



MALIGNANT NEOPLASMS IN CHILDREN

Rakhmanova Nargizakhon Sadiqovna¹

Yakubbekova Sokhibakhon Sadiqovna²

Mamarasulova Dilfuzaxon Zakirjanovna³

¹*Master 3 course Department of Oncology and Radiology, Andijan State Medical Institute,*

²*Department of Oncology and Radiology, Andijan State Medical Institute, Andijan, Uzbekistan*

³*Doctor Of Medicine, Docent, Department Of Oncology And Radiology,
Andijan State Medical Institute, Andijan, Uzbekistan*

Malignant Neoplasms in Children: Clinical Manifestations and Diagnosis Maxim Treatment efficacy for children with cancer depends on the diagnosis timeliness since the earlier expert care has been started, the higher likelihood there is to achieve remission. In this regard, a special role belongs to primary care physicians — district pediatricians who should timely recognize the malignant neoplasm and refer the patient to a pediatric oncologist for advice. Wherein, a limited number of primary patients and atypical course of oncological diseases are the causes of a decrease in oncological alertness. This lecture is aimed at a wide range of specialists (pediatricians, radiologists, pathologists) and devoted to clinical manifestations and diagnosis of malignant neoplasms in children — hemoblastosis and solid tumours. The suggested algorithms for the examination of patients will allow to make a diagnosis faster and timely initiate expert care in specialized departments. The article is illustrated with unique pictures — images of histological specimens, MRI, and CT of patients with the most neglected cases of malignant neoplasms being the result of diagnostic errors of pediatricians. Key words: pediatric oncology, malignant neoplasms, hemoblastoses, diagnosis, clinical picture

Введение. В структуре злокачественных новообразований у детей первое место занимают гемобластозы (опухоли кроветворной или лимфатической ткани), второе — опухоли головного и спинного мозга, далее — нейробластомы, опухоли костей и мягких тканей, почек, глаза, печени [2, 3]. Большинство из перечисленных опухолей характерны именно для детского возраста и практически не встречаются у

взрослых [3]. Из солидных опухолей у детей чаще всего обнаруживаются эмбриональные опухоли и саркомы (мезенхимальные новообразования), тогда как рак (эпителиальные опухоли) практически не встречается [2].

Лейкоз. Наиболее частое опухолевое заболевание в детском возрасте, встречается преимущественно у пациентов до 7 лет жизни, причем более 95% этой патологии приходится на острые формы. Острые лейкозы — злокачественные опухоли, развивающиеся из бластных клеток. Диагноз устанавливают, если число бластных клеток в костном мозге превышает 25% [5]. Острые лейкозы у детей разделяют на острый лимфобластный (80%) и острый нелимфобластный (20%), которые отличаются по биологическим и клиническим признакам. Для них типична высокая скорость нарастания симптоматики, что ведет к быстрой гибели больного [5, 6]. Клинические проявления характеризуются различными симптомокомплексами, наиболее частыми среди которых являются вялость, апатичность, снижение аппетита, потеря массы тела, необъяснимая лихорадка, рецидивирующие респираторные воспалительные заболевания. Совокупность указанных симптомов обуславливает интоксикационно-воспалительный синдром, который является следствием снижения иммунитета из-за уменьшения числа лейкоцитов гранулоцитарного ростка (в первую очередь, нейтрофилов). Снижение концентрации гемоглобина, уменьшение числа эритроцитов, бледность кожного покрова и слизистых



оболочек, одышка, тахикардия составляют анемический синдром. Геморрагический синдром характеризуется кровоизлияниями в кожу и слизистые оболочки, носовыми, желудочно-кишечными, почечными кровотечениями. Он вызван замещением мегакариоцитарного ростка бластными опухолевыми клетками и уменьшением числа тромбоцитов в периферической крови до критических цифр. Гиперпластический синдром обусловлен лейкоэмической инфильтрацией тканей и органов и проявляется системной лимфаденопатией (увеличенные безболезненные лимфатические узлы), гепатоспленомегалией и оссалгиями (как следствие массивной инфильтрации бластными клетками костного мозга длинных трубчатых костей). Размножение опухолевых бластных клеток приводит к их выходу за пределы костномозгового канала под надкостницу. Это является причиной возникновения клинической картины, похожей на таковую при остром гематогенном остеомиелите. Головная боль, рвота, ригидность мышц затылка, симптомы Кернига и Брудзинского, судороги клоникотонического характера составляют менингеальный и гипертензионный синдромы, которые присоединяются при метастазировании опухоли в оболочки головного и спинного мозга. Подобные проявления требуют проведения дифференциальной диагностики с менингитом или энцефалитом. Важно понимать, что наличие двух или более из перечисленных выше синдромов является показанием исключения диагноза острого лейкоза. Диагностика включает: • клинический анализ крови (отмечается снижение концентрации гемоглобина, уменьшение числа эритроцитов, тромбоцитов, изменение числа лейкоцитов, возможно появление опухолевых бластов); • анализ пунктата костного мозга (из костей таза, не менее чем из трех точек с каждой стороны) с последующим цитологическим исследованием (количество бластных опухолевых клеток более 25%, нарушение нормальных клеточных соотношений, уменьшение или отсутствие мегакариоцитов); • цитохимическое исследование

