

УДК 616.079.1

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА РАКА ПИЩЕВОДА

Ивашкин Ю. М.

ФБГУ «НИИ онкологии им. Н. Н. Петрова» Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия (197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, ул. Ленинградская, дом 68), e-mail: dr.ivashikin@mail.ru

В статье представлен обзор литературных данных применения различных модальностей лучевой диагностики в установлении диагноза, стадировании, планировании и оценке лечения рака пищевода. Рассматриваются чувствительность, специфичность, точность методов лучевой диагностики, таких как рентгеноскопия, рентгеновская компьютерная томография, ультразвуковое эндоскопическое исследование, позитронно-эмиссионная томография и магнитно-резонансная томография. Обсуждается возможность стадирования опухолевого процесса на основании методов лучевой диагностики по степени внутриорганной и внеорганной инвазии в параэзофагеальную клетчатку, трахею, бронхи, крупные кровеносные сосуды, перикард и метастатического поражения регионарных лимфатических узлов, а также планирование лучевой терапии и оценка результатов химиотерапии и лучевой терапии по результатам визуализирующих методик и их корреляции с данными гистологического исследования, интраоперационных находок и операционного материала.

Ключевые слова: опухоль пищевода, лучевая диагностика, стадирование опухоли.

RADIODIAGNOSIS OF ESOPHAGEAL CANCER

Ivashikin Y. M.

N. N. Petrov Research Institute of Oncology, St. Petersburg, Russia (197758, St. Petersburg, Pesochny, street Leningradskaya, 68), e-mail: dr.ivashikin@mail.ru

The article reviews recently published literature on different modes in radiology as a means of esophageal cancer diagnosis, staging, treatment planning and assessment. The emphasis is made on identifying the sensitivity, specificity, and precision of a specific radiology method, including radioscopy, computer-aided tomography, endoscopic ultrasonography, positron-emission tomography, and magnetic resonance imaging. Neoplastic process staging is discussed based on radiodiagnosis results in terms of intraorgan and extraorgan invasion into paraesophageal tissues, trachea, bronchus, major blood vessels, and pericardium, as well as metastatic lesions in lymphatic regional nodes. Planning of radiation therapy and its assessment based on visualizing techniques are also considered along with adjustments according to histologic study data, intraoperative findings, and operative results.

Keywords: esophageal cancer, radiodiagnostics, tumor staging.

Ежегодно в мире регистрируется восемь миллионов новых случаев злокачественных опухолей и более пяти миллионов человек, умерших от них. Рак пищевода (РП) относится к наиболее злокачественным новообразованиям и входит в пятерку самых частых причин смерти среди онкологических пациентов. На протяжении 2003–2013 гг. абсолютное число выявленных случаев рака пищевода в Российской Федерации в среднем составило около 7500 ежегодно. Заболеваемость колеблется от 4,96 до 5,2 на 100 000 человек. Согласно мировой статистике мужчины болеют чаще женщин (М:Ж 7:1), пик заболеваемости приходится на период 50–60 лет [22]. Летальность больных в течение года с момента установления диагноза рака пищевода является самой высокой в структуре онкологической патологии и составляет 59,4 % [14]. Высокая злокачественность обуславливает низкую пятилетнюю выживаемость (5–20 %), что

