локализаций – в 8,4%, из них 1,5% клинически значимых [13]. При биопсии в грудной полости (диффузные процессы легочной ткани, солидные образования грудной клетки) среди осложнений пневмоторакс имел место в 9–16,5% случаев [13, 51], боль в области послеоперационной раны – в 2,4% случаев [13].

Лапароскопическая и торакокопическая биопсия

В начале 1970-х гг. Gans описал применение лапароскопии, в начале 1980-х гг. Rodgers – торакокопии у детей. До 2000 г. лапаро- и торакокопия использовались в основном для биопсии и повторных диагностических осмотров [6, 8, 11, 22]. Сегодня в детской онкологии малоинвазивные эндовидеохирургические методики применяются для подтверждения диагноза, стадирования заболевания, определения наличия метастазов и рецидива опухоли, а также для циторедукции или радикального удаления опухоли, и область применения метода расширяется [39].

Показания к применению малоинвазивных технологий (МИТ) с учетом характеристик новообразования для каждого пациента определяет междисциплинарная комиссия, которая включает хирургов, онкологов, патологов и радиологов. Показаниями к лапароскопической биопсии могут быть образования брюшной полости и забрюшинного пространства, не доступные для чрескожной биопсии [29]. При солидных опухолях у детей МИТ применяются при нейрогенных опухолях (за исключением диссеминированных опухолей или необходимости нейрохирургического вмешательства), локализованных опухолях печени, саркомах, лимфопролиферативных заболеваниях. При пред-

полагаемых герминативных опухолях МИТ используются только в случае нормального уровня онкомаркеров. При опухоли Вильмса в связи с высоким риском диссеминации МИТ применимы для биопсии только при локальном рецидиве.

Торакоскопическая биопсия применяется при диагностике солидных опухолей грудной полости, наличии легочных метастазов, в детской гематологии – при лимфоме Ходжкина и неходжкинской лимфоме [35].

Эндовидеохирургическая биопсия не рекомендована при анатомически сложном расположении образования, диссеминированных формах заболевания и инфильтрации нескольких органов, рецидиве заболевания после открытых операций, сердечно-легочной декомпенсации [29].

Для введения инструментов устанавливаются торакопорты (3,5; 5 и 10 мм). Проведение эндовидеохирургической биопсии возможно с использованием специальных биопсийных щипцов, ножниц, биполярных зажимов для электролигирования, сшивающих аппаратов. Остановка кровотечения возможна при помощи коагулятора, Harmonic-скальпеля или аргонового лазера [9, 29, 39].

При выполнении торакоскопической биопсии для обеспечения коллабирования легкого со стороны операции желательна двухпросветная эндотрахеальная вентиляция, возможно использование положительного давления в грудной клетке со стороны операции [1, 9]. Поскольку у детей рабочее пространство в грудной полости ограничено, камеру лучше устанавливать максимально далеко от образования, так, чтобы она не мешала движению инструментов. Если для биопсии легкого используют эндоскопический сшивающий аппарат, нужно учитывать, что для раскрытия он должен быть погружен в грудную полость на 4–5 см. Артикуляционные сшивающие аппараты также достаточно удобны при краевой резекции легкого [9, 10, 19, 40].

При извлечении биоптата требуется герметичный эндомешок (EndoBag). Существующие варианты эндомешков – 10 и 15 мм в диаметре, для большинства операций подходит размер 10 мм. Если размер отверстия для порта слишком мал для извлечения образования, необходимо увеличить его размер, так как в случае разрыва мешка возможна диссеминация ткани опухоли по брюшине и троакарной ране [9].

По данным Okada и Sandoval, при диффузных процессах паренхимы печени и солидных абдоминальных образованиях лапароскопическая биопсия была адекватна и диагностична во всех случаях. При биопсии различных образований забрюшинного пространства и брюшной полости лапароскопия была диагностична в 98% случаев [29].

По данным Sandoval и других авторов [10, 19, 40], эндовидеокопическая биопсия во всех случаях выполнялась без конверсии [39]. Конверсии при лапароскопии, по результатам Metzelder, составили 15% в связи с невозможностью локализовать образование и в одном случае – в связи с некупируемым кровотечением, при торакоскопии – 7% в связи с невозможностью локализовать образование [29].