костного мозга (гранулярное распределение материала в ШИК-реакции в виде пурпурных гранул по периферии цитоплазмы, активность кислой фосфатазы); • иммунофенотипирование (обнаружение дифференцировочных антигенов — CD-молекул — на цитоплазматической мембране бластных опухолевых клеток); • цитогенетическое исследование костного мозга с поиском типичных хромосомных нарушений для различных вариантов острого лейкоза; • люмбальную пункцию [5].

ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫЕ ЛИМФОМЫ

Характеризуются первичным опухолевым поражением лимфатической системы. К ним относятся лимфома Ходжкина и неходжкинские лимфомы — полиморфная группа опухолей, наиболее частыми из которых являются В- и Т-клеточные лимфомы. Лимфома Ходжкина наиболее часто возникает в подростковом возрасте, тогда как неходжкинские лимфомы — у детей в возрасте 5–7 лет. При этом злокачественные лимфомы практически никогда не встречаются у детей грудного возраста [6, 7]. Клинические проявления. Наиболее характерным является лимфопролиферативный симптомокомплекс. В отличие от острых лейкозов, как правило, увеличиваются не все группы лимфатических узлов, а только несколько. При лимфоме Ходжкина у детей обычно отмечается увеличение шейных и шейно-надключичных (60–80%), внутригрудных (40–75%) лимфатических узлов. Поражение других их групп встречается редко [7]. Наиболее часто поражение лимфатических узлов начинается с увеличения одного из них (чаще на шее) с постепенным вовлечением в процесс расположенных рядом. Характерным является «пакет» увеличенных лимфатических узлов различных размеров, достигающих 5 и более сантиметров в диаметре, не спаянных между собой, безболезненных, с неизменной кожей над ними. При увеличении внутригрудных лимфатических узлов характерны признаки бронхиальной обструкции без явных признаков воспаления [7].

Fig. 1. MR-image of the brain: Glioblastoma (marked with an arrow)

Характерен также симптом общей интоксикации (лихорадка, ночные профузные поты, потеря массы тела более чем на 10% за предшествующие 6 мес), который является следствием воздействия цитокинов, секретируемых клетками Ходжкина.

Клинические проявления неходжкинских лимфом похожи на таковые при лимфомах Ходжкина, но темпы развития заболевания отличаются стремительностью. В-клеточные лимфомы развиваются, как правило, из лимфоидной ткани, расположенной в брюшной полости и забрюшинном пространстве, что обуславливает клиническую картину кишечной непроходимости [7].

Диагностика неходжкинских лимфом включает клинический анализ крови (нормохромная анемия, нейтрофильный лейкоцитоз, лимфопения, эозинофилия, моноцитоз, повышение скорости оседания эритроцитов) и биохимическое исследование (повышение активности лактатдегидрогеназы, концентрации С-реактивного белка, церулоплазмينا, гаптоглобина, фибриногена), анализ данных биопсии лимфатических узлов с гистологическим и иммуногистохимическим исследованиями, рентгенографию или КТ органов грудной клетки (позволяет выявить увеличение тимуса, поражение легких), ультразвуковое исследование органов брюшной полости, радиоизотопную диагностику лимфатической ткани с цитратом галлия (^{67}Ga), анализ

результатов костномозговой и люмбальной пункций [7].

ОПУХОЛИ ГОЛОВНОГО И СПИННОГО МОЗГА

Занимают второе место в структуре заболеваемости злокачественными новообразованиями у детей, из них опухоли головного мозга составляют 95%, спинного мозга — 5% [8, 9]. Пик заболеваемости отмечается в первое десятилетие жизни. При этом преобладают эмбриональные новообразования головного мозга и пилоидная астроцитома [8, 9].