связано с поздним появлением первых клинических признаков, манифестирующих на поздних стадиях [3]. В среднем 70 % пациентов умирают от рака пищевода в первый год после постановки диагноза [5]. Основной задачей диагностики опухолей пищевода является оценка распространённости патологического процесса с целью стадирования и определения наиболее оптимального вида лечебной помощи. Современное развитие хирургии, химиотерапии и лучевой терапии позволяют значительно улучшить результаты лечения больных раком пищевода. Для прогнозирования и последующей терапии большое значение имеет выявление распространения первичной опухоли (стадирование опухоли по T-критерию). Это направлено на определение резектабельности на основе точной оценки глубины опухолевой инфильтрации и инвазии в окружающие структуры [20, 38]. Для выбора адекватного способа лечения необходимо иметь информацию по TNM стадированию опухолевого процесса. T1 и T2 стадии отражают опухолевый процесс в пределах адвентиции. Точная дифференцировка между начальными стадиями важна для определения возможности подслизистой резекции – как варианта минимально инвазивного радикального лечения опухоли. Кроме того, дифференцирование между T1 и T2 имеет значение в принятии решения о проведении неoadьювантной терапии до операции [15]. Стадии T4a и T4b отражают инвазию в резектабельные и нерезектабельные смежные структуры, подразумевая то, что дифференциация между этими стадиями особенно важна для принятия решения о выполнении оперативного вмешательства или отказе от него. Наиболее важным прогностическим фактором в лечении резектабельной формы рака пищевода является выявление поражения лимфатических узлов [27]. Точная предоперационная оценка степени поражения регионарных лимфатических узлов имеет решающее значение, как для хирургического лечения, так и для планирования лучевой терапии. Таким образом, точная диагностическая оценка стадирования опухолевого процесса при раке пищевода необходима для планирования вида и объема терапии. Новые методы лечения ставят перед собой ряд диагностических вопросов. В отечественных и ведущих зарубежных клинических рекомендациях, посвященных диагностике и лечению злокачественных опухолей пищевода, ведущую роль придают следующим методикам: эндоскопическое исследование пищевода и желудка с биопсией, рентгенологическое исследование легких, пищевода и желудка, компьютерная томография брюшной и грудной полостей, эндосонография, позитронно-эмиссионная томография с фтородезоксиглюкозой, или Ф18-ФДГ (как правило, при запущенных формах).

1. Рентгенологический метод

Рентгеноскопия с применением контрастных веществ на основе сульфата бария до развития рентгеновской компьютерной томографии и эндосонографии являлась наиболее распространенным и доступным методом диагностики рака пищевода [6, 7, 12]. Рентгенологическая картина при опухолевом процессе большей протяженности позволяла установить наличие заболевания. Однако недостаточная выраженность рентгенологических признаков на ранних стадиях патологического процесса затрудняет диагностику. Наиболее частыми рентгенологическими признаками экзофитного рака пищевода на ранних стадиях являются краеобразующий или на рельефе дефект наполнения, разрушение рельефа слизистой и ригидность стенок пищевода [1, 7, 12]. Ранние формы эндофитного рака пищевода представлены двумя формами: язвенно-инфильтративная форма и инфильтративно-стенозирующая. На более поздних стадиях опухоль циркулярно охватывает пищевод, где на уровне изменений рентгенологически определяется характерное сужение, верхние границы которого имеют бугристые контуры, соответствующие краям инфильтративного роста. Выше опухолевого процесса, в ряде случаев определяется супрастенотическое расширение различной степени выраженности, в зависимости от степени и времени существования стенозирующего процесса, при этом нижняя граница опухоли определяется недостаточно точно [11]. Вышеуказанные рентгенологические признаки, характерные для рака пищевода, определяют изменения внутренней поверхности просвета пищевода и позволяют определить локализацию, протяженность, форму роста, наличие осложнений, в частности, - формирование свищей [5, 26, 30]. Несмотря на возможности рентгенологической визуализации, истинная распространенность неопластического процесса и отношение опухоли к окружающим органам и тканям остается вне поля зрения [8].

Для визуализации распространения опухолевого процесса в стенке пищевода использовался метод рентгеновской париетографии, основанный на принципе двойного негативного контрастирования. Наряду с эффективностью в оценке локализации опухоли, метод отличался высокой инвазивностью, сложностью исполнения и наличием осложнений, связанных с повреждением крупных сосудов, перикарда, плевры [11]. Для определения степени инвазии рака пищевода в окружающие ткани рядом авторов было предложено использовать азигографию в различных вариантах: с введением контрастного препарата в губчатую ткань ребер, а также чрезкожно с проведением катетера до непарной вены [4, 42]. В настоящее время для диагностики опухолей пищевода используется рентгеноскопия с пероральным контрастированием взвесями, содержащими сульфат бария, и водорастворимыми средствами на основе препаратов йода [4].