Послеоперационных осложнений, по данным многих авторов, не отмечено [10, 19, 29].

Эндопросветная биопсия

При проведении эндоскопических исследований в детской гастроэнтерологии на современном уровне развития технологий стало можно проводить биопсию образований желудочно-кишечного тракта и околокишечных лимфоузлов.

При проведении щипцовой биопсии после введения эндоскопа на необходимую глубину проводится забор не менее 3 биоптатов на расстоянии около 5 см друг от друга, по мере извлечения эндоскопа. В случае эрозий или язв биопсия берется с их краев [14, 44, 46]. Щипцы для биопсии не должны выводиться более чем на 2 см за пределы наконечника эндоскопа [14]. Для использования совместно с педиатрическим колоноскопом рекомендуются биопсийные щипцы с перфорированными чашечками, так как они имеют меньший размер и позволяют увеличить размер образца [44].

По данным Dolwani и других авторов, информативность эндоскопической щипцовой биопсии составляет 97% [12, 44, 46].

Послеоперационных осложнений, по данным Dolwani и других авторов [12, 44, 46], не отмечено.

Трансъюгулярная биопсия

Трансъюгулярную биопсию (ТЮБ) печени впервые описал Джозеф Рош в 1973 г. ТЮБ – малоинвазивная методика, при которой доступ осуществляется через катетер, который проводят через яремную вену в верхнюю полую вену, правое предсердие и нижнюю полую вену и, далее, в печеночную или почечную вену.

ТЮБ печени или почки может применяться в том случае, когда чрескожная биопсия противопоказана (при наличии нарушений гемостаза – протромбиновое время (ПВ) более 3 с, тромбоцитопения менее 60 тыс. в мкл), выраженном асците, ожирении, а также при неудачной чрескожной биопсии, циррозе печени, предполагаемой сосудистой опухоли печени [25, 43]. ТЮБ может быть рекомендована при биопсии единственной сморщенной почки, обструкции мочевыводящих путей, острой инфекции мочевыводящих путей, почечной гипертензии. ТЮБ может быть методом выбора при установке внутрипеченочного портосистемного шунта, центрального венозного доступа или необходимости проведения дополнительного обследования, например определения давления в печеночных или нижней полой вене. Показанием к ТЮБ может быть необходимость проведения биопсии нескольких органов одновременно.

Противопоказания к проведению ТЮБ: невозможность катетеризации яремной или печеночных вен, повреждение капсулы печени, почки, нарушения сердечного ритма, гипотензия, абдоминальный болевой синдром [25, 43].

При количестве тромбоцитов менее $50 \times 10^9/\text{л}$ и ПВ более 15 с перед операцией проводится трансфузия свежезамороженной плазмы. Биопсия проводится на фоне венографии и под рентгеноскопическим контролем в ангиографическом кабинете путем проведения модифицированной иглы tru-cut 18–19G Quick-Core через катетер, который вводится в правую внутреннюю яремную вену и через правое предсердие в нижнюю полую вену, затем достигают одной из печеночных или почечной вены, подтверждая локализацию катетера с помощью венографии. По гибкому проводнику катетер заменяют биопсийной системой и осуществляют пункцию паренхимы.

Информативность метода при диффузных заболеваниях печени и почек, по данным Levi и других авторов, составляет 98% [25, 43].

Среди основных осложнений можно назвать перфорацию капсулы печени и забор ткани других органов (почки, поджелудочной железы), кровотечение, формирование подкапсулярной гематомы [19, 42], частота клинически значимых осложнений – около 2,5% [25, 43]. При некупирующемся консервативно кровотечении возможна трансъюгулярная эмболизация с помощью Gelfoam или микроспиралей.