Клинические проявления. Ведущими являются симптомы повышенного внутричерепного давления — утренние головные боли, возникающие при вставании с постели и облегчающиеся рвотой, косоглазие или другие расстройства зрения [9].

У 80% пациентов отмечается рвота, которую родители связывают с погрешностью в питании и не обращаются к врачу. При отсутствии очаговой неврологической симптоматики (расстройства движения, чувствительности, вегетативные и др.) рвота часто является причиной таких ошибочных диагнозов, как гастрит и гастроуденит, глистная инвазия, менингит. Неврологи могут трактовать головную боль как признак переутомления, вегетососудистой дистонии и других заболеваний. Как правило, лишь



нарастание интенсивности и частоты головных болей становится причиной для обследования [9].

При опухолях мозжечка отмечаются нарушение походки и равновесия; в задней черепной ямке — симптомы повышенного внутричерепного давления; в полушариях мозга — судороги, выпадение полей зрения, нейропатия или дисфункция кортикоспинального тракта; при супратенториальных опухолях — эндокринные нарушения (диэнцефальный синдром — отставание в развитии и кахексия) [9]. Неврологические нарушения при метастазах в другие отделы центральной нервной системы, которые развиваются у 15–45% пациентов, иногда нивелируют симптомы первичной опухоли [9, 10].

Для опухолей спинного мозга характерны боли в спине, мышечное напряжение при сгибании туловища, спазм паравертебральных мышц, прогрессирующий сколиоз, нарушение походки, снижение рефлексов в верхних конечностях и повышение — в нижних, расстройства чувствительности в зависимости от уровня поражения, положительный симптом Бабинского, нарушение работы сфинктеров мочевого пузыря и/или анального. Симптомы компрессии спинного мозга усиливаются в лежачем положении и уменьшаются в положении сидя [9].

Диагностика опухолей головного или спинного мозга включает МРТ головного и/или спинного мозга с контрастированием, исследование концентрации альфа-фетопротеина и хорионического гонадотропина в сыворотке крови [9].

Ретинобластома. Представляет собой внутриглазную злокачественную опухоль нейроэпителиального происхождения, поражающую сетчатку глаза. Выделяют 2 формы ретинобластомы — генетическую (врожденную, встречается в 40% случаев), для которой характерно двустороннее мультифокальное поражение, и спорадическую (60% случаев), характеризующуюся односторонним поражением. Важно, что при генетической форме риск развития ретинобластомы у других детей в семье и в последующих поколениях превышает 50%, при спорадической — 6% [10]. Клинические проявления. Ретинобластома характеризуется быстрым ростом с первоначальным расположением в пределах сетчатки глаза и последующим распространением на сосудистую оболочку и стекловидное тело. При этом недостаточное кровоснабжение опухоли приводит к ее некрозу с формированием кальцификатов [7]. Первым признаком является

лейкокория — беловато-желтое свечение зрачка вследствие отражения света от поверхности опухоли. По мере роста формируется узел серовато-беловатого цвета округлой формы, вдающийся в стекловидное тело. При этом острота зрения снижается, и появляется косоглазие. Нарушается отток внутриглазной жидкости, повышается внутриглазное давление.

Обширные дистрофические изменения и некроз ткани опухоли приводят к развитию воспалительных процессов (увеит, иридоциклит). Вследствие отека клетчатки орбиты возникает экзофтальм. При распространении опухоли по главному нерву в полость черепа присоединяются головная боль, тошнота, рвота [6]. Ретинобластома метастазирует лимфо- и гематогенным путями, наиболее часто — в околоушные, подчелюстные, шейные группы лимфатических узлов, кости черепа, трубчатые кости и печень. Диагностика ретинобластомы включает анализ результатов офтальмологического обследования с медикаментозным мидриазом и применением ретинальной камеры, ультразвукового исследования орбит и глаз, КТ и/или МРТ орбит и головного мозга с контрастированием [5].

