

*А. Б. Лукьянченко, Г. Т. Синокова, Б. И. Долгушин,
В. Е. Синицын, А. О. Бахареv, В. А. Соколовский*

КОМПЛЕКСНАЯ ДИАГНОСТИКА ОПУХОЛЕЙ МЯГКИХ ТКАНЕЙ ТУЛОВИЩА И КОНЕЧНОСТЕЙ

НИИ клинической онкологии

Распознавание мягкотканых опухолей туловища и конечностей является важным разделом клинической онкологии, поскольку именно уточненная диагностика данных новообразований позволяет адекватно планировать тактику лечения больных, оценивать рациональность и объем оперативных вмешательств, определять возможность выполнения сохранных операций и т. д.

В ОНЦ РАМН на протяжении ряда лет разрабатываются оптимальные варианты различных диагностических методов у соответствующего контингента пациентов. В последнее время к разработке данного вопроса подключился отдел томографии Института клинической кардиологии им. А. Л. Мясникова Кардиологического научно-практического комплекса Минздрава РФ, оснащенный сверхпроводящим высокопольным магнитно-резонансным томографом 1,5 Т («Magnetom 63 SP» фирмы Siemens).

В настоящей работе освещаются предварительные результаты проводимого кооперированного исследования, целью которого является определение роли и места магнитно-резонансной томографии (МРТ) в комплексной диагностике мягкотканых опухолей туловища и конечностей. Всем включаемым в соответствующий протокол пациентам выполняются стандартная рентгенография, ультразвуковое исследование (УЗИ), рентгеновская компьютерная томография (РКТ), МРТ и ангиография (по показаниям). Все наблюдения верифицируются. Операционные находки сопоставляются с предоперационными диагностическими данными.

Предварительные положения проводимого нами исследования можно сформулировать следующим образом: если нет сомнений, что пальпируемое образование расположено поверхностно и не проникает глубоко в подлежащие ткани и структуры, диагностический процесс начинается с УЗИ. С его помощью достаточно хорошо и точно оцениваются размеры опухоли, ее структура, контуры, взаимоотношения с крупными сосудисто-нервными пучками, при цветном доплеровском картировании уточняется состояние сосудов, измеряется скорость кровотока в них. УЗИ позволяет выявлять даже непальпируемые опухоли и иногда характеризовать их, например липомы, ангиомы. Возможно выполнение прицельных пункций под контролем УЗИ. Датчики с частотой около 20 МГц, обеспечивающие высокую разрешающую способность, используются для оценки местной распространенности (толщины) кожных опухолей, например меланом. УЗИ бывает полезным для оценки состояния сухожилий, крупных нервов и для дифференциальной диагностики кистозных и солидных опухолей [8]. Мы применяем УЗИ и для динамического контроля размеров новообразования в процессе проводимого лечения, а также

*A. B. Lukyanchenko, G. T. Sinyukova, B. I. Dolgushin,
V. E. Sinitsyn, A. O. Bakharev, V. A. Sokolovsky*

COMPLEX DIAGNOSIS OF SOFT-TISSUE TUMORS OF THE TRUNK AND LIMBS

Research Institute of Clinical Oncology

Recognition of soft-tissue tumors of the trunk and limbs is an important field of clinical oncology since accurate diagnosis of these neoplasms allows adequate treatment planning, evaluation of surgery extent and rational procedures, estimation of the possibility of limb preservation surgery etc.

Over many years the CRC RAMS has been conducting research in optimization of diagnosis of this pathology. The Tomography Department of the A. L. Myasnikov Clinical Cardiology Institute has recently joined the research activities. The Department uses a superconductivity high-performance magnetic resonance tomograph 1.5 T (Magnetom 63 SP, Siemens).

This paper reports interim results of a cooperative study aimed to determine the place and role of magnetic resonance tomography (MR) in complex diagnosis of soft-tissue tumors of the trunk and limbs. All patients entered into the study undergo standard x-ray, ultrasound investigation (US), x-ray computered tomography (CT), RT and angiography (by indications). All diagnoses are verified. Surgical findings are compared with preoperative diagnostic data.