2. Рентгеновская компьютерная томография

В 1979 Daffer на примере 23 пациентов впервые показал, что использование рентгеновской компьютерной томографии (РКТ) в диагностике распространения рака пищевода вполне оправдано: по данным операционного материала из 23 больных у 21 пациента (91 %) была точно установлена распространенность опухолевого процесса. В последующие годы многие авторы уделяли внимание определению степени распространенности рака пищевода [2, 10, 24]. По мере накопления материала были опубликованы разноречивые данные относительно применения РКТ. Так, в 1981 г. Moss А. показал высокую диагностическую ценность РКТ по сравнению с другими методами диагностики: применение РКТ позволило выявить у 95 % больных изменения в подлежащих к опухоли структурах [29]. В свою очередь Coulomb М. и Grimm Н. отмечали, что данные операционного материала соответствовали данным РКТ всего в 40–53 % случаев [19]. В ряде работ отмечается, что на ранних стадиях РКТ не позволяла отчетливо локализовать опухолевый процесс [34, 36]. С другой стороны, Рындин В. Д. и соавторы на основании данных обследования 60 больных раком пищевода утверждали, что РКТ, несмотря на относительно высокую частоту совпадения результатов с операционным материалом, не может в полной степени быть ведущим методом в определении резектабельности. Была отмечена высокая точность метода у пациентов с неинвазивными формами рака (94 %). При инвазии в окружающую жировую клетчатку точность диагностики снижалась до 66 % [9, 39]. Приведенные данные вызваны относительно невысокой тканевой чувствительностью метода РКТ, при которой оценка критериев распространенности в определенных ситуациях является субъективной. Так, многие авторы отмечают, что визуализация четких контуров стенки пищевода, наличия неизменной параэзофагальной клетчатки дает право предполагать ограниченность опухолевого процесса пределами органа. А наличие нечеткости внешних контуров стенки, тяжести и уплотнения параэзофагальной клетчатки, или полное её исчезновение, указывают на распространение неопластического процесса за пределы органа. При этом те же авторы отмечают, что затруднительно проводить анализ признаков инвазии по результатам РКТ у больных с плохо развитой клетчаткой средостения, как это часто бывает у истощенных раком пищевода пациентов [34]. Аналогичная противоречивая картина характерна для работ, посвященных оценке опухолевой инвазии в трахею, бронхи и аорту. Точность метода РКТ в определении трахеобронхиальной инвазии по данным авторов колеблется от 74 до 97 %, а точность метода в определении вовлечения в опухолевый процесс аорты составляет от 58 до 94 % [13].

Применение РКТ в оценке распространенности процесса поражения лимфатических узлов имеет ограниченное значение (чувствительность 50 %, специфичность 83 %) [28, 16]. Планирование лучевой терапии, как правило, основывается на данных РКТ и результатах эндоскопического исследования. Однако, исходя из данных многих авторов, РКТ достоверно не отражает гистопатологическую степень распространения опухоли.