Нейробластома. Это новообразование представляет собой эмбриональную злокачественную опухоль из ганглиев пограничного симпатического ствола и хромаффинной ткани. Наиболее часто она локализуется в забрюшинном пространстве, реже — в заднем средостении, еще реже — в области шеи, лица и т. д. В подавляющем большинстве случаев нейробластома выявляется у детей в возрасте до 2 лет [4]. Клинические проявления на начальных стадиях нейробластомы не имеют специфичности. Педиатры должны настораживать приступы потливости, бледность кожного покрова, диарея и артериальная гипертензия. Эти симптомы объясняются гиперкатехоламиновой интоксикацией, поскольку клетки опухоли в избытке продуцируют адреналин, норадреналин, дофамин и их метаболиты (ванилилминдальную и гомованилиновую кислоту) [3, 4]. Развернутая клиническая картина определяется локализацией опухоли. Нейробластома забрюшинного пространства пальпируется через переднюю брюшную стенку в виде бугристого несмещаемого опухолевого узла. Опухоль, локализованная в малом тазу, вызывает нарушение актов дефекации и мочеиспускания; в средостении — синдром Горнера. При распространении опухоли через межпозвоночное отверстие в позвоночный канал развиваются вялые параличи нижних конечностей.

**Fig. 2. MR-image of the abdominal cavity: Retroperitoneal neuroblastoma**

Note. 1, 2 — neuroblastoma, 3 — liver, 4 — spleen, 5 — bowel loops, Left — frontal section, right — axial section.

Для нейробластомы характерны также миоклонусопсиклонус (мозжечковая атаксия, нарушение походки и опсоклонус) и профузная водянистая диарея, вызванная выработкой клетками опухоли вазоактивного интестинального пептида [2]. Диагностика включает выполнение МРТ или КТ с внутривенным контрастированием зоны первичного опухолевого очага.

Нефробластома. Это эмбриональная опухоль из метанефрогенетического ростка. Средний возраст пациентов составляет 3,5 года [1]. Клинические проявления. В течение длительного времени нефробластома может клинически не проявляться. Вялость, субфебрильная лихорадка, периодическая боль в животе, желудочно-кишечные расстройства, артериальная гипертензия обнаруживаются у большинства пациентов, однако, как правило, родители не придают им существенного значения. Нередко увеличение размеров живота в комбинации с вялостью, потливостью и раздражительностью детей трактуется педиатрами как рахит [5]. Первым клиническим признаком заболевания является обнаружение гладкой, иногда крупнобугристой, плотной, безболезненной, умеренно подвижной пальпируемой опухоли в брюшной полости. У 25% пациентов встречается макрогематурия, которая развивается при прорастании опухоли в чашечно-лоханочную систему почки. Вследствие гиперениемии или распространения опухолевого тромба в нижнюю полую вену развивается артериальная гипертензия. Подкапсульные разрывы опухоли обуславливают клиническую картину «острого живота» [5]. Диагностика нефробластомы включает данные МРТ или КТ с внутривенным контрастированием, а также анализ результатов ультразвукового

исследования органов брюшной полости и забрюшинного пространства. Для подтверждения диагноза необходимо морфологическое исследование ткани первичной опухоли и/или из предполагаемых метастатических очагов.

Опухоли костей. Такие новообразования встречаются преимущественно на втором десятилетии жизни. Среди всех злокачественных опухолей костей на долю остеосаркомы приходится 50–70%, саркомы Юинга — 25% случаев [2]. Остеосаркома — наиболее частая опухоль костей у детей — развивается из примитивной костьформирующей мезенхимы. Саркома Юинга состоит из мелких круглых клеток со скудной цитоплазмой и круглым ядром. Пик заболеваемости приходится на 10–15 лет. В отличие от остеосаркомы ионизирующая радиация не ассоциируется с возникновением саркомы Юинга [1]. Клинические проявления. Главным клиническим признаком опухолей костей является тупая, постоянная (с постепенным нарастанием интенсивности), усиливающаяся по ночам боль над пораженной областью [2]. У 75% пациентов отмечается мягкотканый компонент, который нередко выражен значительно, чем костный очаг: конечность увеличена в объеме, отекает. Опухоль, как правило, болезненная при пальпации, быстро увеличивается в размерах. Поражение периферических нервов нередко вызывает появление неврологической симптоматики. Может возникать лихорадка различной степени выраженности. В опухоли часто встречаются гемorragии и некрозы, что вызывает повышение местной температуры, эритему, имитирует неспецифическое воспаление и затрудняет диагностику. Такая симптоматика позволяет предположить в первую очередь наличие остеомелита [20, 21]. Остеосаркома наиболее