Principles of the study may be states as follows: if there is no doubt that a palpable formation is shallow and does not invade deep into underlying tissues and structures start the diagnosis with US. The technique allows accurate evaluation of tumor size, structure, outline, involvement of large neural and vascular bundles, color doppler mapping provides more accurate evaluation of vascular state, measures blood flow. US also detects unpalpable tumors and characterizes them in some cases (lipoma, angioma). Ultrasound-guided target puncture biopsy may also be performed. High resolution 20 MHz detectors are used to assess local advance (thickness) of cutaneous tumors, e.g. melanoma. The US may be helpful in assessment of the state of tendons, large nerves and to differentiate cystic and solid tumors [8]. We also use US to monitor tumor size during treatment and to detect disease recurrence during follow-up.

US disadvantages include narrow field of vision, poor bone visualization, provision of rather subjective results. Thus, the US is a useful and practical tool of primary assessment and monitoring of soft-tissue tumors [8].

Standard x-ray is used in cases with unknown origin of soft-tissue tumors or marked pain since it allows detection of tumor invasion into bone [1], and to exclude extraosteal component of primary bone tumors (e.g. Ewing's sarcoma) which looks like a soft-tissue tumor. However, x-ray fails to detect some destructive lesion that are often discovered by CT or MR.

Therefore, CT or MR should be used to evaluate

для дальнейшего динамического наблюдения пациента в целях выявления возможного рецидива опухоли.

К ограничениям использования УЗИ следует отнести относительно малое поле зрения и плохую визуализацию костей, некоторый субъективизм фиксируемых результатов. Таким образом, метод УЗИ хорош и удобен для первичной оценки мягкотканых опухолей и для их динамического наблюдения [8].

При неясности происхождения мягкотканной опухоли либо при наличии у пациента выраженного болевого синдрома необходимо применение стандартной рентгенографии: во-первых, возможно выявление врастания мягкотканной опухоли в кость [1], во-вторых, известно, что за опухолевые изменения в мягких тканях может быть принят внескостный компонент первично-костных опухолей (например, саркомы Юинга). Однако отсутствие деструктивных изменений на стандартных рентгенограммах не исключает вероятности их выявления при РКТ или МРТ.

Именно поэтому для оценки местной распространенности и определения стадии мягкотканых опухолей следует использовать РКТ или МРТ. При этом МРТ многие считают методом выбора, поскольку качество отображения различных мягкотканых структур значительно лучше, чем при РКТ. Кроме того, возможно получение изображений опухоли в различных анатомических плоскостях, что значительно облегчает оценку распространенности процесса. В то же время и РКТ позволяет получать довольно полную информацию об опухолевом процессе, часто вполне достаточную для выработки адекватной тактики лечения больного, в частности для принятия решения о целесообразности и/или объеме оперативного вмешательства [3, 9]. Как правило, РКТ позволяет не только уверенно выявлять различные мягкотканые опухоли, но и судить об их форме, размерах, границах и структурных особенностях, а также о взаимоотношениях опухоли с окружающими органами и структурами. Смежные костные структуры при РКТ в большинстве случаев отображаются существенно лучше, чем при МРТ [4].

Вместе с тем РКТ-проявления практически всех мягкотканых опухолей имеют весьма схожую картину (за исключением липом). Большинство первичных злокачественных и доброкачественных мягкотканых опухолей отображались в виде одиночного узла (71% наблюдений), тогда как для рецидивных новообразований более характерна многоузловая форма (78% наблюдений). Показатели плотности различных опухолей обычно были близки соответствующим характеристикам мышц или жидкости, поэтому можно сказать, что измерение плотности структуры опухолей практического значения в их дифференциальной диагностике, как правило, не имеет (за исключением липом) [2, 3].

Единственным РКТ-признаком, позволяющим дифференцировать злокачественные и доброкачественные опухоли мягких тканей, является наличие деструктивных изменений в прилежащей к опухоли кости. Подобные изменения (по типу узурации) выявлены только у 18% больных со злокачественными опухолями при наличии тесного контакта опухоли с костью, при этом в половине случаев костные деструктивные изменения были обнаружены и при обычной рентгенографии, в другой половине наблюдений — только при РКТ [2, 3].