3. Эндосонография

Для диагностики патологии пищевода в настоящее время используются эндосонографические датчики с частотой 7,5–20,0 МГц, которые позволяют визуализировать слои стенки пищевода с высокой степенью гистологической корреляции [18, 23, 25]. Опираясь на систему TNM стадирования, в 1988 г. Sobin L. с соавторами на основе метода эндосонографии предложили классификацию глубины опухолевой инвазии при раке пищевода: 1. EUS-T1 – опухолевое поражение слизистого и подслизистого слоя без вовлечения собственно мышечного слоя; 2. EUS-T2 – опухолевое поражение мышечного слоя; 3. EUS-T3 – распространение опухоли до серозной оболочки; 4. EUS-T4 – выход опухолевого процесса за пределы серозной оболочки. В настоящее время эндоскопическое ультразвуковое исследование (ЭУЗИ) является методом выбора для определения местного распространения опухоли. Согласно исследованиям, посвященным диагностической ценности ЭУЗИ, для T-стадирования рака пищевода точность метода высока и составляет 82–92 % [33]. Однако ЭУЗИ является потенциально инвазивной техникой, коэффициент отказа при которой составляет 14–25 %. Причина – стенозирующие формы опухоли, которые затрудняют прохождение эндоскопа. Кроме этого, диагностическая ценность ЭУЗИ в значительной степени зависит от опыта врача-эндоскописта. Бесспорным преимуществом ЭУЗИ является возможность забора материала для цитологического исследования. По мнению Eloubeidi M.A. и соавторов, использование ЭУЗИ в сочетании с биопсией резко повышает диагностическую точность метода [21]. По данным Van Vliet E.P. чувствительность ЭУЗИ с биопсией составляет 80 %, специфичность 70 % [40]. По мнению некоторых исследователей, ЭУЗИ имеет ограниченное значение в дифференцировке остаточных опухолевых масс и фиброзно-воспалительных изменений. Эти ограничения подтверждают, что ЭУЗИ после химиолучевой терапии имеет низкую точность в оценке лечебных изменений (от 27 до 82 %) [41, 43].

4. Позитронно-эмиссионная томография

Большинство исследователей считают, что позитронно-эмиссионная томография, совмещенная с КТ (ПЭТ-КТ) не может успешно оценить местное распространение опухоли по причине ограниченного пространственного разрешения в сравнении с ЭУЗИ и РКТ [43]. По

данным ряда авторов, метод ПЭТ обладает весьма ограниченными возможностями в оценке региональных лимфатических узлов: чувствительность метода 51 %, специфичность 84 %. В литературе нет достоверных данных об успешном и эффективном применении ПЭТ в планировании лучевой терапии [41]. Применение ПЭТ в оценке неадекватной химиотерапии у больных раком пищевода имеет низкую точность: 15–21 % [43].

5. Магнитно-резонансная томография

При небольшом объеме публикаций по вопросам применения метода магнитно-резонансной томографии (МРТ) в диагностике рака пищевода, число исследований, описывающих диагностическую эффективность МРТ в определении стадии опухоли – невелико. Использование T1-взвешенных изображений (T1W) в сагиттальной плоскости на томографах с напряженностью магнитного поля 1,5 Тл для оценки распространения опухолевого процесса на ранней стадии (T1-2) были признаны неэффективными по причине отсутствия дифференцировки стенок органа [6]. Sakurada A. и соавторы предлагают использование быстрых последовательностей с применением сердечной и дыхательной синхронизации и получением T2W и диффузионно-взвешенных изображений (DWI) [124]. Отмечается, что точность оценки T-критерия с применением T1W и T2W составляет 60% [44]. Wu L.F. и Wang B.Z. показали, что чувствительность и специфичность МРТ в дифференцировании стадий <T3 и ≥T3 составляют всего лишь 40 % и 63 %, соответственно [44]. Наличие трахеобронхиальной инвазии и поражения аорты были установлены при помощи МРТ у 67–100 % больных [35].