часто поражает метафизы длинных трубчатых костей в области коленного или плечевого сустава, характеризуется агрессивным ростом с распространением на эпифиз. Поражение плоских костей встречается менее чем в 10%. Наиболее частая локализация саркомы Юинга — кости таза, бедренная, большеберцовая и малоберцовая кости, ребра, лопатка, позвонки, плечевая кость. В отличие от остеосаркомы саркома Юинга наиболее часто поражает плоские кости [2]. В трубчатых костях саркома Юинга локализуется преимущественно в диафизе и имеет тенденцию к распространению к эпифизам кости, может располагаться интрамедуллярно. Остеосаркома и саркома Юинга обладают значительной тенденцией к гематогенному метастазированию в легкие, кости, плевру, почки, центральную нервную систему. Поскольку кости не имеют развитой лимфатической системы, метастазирование в регионарные лимфатические узлы встречается редко. Рентгенологическая картина: характерны деструкция кости без четких границ и многослойный линейный периостит, который может сочетаться с игльчатый. В некоторых случаях может выявляться патологический перелом [2]. Диагностика опухолей костей основывается на результатах морфологического исследования ткани первичной опухоли и/или очагов, подозрительных на метастатические, МРТ с внутривенным контрастированием пораженной кости и смежных суставов, а также радиоизотопного исследования костей скелета и мягких тканей и/или МРТ всего тела [2].

Саркомы мягких тканей. Это гетерогенная группа злокачественных опухолей мезенхимального происхождения. В 50% случаев саркомы локализуются в области головы и шеи, в 25–37% — туловища и конечностей. Наиболее часто встречается рабдомиосаркома, реже — другие мягкотканые саркомы (синовиальная саркома, фибросаркома, ангиосаркома, лейомиосаркома и т. д.). Клинические проявления сарком мягких тканей определяются их локализацией. При расположении в тканях и органах туловища и конечностей опухоль располагается в толще мышц, смещается в поперечном направлении, может врастать в подлежащую кость. Пальпаторно новообразование безболезненное, чаще гладкое. Кожа над опухолью не изменена, однако при новообразовании больших размеров может истончаться, приобретать багрово-синюшный оттенок, блеск, выраженный сосудистый рисунок. По мере роста или при локализации в дистальных отделах конечностей появляется болевой синдром, обусловленный сдавлением или

прорастанием опухолью нервных стволов. Стойкая местная болезненность появляется при прорастании опухоли в кость, контрактура сустава — при прорастании в его оболочки. При локализации в области орбиты на ранних стадиях опухолевого процесса наблюдаются припухлость, экзофтальм. По мере роста новообразование может заполнять полость орбиты, прорастать в глазное яблоко, вызывая снижение остроты зрения вплоть до полной его потери [3]. При локализации в носоглотке ранним симптомом является нарушение носового дыхания со слизисто-гнойными выделениями, гнусавость голоса. Болевой синдром возникает при заполнении опухолевыми массами гайморовых пазух, прорастании в клетки решетчатого лабиринта. При поражении ротоглотки характерны симптомы нарушения глотания. При локализации опухоли во влагалище характерны симптомы вульвита, вагинита, кондиломы, полипов: выделения из половых путей (желтоватого цвета, кровянистые, с примесью гноя и неприятным запахом), зуд в области влагалища, боль в области наружных половых органов. По мере обтурации уретры присоединяются симптомы затрудненного мочеиспускания, дизурические явления. При локализации в мочевом пузыре появляются частые позывы к мочеиспусканию, тенезмы без мочеиспускания, может присоединиться гематурия. При обтурации опухолью шейки мочевого пузыря может развиваться частичная или полная задержка мочи. Диагностика. Для верификации диагноза саркомы мягких тканей необходимо морфологическое исследование ткани первичной опухоли и/или очагов, подозрительных на метастатические [3]. Также следует выполнить МРТ с внутривенным контрастированием зоны первичного опухолевого очага [3].

Заключение. Необходимо повысить процент обнаружения злокачественных новообразований на ранних стадиях, что приведет к увеличению числа пациентов, достигающих ремиссии. Для реализации этой цели следует повысить онкологическую настороженность врачей первичного звена, рентгенологов и врачей-патологоанатомов. Одновременно с этим необходимо оптимизировать подготовку указанных специалистов по детской онкологии. Лечение детей с онкологическими заболеваниями должны заниматься исключительно детские онкологи.

