

## МЕТАСТАЗЫ В ЛЕГКИЕ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО РАКА ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ: СЛОЖНОСТИ ДИАГНОСТИКИ

*Т.М. Гелиашвили, А.В. Важенин, Е.Б. Васильева, Н.Г. Афанасьева*

Цель исследования – оценить и сравнить возможности различных методов диагностики в выявлении метастазов в легкие дифференцированного рака щитовидной железы (ДРЩЖ). Нами проведен ретроспективный анализ результатов диагностики метастазов в легкие у 36 больных (33 женщин и 3 мужчин, средний возраст – 53 года) с ДРЩЖ (29 пациентов с папиллярным РЩЖ и 7 пациентов с фолликулярным РЩЖ), находившихся на лечении в радиотерапевтическом отделении системной терапии ГБУЗ ЧОКОД с 2011 по 2014 г. По рентгенографии органов грудной клетки метастазы в легкие наблюдались у 13 больных (36 %); у 23 больных (64 %) рентгенография органов грудной клетки не выявила патологических очагов в легких. Сцинтиграфия whole body с I-131 оказалась информативной у 24 больных (67 %) и не выявила повышенного накопления РФП в легких у 12 больных (33 %). Мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) органов грудной клетки проведена у 22 больных (61 %), из них у 21 больного (95 %) выявлены очаги в легких от 1,4 до 20 мм. ПЭТ/КТ с 18-ФДГ выполнена у 18 из 36 больных (50 %), которая показала патологические очаги в легких от 3 до 26 мм у всех 18 больных (100 %), из них у 16 больных (88 %) метастатические очаги выявлены исключительно в режиме МСКТ. Таким образом, наибольшей чувствительностью обладают МСКТ (95 %), ПЭТ/КТ с 18-ФДГ (100 % за счет наличия режима МСКТ) и сцинтиграфия всего тела с I-131 (67 %). При подозрении на метастазы в легкие ДРЩЖ: 1) рентгенография органов грудной клетки должна применяться как скрининговый метод обследования; 2) сцинтиграфия whole body с I-131 должна проводиться всем больным; 3) МСКТ органов грудной клетки является «золотым стандартом» диагностики; 4) ПЭТ/КТ с 18-ФДГ не должна применяться в рутинной практике.

*Ключевые слова:* дифференцированный рак щитовидной железы, метастазы в легкие, рентгенография органов грудной клетки, ПЭТ/КТ с 18-ФДГ, МСКТ, сцинтиграфия всего тела.

**Введение.** Заболеваемость злокачественными новообразованиями щитовидной железы в России имеет неуклонную тенденцию к росту. Число больных с впервые в жизни установленным диагнозом злокачественного новообразования щитовидной железы в 2012 г. достигло 9 825 человек (в 2002 г. – 8 258 человек). При этом доля рака щитовидной железы в структуре всех злокачественных новообразований в 2012 г. составила 1,87 % (в 2002 г. – 1,82 %) [1].

Дифференцированный рак щитовидной железы (ДРЩЖ), включающий папиллярный и фолликулярный подтипы, составляет более 90 % от всех случаев рака щитовидной железы [2]. Заболеваемость раком щитовидной железы увеличивается во всем мире в основном за счет роста папиллярного рака, основной формы ДРЩЖ. Большинство больных с ДРЩЖ имеют хороший прогноз, общая 10-летняя выживаемость достигает 85 % [3]. У 10–15 % больных с ДРЩЖ встречаются от-

даленные метастазы, снижая общую 10-летнюю выживаемость в этой группе до 40 % [4]. При этом легкие являются самой частой мишенью отдаленного метастазирования, составляя 70 % от всех очагов [5].

В настоящее время существуют несколько методов диагностики метастазов в легкие ДРЩЖ: рентгенография органов грудной клетки, компьютерная томография органов грудной клетки, сцинтиграфия всего тела с I-131, ПЭТ/КТ с 18-ФДГ, ОФЭКТ/КТ. Но несмотря на, казалось бы, такой большой арсенал методов обследования, диагностика метастазов в легкие сложна и часто требует мультидисциплинарного подхода. Поэтому важно знать место и возможности каждого отдельного метода.

**Материалы и методы.** Нами проведен ретроспективный анализ результатов диагностики метастазов в легкие у 36 больных с ДРЩЖ, находившихся на лечении в радиотерапевтическом отделении системной тера-

пии ГБУЗ ЧОКОД с 2011 по 2014 г. Среди больных преобладали женщины – 33 (92 %), мужчин – 3 (8 %). Группу больных старше 45 лет составили 25 человек (69 %), моложе 45 лет – 11 человек (31 %). Возраст больных колебался от 23 до 80 лет, средний возраст составил 53 года. Наибольшее число больных имели папиллярный рак – 29 человек (81 %), фолликулярная карцинома наблюдалась у 7 больных (19 %).

Пациенты, поступившие в отделение с уже установленным диагнозом метастазов в легкие по дополнительным методам обследования, составили 17 человек (47 %). Группу больных, которым метастазы в легкие были выявлены во время послеоперационных курсов радиойодоблучения, составили 14 человек (39 %). У 2 пациентов (5,5 %) во время курсов радиойодтерапии по поводу метастатического процесса ДРЦЖ в другие органы дополнительно были выявлены метастазы в легкие. У 3 пациентов метастазы в легкие были выявлены при дообследовании во время курсов радиойодтерапии по поводу подозрения на рецидив заболевания.