В работах Nishimura H. и соавторов сообщается о превосходных результатах в выявлении метастатического поражения лимфатических узлов. Чувствительность, специфичность и точность методики составила 100 %, 95 % и 96 %, соответственно [31]. Однако эти результаты были основаны на дифференцировке положительных от негативных групп лимфатических узлов вместо дифференциации метастатически пораженных лимфатических узлов (N1) от интактных лимфатических узлов (N0) больных. Недавние исследования показали, что диффузионно-взвешенные изображения всего тела (DWI Whole body) в сочетании с режимом инверсии-восстановления с подавлением сигнала от жировой ткани (STIR) не приводят к выраженному улучшению чувствительности, специфичности и точности (75, 62 и 68 %, соответственно) [37]. Однако есть сведения о том, что МРТ с применением последовательности турбо спин-эхо (TSE) и STIR позволяет повысить чувствительность, специфичность и точность метода до 81 %, 98 % и 95 %, соответственно [17]. Предварительные результаты работ с применением динамического контрастирования при раке пищевода говорят о том, что эта методика позволяет определять различия в микроциркуляции опухоли, дифференцировать плоскоклеточный рак и

аденокарциному [32]. Кроме того, по данным исследований в обоих гистотипах обнаружено снижение перфузии контрастного вещества через сосудистую стенку после химиолучевой терапии, что рассматривалось в качестве потенциального критерия ответа опухоли.

Таким образом, на фоне быстроразвивающихся технологий хирургического лечения, а также химио- и лучевой терапии общепринятые лучевые исследования, такие рентгенография, РКТ, эндосонография, имеют недостатки, что в общем итоге ухудшает их возможности в оценке распространения опухолевого процесса. К общему недостатку приведенных методов относится низкая точность исследований в оценке инвазии неопластического процесса в окружающие органы и ткани. Использование технологий МРТ позволяет повысить диагностическую эффективность установления наличия и стадирования новообразований пищевода, а также визуализировать поражение лимфатических узлов и близлежащих тканей.

Список литературы

1. Варшавский Ю. Я., Мамонтов А. С., Верещагин В. Г. и др. Возможности рентгенологической и эндоскопической диагностики рака пищевода при T1 // Современная медицина. – 1986. – № 6. – С. 94-96.
2. Габуня Р. И. Возможности КТ в диагностике злокачественных новообразований // Вопросы онкологии. – 1982. – Т. 28. – № 5. – С. 22-26.
3. Диденко В. В., Левченко А. М., Дорфман М. В. и др. Динамика рентгенологических изменений при комбинированном лечении рака легкого и злокачественных новообразований средостения с использованием предоперационного облучения // Клиническая рентгенология. – 1975. – Вып. 6. – С. 15-19.
4. Китаев В. В., Зубарев А. В. Подозрение на опухоль средостения // Медицинская радиология. – 1999. – № 4. – С. 32-33.
5. Мамонтов А. С., Араблинский В. М. Выбор метода лечения при раке грудного отдела пищевода: методические рекомендации. – М., 1991. – 26 с.
6. Немиро Е. А. Некоторые критерии дифференциальной рентгенодиагностики объемных образований средостения // Вестник рентгенологии и радиологии. – 1987. – № 2. – С. 47-53.
7. Петровский Б. В., Ванцян Э. Н., Черноусов А. Ф. Современное состояние хирургии пищевода // Хирургия. – 1985. – № 5. – С. 10-14.