Анализ наших наблюдений указывает на то, что

local advance and stage of soft-tissue tumors. MR is often considered the method of choice since quality of soft-tissue tumor image provided by this technique is much better as compared with CT. Besides, the tumor may be imaged in different planes which facilitates the disease staging. While CT provides rather full information about the tumor disease which may be sufficient to select rational treatment strategy, in particular to decide upon the possibility or extent of surgery [3, 10]. CT as a rule both detects various soft-tissue tumors and allows judgment on their shape, size, borderlines and structural peculiarities, as well as on the tumor interaction with neighbor tissues and organs. CT in most cases provides a much better image of adjacent bones as compared to MR [4].

However, all soft-tissue tumors (except lipoma) have a similar CT-image. most primary malignant and benign soft-tissue tumors are imaged as a solitary node (71%) while recurrent disease is mainly characterized by multinodular structure (78%). Density measurements in various tumors are similar to muscle or liquid, therefore measurement of tumor density has practically no significance for differential diagnosis (except lipoma) [2, 3].

The presence of destructive lesions in adjacent bone is the only CT sign that allows differentiation of malignant and benign soft-tissue tumors. Such lesions were detected in only 18% of patients with malignant tumors having a close contact with adjacent bones. Of note that half of the bone destructions were detected by standard x-ray and the other half by CT only [2, 3]. Our analysis shows that tumor outlines and internal structure fail to provide sufficient data to assess tumor type. Malignant tumors may look similar to cysts or benign neoplasms and vice versa a typical cyst, soft-tissue abscess or hematoma may look as a malignant tumor. Therefore cytological or histological study plays the leading part in more accurate diagnosis of neoplasms detected by radiation techniques and now is recognized as an obligatory procedure in diagnosis of soft-tissue tumors (except lipoma).

The above-mentioned considerations are based on our own experience and on published materials, in particular reports delivered by Drs. D. Vanel, J. Bloem, R. McLeod, A. Shepper, B. Fornage at a RSNA congress in Chicago (1996). The MR may be considered a revolution in diagnosis of lesions of the locomotor system and soft tissues. The MR imaging is the method of choice in many clinical situations [5-7, 9].

A magnetic resonance tomograph of 0.2 to 1.5 T may provide high-quality imaging of the locomotor system. Special attention should be paid to technical aspects of the study, such as selection of coils, pulse parameters, patient's position. Open-type magnetic resonance tomographs such as Open (Siemens), Outlook (Picker), Opart (Toshiba) are very useful in study of the locomotor system. Their design allows free physiological movement and comfortable patient position.

As mentioned above, correct selection of surface coils with respect to shape and size of the anatomic site under study is of much importance for high-quality imaging. The selection of a surface coil is actually a compromise between the needed study area and resolution of the image [7].

оценка особенностей контуров и внутренней структуры опухоли не позволяет высказываться о ее характере. Злокачественные опухоли иногда могут быть внешне не отличимы от кист или доброкачественных опухолей и, наоборот, картина обычной кисты, абсцесса мягких тканей или осумкованной гематомы формально может напоминать злокачественную опухоль. Поэтому ведущая роль в уточнении природы выявляемых лучевыми методами объемных образований в мягких тканях должна принадлежать цитологическим или гистологическим исследованиям, которые являются строго обязательным этапом диагностики мягкотканых опухолей (к единственному исключению можно отнести липому).

Обсуждая вопросы, связанные с применением МРТ, мы представляем и свой опыт, и данные литературы, в частности информацию из лекций д-ров D. Vanel, J. Bloem, R. McLeod, A. Schepper, B. Fornage на съезде RSNA в Чикаго (1996 г.). В отношении МРТ можно сказать, что данный метод почти революционизировал диагностическую оценку состояния элементов опорно-двигательного аппарата и мягких тканей в частности. Во многих клинических ситуациях именно МРТ становится методом выбора [5—8].

Высококачественное изображение костно-мышечной системы можно получать на магнитно-резонансных томографах разной мощности от 0,2 до 1,5 Т, при этом нужно уделять особое внимание техническим особенностям (деталю) исследования, в частности правильному выбору катушек, параметрам импульсных методик, удобству положения пациента. Несомненно удобными для исследований опорно-двигательного аппарата являются магнитно-резонансные томографы открытого типа, например: «Open» (Siemens), «Outlook» (Picker), «Opert» (Toshiba). Их конструкция обеспечивает свободу физиологических движений и удобство физиологического расположения пациентов.