1. *Алескерова Г.А., Шервашидзе М.А., Попа А.В., и др. Результаты лечения острого лимфобластного лейкоза у детей по*



- протоколу ALL IC-BFM 2002 // Онкопедиатрия. — 2016. — Т. 3. — № 4 — С. 302–308. [Aleskerova GA, Shervashidze MA, Popa AV, et al. Treatment results of ALL IC-BFM 2002 protocol in children with acute lymphoblastic leukemia. *Oncopediatria*. 2016;3(4):302–308. (In Russ.)] doi: 10.15690/onco.v3i4.1635.
2. Менткевич Г.Л. Лимфома Ходжкина. В кн.: Лимфомы у детей / Под ред. Г.Л. Менткевича, С.А. Маяковой. — М.: Практическая медицина; 2014. — С. 184–209. [Mentkevich GL. Limfoma Khodzhhkina. In: *Limfomy u detei*. Ed by GL Mentkevich, SA Mayakova. Moscow: *Prakticheskaya meditsina*; 2014. pp. 184–209. (In Russ.)]
 3. Желудкова О.Г. Опухоли головного и спинного мозга. В кн.: Детская онкология. Клинические рекомендации по лечению пациентов с солидными опухолями / Под ред. М.Ю. Рыкова, В.Г. Полякова. — М.: ГЭОТАР-Медиа; 2017. — С. 20–50. [Zheludkova OG. *Opukholi golovnogo i spinnogo mozga*. In: *Detskaya onkologiya. Klinicheskie rekomendatsii po lecheniyu patsientov s solidnymi opukholyami*. Ed by MYu Rykov, VG Polyakov. Moscow: *GEOTAR-Media*; 2017. pp. 20–50. (In Russ.)]
 4. Геворгян А.Г., Морозова Е.В., Казанцев И.В., и др. Высокодозная полихимиотерапия с трансплантацией аутологичных гемопоэтических стволовых клеток у детей со злокачественными опухолями центральной нервной системы // Онко педиатрия. — 2016. — Т. 3. — № 1 — С. 24–35. [Gevorgyan AG, Morozova EV, Kazantsev IV, et al. High-dose multi-agent chemotherapy with autologous hematopoietic stem cell transplantation in children with central nervous system tumors. *Oncopediatics*. 2016;3(1):24–35. (In Russ.)] doi: 10.15690/onco.v3i1.1526.
 5. Козлова В.М., Казубская Т.П., Соколова И.Н., и др. Ретинобластома: диагностика и генетическое консультирование // Онкопедиатрия. — 2015. — Т. 2. — № 1 — С. 30–38. [Kozlova VM, Kazubskaya TP, Sokolova IN, et al. *Retinoblastoma: diagnostics and genetic counseling*. *Oncopediatics*. 2015;2(1):30–38. (In Russ.)] doi: 10.15690/onco.v2.i1.1504.
 6. Лавникова Г.А. Некоторые закономерности лучевого патоморфоза опухолей человека и их практическое использование // Вестник АМН СССР. — 1976. — № 6 — С. 13–19. [Lavnikova GA. *Nekotorye zakonoternosti lucheвого patomorfoza opukholei cheloveka i ikh prakticheskoe ispol'zovanie*. *Vestn Akad Med Nauk SSSR*. 1976;(6):13–19. (In Russ.)]
 7. Крылов А.С., Поляков В.Г., Ширяев С.В. Оценка эффективности лечения сарком мягких тканей у детей при помощи сцинтиграфии с ^{99m}Tc-технетрилом и ⁶⁷Ga-цитратом // Онкопедиатрия. — 2014. — Т. 1. — № 2 — С. 42–48 [Krylov AS, Polyakov VG, Shiryayev SV. Estimation of efficiency of treatment of children's soft tissues sarcomas using ^{99m}Tc-mibi and ⁶⁷Ga-citrate scintigraphy. *Oncopediatics*. 2014;1(2):42–48. (In Russ.)]
 8. Семенова А.И. Саркома Юинга: характеристика заболевания, особенности диагностики, лечебная тактика // Практическая онкология. — 2010. — Т. 11. — № 1 — С. 45–52. [Semenova AI. *Sarkoma Yuinga: kharakteristika zabolevaniya, osobennosti diagnostiki, lechebnaya taktika*. *Prakticheskaya onkologiya*. 2010;11(1): 42–52. (In Russ.)]