Таким образом, биопсия в онкологии и гематологии у детей является одним из наиболее важных этапов диагностики. Гистологическое исследование можно исключить только в случае однозначно клинически и рентгенологически подтвержденной доброкачественной опухоли. В остальных случаях его результат является решающим при постановке диагноза и назначении специфического лечения. Цель биопсии – получение образца, достаточного для установления диагноза размера. Отличительными особенностями современных методов являются минимальная травматизация, что облегчает течение послеоперационного периода и снижает риск осложнений. Развитие и улучшение методов гистологического исследования и внедрение малоинвазивных технологий, а также повышение их диагностической точности часто позволяют заменить более травматичные открытые варианты биопсии. Выбор методики определяется общим состоянием пациента, локализацией новообразования, его структурой, результатами ранее проведенного обследования, согласием пациента (или его представителей) на проведение процедуры и опытом оператора.

Список литературы

1. Афуков И. И., Демахин А. А., Разумовский А. Ю. Способы проведения одноклоночной вентиляции легких у детей // Детская хирургия. 2012. № 6. С. 35–40.
2. Горбелик В. Р. Оптимизация дооперационной диагностики опухолевидных образований брюшной полости и забрюшинного пространства с применением сонографической тонкоигольной аспирационной биопсии: Дисс.... канд. мед. наук. – Саратов: Саратов. воен.-мед. ин-т МО РФ, 2008.
3. Еришов В. А., Рылло А. Г. Диагностика узловых образований печени в онкологической практике. – СПб.: Человек, 2008. – 84 с.
4. Новиков П. В. Оптимизация малоинвазивных вмешательств под контролем лучевых методов исследования при опухолях панкреатодуоденальной зоны: Дисс. ... канд. мед. наук. – Челябинск: УГМА доп. образования по здравоохранению и соц. развитию РФ, 2006.