Как уже указывалось, для получения качественного изображения, например конечности, необходимо правильно подобрать поверхностную катушку, выбор которой зависит от формы и размеров исследуемой анатомической области. По сути выбор поверхностной катушки является компромиссом между желаемым объемом зоны исследования и желаемым пространственным разрешением получаемого изображения [7].

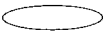
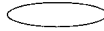
Правильный выбор импульсных методик является решающим фактором для получения высококачественных изображений костно-мышечной системы. Основными при этом считаются спин-эхо-последовательности, которые существуют практически во всех МРТ-системах. Главный недостаток спин-эхо-последовательностей — сравнительно долгое время сбора данных, особенно по времени T2, — около 7—12 мин. Поэтому при исследовании костно-мышечной системы используют и другие последовательности, занимающие меньше времени: эхо-планарную (echo-planar), градиент-эхо (gradient-echo), быстрое спин-эхо (fast spin-echo). Каждая из этих методик имеет свои достоинства и недостатки. Следует упомянуть о методике «подавления жира» (fat suppression), которая считается важной составляющей МРТ-исследований костно-мышечной системы, так как позволяет выявлять наличие жира внутри различных образований.

Correct pulse selection is of importance for high-quality imaging of the locomotor system. Spin echo sequences available in practically all MR systems play the leading role. Main disadvantage of the spin echo sequences is a rather long time of data acquisition, especially as concerns time T2 (about 7-12 min). Other methodologies are therefore used in study of the locomotor system that take a shorter time, such as echo planar, gradient echo, fast spin echo sequences. Each of these methods has its advantages and disadvantages. We should like to mention the fat suppression technique that is an important component of MR imaging of the locomotor system as it detects fat inside neoplasms.

The following considerations are of significance:

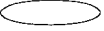
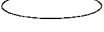
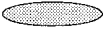
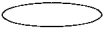
- MR imaging allows differentiation of cystic and solid neoplasms;
- homogeneous T1 and T2 signal intensity is typical of benign tumors;
- weak T1 signal is characteristic of benign tumors;
- moderate and high signal intensity in T2 image is more frequent in malignant tumors (ganglionic cysts);
- inhomogeneous signal, partitions or lobes inside the neoplasm are more frequent in malignant lesions;
- low-intensity signal in T2 image means low proton density of the substance which may be suggestive of fibrosis, calcination, air, foreign body, hematoma;
- contrast may be used in homogenous neoplasms as demonstrated by T1 and T2 image though having higher or equal signal intensity in relation to muscles.

Various substances may be schematically demonstrated as follows:

	Time T1	Time T2
Fat		
Muscles		
Blood (hematoma)		
Tumor		

Possible image versions as provided by different techniques.

Besides, the table presented by McLeod and Bloem at the RSNA congress in Chicago (1996 [2]) is of much interest:

	Time T1	Time T2
Fat tumors, melanoma		
Hemangioma, subcutaneous hematoma		
Sarcoma, ganglionic cysts		
Most neurogenic tumors		
Desmoid, xanthoma, pigment villonodular synovitis		

Angiography is reasonable in unclear CT and MR findings as concerns vessel involvement especially when

Целесообразно подчеркнуть несколько полезных положений:

— МРТ также позволяет дифференцировать кистозные и солидные образования;

— гомогенная интенсивность сигналов по T1 и T2 считается типичной для доброкачественных опухолей;

— слабая интенсивность сигнала на T1-изображениях характерна для доброкачественных образований;

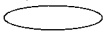
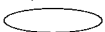
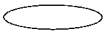
— средняя или высокая интенсивность сигнала на T2-изображениях чаще встречается при злокачественных опухолях (и в ганглионарных кистах);

— неоднородность сигнала, наличие различных септ или дольчатости внутри образования чаще наблюдаются при злокачественных процессах;

— низкая интенсивность сигнала на T2-изображениях означает малую протонную плотность в веществе, что может соответствовать фиброзу, кальцинатам, воздуху, инородному телу, гематоме;

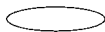
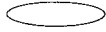
— контрастирование можно применять в случаях, если образование выглядит очень гомогенно по T1 и T2, но имеет более высокую или равную интенсивность сигналов относительно мышц.