8. Рагимов Р. Н. О возможностях традиционного рентгенологического метода исследования в диагностике рака среднего и нижнего грудного отделов пищевода // Вестник рентгенологии и радиологии. – 1999. – № 3. – С. 36-40.
9. Рындин В. Д., Давыдов М. И., Лукьянченко А.Б. и др. Рентгеновская компьютерная томография в хирургии рака пищевода // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 1990. – № 6. – С. 55-58.
10. Савченко А. П., Китаев В. В., Терновой С. К. и др. Органы грудной клетки в компьютерно-томографическом изображении // Вестник рентгенологии и радиологии. – 1984. – № 1. – С. 7-12.
11. Сазонов А. М., Портной Л. М., Сорокина Н. А. Пневмоэзофаготомография в диагностике постожоговых рубцовых стриктур и опухолей пищевода. – М., 1976. – 88 с.
12. Сычева Т. В., Мельник В. М., Ильницкий В. Ю. и др. Количественная рентгенологическая оценка эффективности лечения злокачественных опухолей и других заболеваний легких и средостения // Тезисы докл. VIII съезда рентгенологов и радиологов УССР. – Винница, 1989. – С. 96-98.
13. Терновой С. К., Лепихин Н. М. Компьютерная томография при злокачественных поражениях грудной стенки // Врачебное дело. – 1984. – № 10. – С. 70-75.
14. Чиссов В. И., Старинский В. В., Петрова Г. В. Злокачественные новообразования в России в 2013 году (заболеваемость и смертность). – М.: ФГУ «МНИОИ им. П. А. Герцена Росмедтехнологий», 2014. – 244 с.
15. Ajani J. A., Barthel J. S., Bentrem D. J. et al // Esophageal and esophagogastric junction cancers. Journal of the National Comprehensive Cancer Network. 2001. Vol. 9. P. 830-887.
16. Akiro N., Katsihide I., Shoko J., et al. Оценка инвазии средостения метастатическими узлами с помощью компьютерной томографии // Ibid. 1988. Vol. 36. P. 1053-1058.
17. Alper F., Turkyilmaz A., Kurtcan S. et al. Effectiveness of the STIR turbo spin-echo sequence MR imaging in evaluation of lymphadenopathy in esophageal cancer // European journal of radiology. 2011. Vol. 80. P.625-628.
18. Botel J. E., Lightdale C., Zauer A.G. et al. Preoperative staging of esophageal cancer: comparison of endoscopic US and dynamic CT // Radiology. 1991. Vol. 52. P. 491-425.
19. Coulomb M., Lebas J., Sarazzin R., et al. Computed tomography and oesophageal carcinoma // Journal of Radiology. 1981. Vol. 62. P. 475-487.
20. Diederich S. Staging of oesophageal cancer // Cancer Imaging. 2007. Vol. 7. S63–S66.

21. Eloubeidi M. A., Wallace M. B., Reed C. E. et al. The utility of EUS and EUS-guided fine needle aspiration in detecting celiac lymph node metastasis in patients with esophageal cancer: a single-center experience // *Gastrointestinal Endoscopy*. 2001. Vol. 54. P. 714-719.
22. Glenn T. F. Esophageal cancer. Facts, figures and screening // *Gastroenterology Nursing*. 2001. Vol. 24(6). P. 271-273.
23. Grimm H. Binmoeller KF, Soehendra N et al. Ultrasonic esophagoprobe (prototip 1) // *Gastrointestinal Endoscopy*. 1992. Vol. 38. P. 490.
24. Hamada A., Yasuda Y., Nakayamas S. Clinical evaluation of computed tomography in esophageal cancer. // *Kurume Medical J*. 1981. Vol. 28. P. 53-61.
25. International Union Against Cancer (UICC) TNM-classification of malignant tumors // *Herman K. R. Sobin L.H.* 4th ed. Springer. 1987. P.230.
26. Karakousis C., Jennings E. Computed tomography in malignant tumors // *Journal of Surgical Oncology*. 1983. Vol. 24. No. 2. P. 145-153.
27. Kayani B., Zacharakis E., et al. Lymph node metastases and prognosis in oesophageal carcinoma - a systematic review // *European Journal of Surgical Oncology*. 2011. Vol. 37. P.747-753.
28. Lackner K., Thurn P. Computed tomography of the heart: ECG-gated and continuous scans // *Radiology*. 1981. Vol. 140. P. 413-420.
29. Moss A., Schnyder P., Thoeni R., et al. Oesophageal carcinoma: pretherapy staging by computed tomography // *American journal of roentgenology*. 1981. Vol. 136. P. 1051-1056.
30. Muhling Th., Kuklinski M., Hubsch Th., et al. Computertomographie des Ösophaguskarzinoms. // *Fortschr Geb Rontgenstr und Nuklearmed*, 1985. Vol. 143. No. 2. P.189-193.
31. Nishimura H., Tanigawa N., et al. Preoperative esophageal cancer staging: magnetic resonance imaging of lymph node with ferumoxtran-10, an ultrasmall superparamagnetic iron oxide // *Journal of the American College of Surgeons*. 2006. Vol. 202. P. 604-611.
32. Oberholzer K., Pohlmann A., Schreiber W., et al. Assessment of tumor microcirculation with dynamic contrast-enhanced MRI in patients with esophageal cancer: initial experience // *Journal Magnetic Resonance Imaging*. 2008. Vol. 27. P. 1296-1301.
33. Puli S. R., Reddy J. B., Bechtold M. L., Antillon D., Ibdah J.A, Antillon M.R. Staging accuracy of esophageal cancer by endoscopic ultrasound: a meta-analysis and systematic review // *World J. Gastroenterology*. 2008. Vol. 14. P. 1479-1490.
34. Quint L., Glazer G., Orringer M., et al. Oesophageal carcinoma: CT findings. // *Radiology*. 1985. Vol. 155. P. 171-175.