5. *Равич Л.Д.* Пункционная технология в диагностике и лечении злокачественных новообразований печени: Дисс.... канд. мед. наук. – М., 2006.
6. *Bleday R., Babineau T., Forse R.A.* Laparoscopic surgery for colon and rectal cancer // *Semin. Surg. Oncol.* 1993. Vol. 9. P. 59–64.
7. *Burt E.M., Flye M.W.* Prospective evaluation of aspiration needle, cutting needle, transbronchial, and open lung biopsy in patients with pulmonary infiltrates // *Ann. Thor. Surgery.* 1981. Vol. 32. P. 146–153.
8. *Buschbaum H.J., Lifshitz S.* Staging and surgical evaluation of ovarian cancer // *Semin. Oncol.* 1984. Vol. 11. P. 227–237.
9. *Carachi R., Grosfeld J.R.* The surgery of childhood tumors. – Berlin: Springer, 2008. – 626 p.
10. *Curet M.J.* Port site metastases // *Am. J. Surg.* 2004. Vol. 87. P. 705–712.
11. *Cuschieri A.* Laparoscopy for pancreatic cancer: Does it benefit the patient? // *Eur. J. Surg. Oncol.* 1988. Vol. 14. P. 41–44.
12. *Dolwani S., Saleem H.* A comparison of three types of biopsy forceps in surveillance of Barrett's oesophagus // *Endoscopy.* 2002. Vol. 34, N 12. P. 946–949.
13. *Fuller C., Garrett M.* Percutaneous biopsy of pediatric solid tumours // *Cancer.* 2005. Vol. 104, N3. P. 644–652.
14. *Gershman G., Ament M.* Practical Pediatric Gastrointestinal Endoscopy. – Malden: Blackwell Publishing, 2007. P. 76–77.
15. *Gupta A., Watson D.I.* Effect of laparoscopy on immune function // *Br. J. Surg.* 2001. Vol. 88. P. 1296–1306.
16. *Heyer C., Kagel T.* Transbronchial biopsy guided by low-dose MDCT: a new approach for assessment of solitary pulmonary nodules // *AJR.* 2006. Vol. 187, N 4. P. 933–939.
17. *Hendolin H.I., Paakonon M.E., Alhava E.M. et al.* Laparoscopic or open cholecystectomy: A prospective randomised trial to compare postoperative pain, pulmonary function, and stress response // *Eur. J. Surg.* 2000. Vol. 166. P. 394–399.
18. *Hugosson C., Nyman R.* Ultrasound-guided biopsy of abdominal and pelvic lesions in children. A comparison between fine needle aspiration and 1.2 mm-needle core biopsy // *Pediatr. Radiol.* 1999. Vol. 29. P. 31–36.
19. *Iwanaka T., Arai M., Yamamoto H., Fukuzawa M. et al.* No incidence of port-site recurrence after endosurgical procedure for pediatric malignancies // *Pediatr. Surg. Int.* 2003. Vol. 19. P. 200–203.
20. *Iwanaka T., Arai M., Ito M. et al.* Surgical treatment for abdominal neuroblastoma in the laparoscopic era // *Surg. Endosc.* 2001. Vol. 15. P. 751–754.
21. *Jacobi C.A., Wenger F., Opitz I. et al.* Immunologic changes during minimally invasive surgery // *Dig. Surg.* 2002. Vol. 19. P. 459–463.
22. *Krasna M.J., McLaughlin J.S.* Thoracoscopic lymph node staging for esophageal cancer // *Ann. Thorac. Surg.* 1993. Vol. 56. P. 671–674.
23. *le Blanc-Louvy I., Coquerel A., Koning E. et al.* Operative stress response is reduced after laparoscopic compared to open cholecystectomy: The relationship with postoperative pain and ileus // *Dig. Dis. Sci.* 2000. Vol. 45. P. 1703–1713.
24. *le Gall C., Lachaux A.* Complication of percutaneous liver biopsy in infants and children // *Eur. J. Pediatr.* 1995. Vol. 154. P. 621–623.
25. *Levi I.* Transjugular kidney biopsy: enabling safe tissue diagnosis in high risk patients // *IMAJ.* 2011. Vol. 13. P. 425–427.
26. *Lewis R.G., Sisler G.E.* Video-assisted thoracic surgical resection of malignant lung tumors // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1992. Vol. 104, N 6. P. 1679–1685.
27. *Matos H., Noruegas M.J.* Effectiveness and safety of ultrasound-guided percutaneous liver biopsy in children // *Pediatr. Radiology.* 2012. Vol. 42, N 11. P. 1322–1325.
28. *McCrone L., Alexander S.* US-guided percutaneous needle biopsy of anterior mediastinal masses in children // *Pediatr. Radiol.* 2012. Vol. 42. P. 40–49.
29. *Metzelder M.R., Kuebler J.F.* Role of diagnostic and abative minimally invasive surgery for pediatric malignancies // *Cancer.* 2007. Vol. 109, N 11. P. 2343–2348.
30. *Naruke T., Asamura H., Kondo H. et al.* Thoracoscopy for staging of lung cancer // *Ann. Thorac. Surg.* 1993. Vol. 56. P. 661–663.
31. *Neudecker J., Sauerland S., Neugebauer E. et al.* The European Association for Endoscopic Surgery clinical practice guideline on the pneumoperitoneum for laparoscopic surgery // *Surg. Endosc.* 2002. Vol. 16. P. 1121–1143.
32. *Okada T., Fumiaki Sasaki.* Laparoscopic liver biopsy using cup-shaped punch biopsy forceps and argon beam coagulator in children // *Pediatr. Surg. Int.* 2007. Vol. 23. P. 947–951.
33. *Pajares V., Torrego A.* Transbronchial lung biopsy using cryoprobes // *Arch. Bronchoneumol.* 2010. Vol. 46, N 3. P. 111–115.