Схематично отображение различных субстанций можно представить в следующем виде:

	Время T1	Время T2
Жировая ткань		
Мышцы		
Кровь (гематома)		
Опухоль		

Возможны варианты отображения — за счет применения различных импульсных методик.

Кроме того, представляет определенный интерес и таблица, представленная McLeod и Bloem на съезде RSNA в Чикаго (1996):

	Время T1	Время T2
Жировые опухоли, меланома		
Гемангиомы, подкожная гематома		
Саркомы, ганглионарные кисты		
Большинство нейрогенных опухолей		
Десмоид, ксантомы, пигментный виллонодулярный синовит		

Ангиографическое исследование целесообразно выполнять лишь при неопределенности данных РКТ и МРТ относительно взаимоотношений опухоли и сосудов, особенно при планировании оперативных вмешательств с предполагаемой пластикой магистральных сосудов. Само исследование может быть выполнено на

planning surgery with great vessel plastics. The investigation may be performed in parallel with intra-arterial preoperative polychemotherapy.

The following (interim) diagnostic algorithm for soft tissue tumors may be proposed basing on the presented material and our own experience:

- primary assessment of small and mobile soft-tissue tumors by US together with US-guided diagnostic puncture;

- in difficulty with determining of original tumor site and depth of invasion as well as to evaluate status of adjacent bones use x-ray and/or CT;

- to evaluate local disease advance including involvement of great vessels use CT or MR (US may also be reasonable in some cases). Use angiography to make more accurate diagnosis after CT and MR;

- morphological study of tumor puncture or biopsy specimens should be an obligatory component of the diagnosis.

этапе внутриаартериальной предоперационной полихимиотерапии.

Суммируя весь представленный материал и накопленный опыт, можно предложить некий (предварительный) диагностический алгоритм или этапы диагностического процесса у пациентов с мягкоткаными опухолями:

— первичную оценку небольших и подвижных опухолей мягких тканей целесообразно производить с помощью УЗИ. Тут же, под контролем УЗИ, возможно выполнение диагностической пункции;

— при наличии затруднений в определении исходной локализации опухоли, глубины ее залегания, а также для оценки состояния смежных костей необходимы рентгенография и/или РКТ;

— для оценки местной распространенности опухоли, в том числе для определения степени взаимосвязи с магистральными сосудами, целесообразны РКТ или МРТ (в ряде случаев возможно применение УЗИ). Ангиографию целесообразно выполнять при неопределенности данных РКТ и МРТ;

— обязательным этапом диагностического процесса должно быть морфологическое изучение пункционного или биопсийного материала из опухоли.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Виттергальтер С. Ф., Семенов Н. И. Рентгенодиагностика опухолей мягких тканей. — М., 1979.
2. Лукьянченко А. Б. //Вестн. рентгенол. — 1991. — № 2. — С. 70—75.
3. Лукьянченко А. Б., Соколовский В. А. //Вопр. онкол. — 1991. — № 3. — С. 316—321.
4. Kransdorf M. J., Jelinec J. S., Moser R. P. //Radiol. clin. North Am. — 1993. — Vol. 31. — P. 359—372.
5. Moulton J. S., Bleabsea J. S., Dunko D. M. et al. //Amcr. J. Roentgenol. — 1995. — Vol. 164. — P. 1191—1199.
6. Panicek D. M., Gatsonis C., Rosenthal D. I. et al. //Radiology. — 1997. — Vol. 202. — P. 237—246.
7. Rubin D. A., Kneeland J. B. // Amer. J. Roentgenol. — 1994. — Vol. 163. — P. 1155—1163.
8. Sundaram M., McLeod R. A. // Ibid. — 1990. — Vol. 155. — P. 817—824.
9. Weekes R. G., McLeod R. A., Reiman H. M. et al. //Ibid. — 1985. — Vol. 144. — P. 355—360.