35. Quint L. E., Glazer G. M., Orringer M. B. Esophageal imaging by MR and CT: study of normal anatomy and neoplasms. *Radiology*. 1985. Vol. 156. P.727-731.
36. Reinig J., Stanley J., Schabel S. CT evaluation of thickened esophageal walls // *American Journal Roentgenology*. 1983. Vol. 140. P. 931-934.
37. Sakurada A., Takahara T., Kwee T.C. et al. Diagnostic performance of diffusion-weighted magnetic resonance imaging in esophageal cancer // *European Radiology*. 2009. Vol. 19. P. 1461-1469.
38. Talsma K., van Hagen P., Grotenhuis B.A. et al. Comparison of the 6th and 7th editions of the UICC-AJCC TNM classification for esophageal cancer. *Annals of Surgical Oncology*. 2012. Vol. 19. P. 2142-2148.
39. Thompson W., Halvorsen R., Foster W., et al. Computed tomography for staging oesophageal and gastrooesophageal cancer:reelevation // *American Journal of Roentgenology*. 1983. Vol. 141. P. 951-958.
40. van Vliet E. P., Heijenbrok-Kal M. H., Hunink M. G., Siersema P. D. Staging investigations for oesophageal cancer: a meta-analysis // *British Journal Cancer*. 2008. Vol. 98. P. 547-557.
41. van Westreenen H. L., Westerterp M., Bossuyt P. M. et al. Systematic review of the staging performance of 18F- fluorodeoxyglucose positron emission tomography in esophageal cancer // *Journal Clin. Oncology*. 2004. Vol. 22. P. 3805-3812.
42. Weiser H., Lange R., Feussner H. Now can we diagnose the early stage of esophageal cancer? Diagnosis of early esophageal cancer // *Endoscopy*. 1986. Vol. 18. No. 3. P. 2-10.
43. Westerterp M., van Westreenen H.L., Reitsma J. B. et al. Esophageal cancer: CT, endoscopic US, and FDG PET for assessment of response to neoadjuvant therapy–systematic review // *Radiology*. 2005. Vol. 236. P. 841-851.
44. Wu L. F., Wang B. Z., Feng J. L. et al. Preoperative TN staging of esophageal cancer: comparison of miniprobe ultrasonography, spiral CT and MRI // *World Journal Gastroenterology*. 2003. Vol. 9. P. 219-224.

Рецензенты:

Щербаков А. М., д.м.н., профессор, заместитель директора, ФБГУ «НИИ онкологии им. Н. Н. Петрова» МЗ России, г. Санкт-Петербург;

Семенов И. И., д.м.н., профессор, врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики ФБГУ «НИИ онкологии им. Н. Н. Петрова» МЗ России, г. Санкт-Петербург.