34. *Pohlig F., Kirchhoff Ch.* Percutaneous core needle biopsy versus open biopsy in diagnostics of bone and soft tissue sarcoma: a retrospective study // *Eur. J. Med. Research.* 2012. Vol. 1. P. 17, 29.
35. *Cribbs R.K., Wulkan M.L., Heiss K.F.* Minimally invasive surgery and childhood cancer // *Surg. Oncol.* 2007. Vol. 16. P. 221–228.
36. *Rodgers B.M., Moazam F., Talbert J.L.* Thoracoscopy in children // *Ann. Surg.* 1979. Vol. 189. P. 176–180.
37. *Ryckman F.C., Rodgers B.M.* Thoracoscopy for intrathoracic neoplasia in children // *J. Pediatr. Surg.* 1982. Vol. 17. P. 521–524.
38. *Saenz N.C., Conlon K.C., Aronson D.C. et al.* The application of minimal access procedures in infants, children, and young adults with pediatric malignancies // *J. Laparoendosc. Adv. Surg. Tech A.* 1997. Vol. 7. P. 289–294.
39. *Sandoval C., Strom K., Stringel G.* Laparoscopy in the management of pediatric intra-abdominal tumors // *JSLs.* 2004. Vol. 8. P. 115–118.
40. *Sartoreli K.H., Patrick D., Meagher D.P.* Port-site recurrence after thoracoscopic resection of pulmonary metastasis owing to osteogenic sarcoma // *J. Pediatr. Surg.* 1996. Vol. 31. P. 1443–1444.
41. *Schmidt A.I., Reismann M., Kübler J.F. et al.* Exposure to carbon dioxide and helium alters in vitro proliferation of pediatric tumor cells // *Pediatr. Surg.* 2006. Int. 22. P. 72–77.
42. *Serpell J., Fish S.* The diagnosis of soft tissue tumours // *Ann. Royal Col. Surg. Eng.* 1992. Vol. 74. P. 277–280.
43. *Smith P.T., Presson T.L.* Transjugular biopsy of the liver in pediatric and adult patients using 18-G automated core biopsy needle // *AJR.* 2003. Vol. 180. P. 167–172.
44. *Song K., Towelle D.* Novel jumbo biopsy forceps for surveillance of inflammatory bowel disease: a comparative retrospective assessment // *Gastroent. Res. Practice.* 2011.
45. *Spurbeck W.W., Davidoff A.M., Lobe T.E. et al.* Minimally invasive surgery in pediatric cancer patients // *Ann. Surg. Oncol.* 2004. Vol. 11. P. 340–343.
46. *Vucavic T., Vuckovic N.* Routine jejunal endoscopic biopsy in children // *Eur. J. Pediatr.* 1996. Vol. 155. P. 1002–1004.
47. *Wahidi M.M., Shofer S.L.* Comparison of transbronchial lung biopsy yield between standard forceps and electrocautery hot forceps in swine // *Int. Pulmon. Resp.* 2010. Vol. 79. P. 137–140.
48. *Waldhausen J.H., Tapper D., Sawin R.S.* Minimally invasive surgery and clinical decision-making for pediatric malignancy // *Surg. Endosc.* 2000. Vol. 14. P. 250–253.
49. *Warmann S., Fuchs J., Jesch N.K.* A prospective study of minimally invasive techniques in pediatric surgical oncology: Preliminary report // *Med. Pediatr. Oncol.* 2003. Vol. 40. P. 155–157.
50. *Warshaw A.L., Gu Z.Y., Wittenberg J. et al.* Preoperative staging and assessment of resectability of pancreatic cancer // *Arch. Surg.* 1990. Vol. 125. P. 230–233.
51. *Wilkinson A.G., Paton J.Y.* CT-guided 14-G cutting needle lung biopsy in children: safe and effective // *Pediatr. Radiology.* 1999. Vol. 29. P. 514–516.

Авторы

Контактное лицо: РАЧКОВ Виктор Евгеньевич	Доктор медицинских наук, доцент кафедры детской хирургии РНИМУ им. Н. И. Пирогова, зав. отделением хирургии Детской клиники Европейского медицинского Центра (ЗАО «Юропиан Медикал Сентр»). Адрес: 129272, г. Москва, ул. Трифоновская, д. 26. Тел.: 8 (916) 696-89-14. E-mail: vrachcov@mail.ru.
ВАРФОЛОМЕЕВА Светлана Рафаэловна	Доктор медицинских наук, профессор, зав. отделом клинической онкологии ФНКЦ «ДГОИ им. Дмитрия Рогачева». Адрес: 117198, Москва, ул. Саморы Машела, д. 1. Тел.: 8 (962) 980-69-59. E-mail: Varfolomeeva-07@mail.ru.
КАЧАНОВ Денис Юрьевич	Кандидат медицинских наук, зав. отделением клинической онкологии ФНКЦ «ДГОИ им. Дмитрия Рогачева». Тел.: 8 (903) 734-90-82. E-mail: kachanov78@gmail.com.
ИВАНОВА Наталья Николаевна	Детский хирург, аспирант ФНКЦ «ДГОИ им. Дмитрия Рогачева», Тел.: 8 (926) 783-58-79. E-mail: nafanka85@mail.ru.