Подготовка к проведению и сама процедура радиойодтерапии всем пациентам проводилась по стандартной методике: отмена L-тироксина осуществлялась за 30 дней до госпитализации; безйодовая диета соблюдалась в течение двух недель; необходимая активность I-131 пациентам вводилась в виде раствора перорально; после введения препарата пациенты находились в «закрытом» режиме в палатах, оборудованных автономной вентиляцией и канализацией; супрессивную гормонотерапию возобновляли через 72 ч; при снижении мощности дозы излучения до 20 мкЗв/ч на расстоянии 1 м от пациента проводили сцинтиграфию всего тела с целью выявления патологических очагов накопления радиофармпрепарата (РФП).

Уровень тиреотропного гормона перед лечением у всех исследуемых больных составил более 30 мкМЕ/мл. Всем пациентам на догоспитальном этапе проводилась рентгенография органов грудной клетки. Также непосредственно перед госпитализацией исследовался уровень тиреоглобулина в крови и антител к тиреоглобулину.

**Результаты.** По рентгенографии органов грудной клетки метастазы в легкие наблюдались у 13 больных (36 %); у 23 больных (64 %) рентгенография органов грудной клетки не выявила патологических очагов в легких.

Проанализировав размеры выявляемых очагов, мы обнаружили, что все метастазы в легкие более 1 см выявлялись по рентгенографии грудной клетки, очаги же менее 1 см – всего лишь у 11,5 % больных (из них очаги менее 5 мм – у 0 % больных).

Сцинтиграфия whole body с I-131 в отношении выявления метастазов в легкие оказалась информативной у 24 больных (67 %) и не выявила повышенного накопления РФП в легких у 12 больных (33 %). Из 24 больных, у которых по сцинтиграфии whole body с I-131 выявлялись метастазы в легкие, у 14 больных (58 %) очаги оказались рентген-негативными.

ПЭТ/КТ с 18-ФДГ выполнена у 18 из 36 больных (50 %), которая показала патологические очаги в легких от 3 до 26 мм у всех 18 больных (100 %). При сопоставлении роли режимов моноПЭТ и КТ выявлено, что в режиме моноПЭТ визуализировались патологические очаги в легких более 1 см у 2 больных (12 %), тогда как у остальных 16 больных (88 %) метастатические очаги в легких выявлены исключительно в режиме МСКТ. При анализе роли моноПЭТ в группе больных с йодпозитивным сканом выявлено, что чувствительность данного метода составила всего лишь 20 %, тогда как в группе больных с йоднегативным сканом ни у одного пациента не выявлено ПЭТ-позитивных очагов в легких (чувствительность метода 0 %).

МСКТ грудной клетки проведена у 22 больных (61 %), из них у 21 больного (95 %) выявлены очаги в легких от 1,4 до 20 мм.

Таким образом, при сопоставлении чувствительности различных методов диагностики метастазов в легкие ДРЦЖ установлено, что наибольшей чувствительностью обладают МСКТ (95 %), ПЭТ/КТ с 18-ФДГ (100 % за счет наличия режима МСКТ) и сцинтиграфия всего тела с I-131 (67 %).

**Обсуждение.** Хотя ДРЦЖ обладает благоприятным прогнозом, но отдаленные метастазы остаются основной причиной смерти этих больных [6]. Метастазирование в легкие рака щитовидной железы имеет свои особенности, которые часто затрудняют диагностику. Чаще всего это множественные очаги средних и маленьких размеров, которые рентгенологически напоминают картину милиарного диссеминированного туберкулеза. Другой характерной особенностью легочных метастазов ДРЦЖ является то, что они растут медленно, длительное время не сопровождаются дыхательными расстройствами, крово-

харканьем, редко сопровождаются выпотом в плевральную полость и, как правило, являются рентгенологической находкой [7].

В настоящее время хорошо изучены факторы, влияющие на прогноз при метастазах в легкие ДРЦЖ. Из них можно выделить три наиболее значимых прогностических фактора: возраст, гистологический вариант и накопление метастазами йода-131 [8, 9]. При этом по данным T.N. Showalter et al., возраст во время установления диагноза является единственным значимым, независимым фактором прогноза – пациенты моложе 40 лет имеют отличный прогноз с общей 10-летней выживаемостью 100 %, по сравнению с пациентами старше 40 лет, у которых 10-летняя выживаемость составляет всего лишь 36 % [8]. Проанализировав данные исследований, в которых изучались и остальные факторы прогноза, можно коротко заключить, что благоприятным прогнозом обладают метастазы в легкие, накапливающие йод-131, рентген-негативные и мелкоочаговые метастазы, а также метастазы с низким уровнем SUV или отсутствием накопления РФП при ПЭТ/КТ с 18-ФДГ [10–12].

Несмотря на то, что рентгенография органов грудной клетки является доступным и простым методом обследования легких, данный метод обладает существенным недостатком, играющим важную роль в выявлении легочных метастазов ДРЦЖ, – крайне редко выявляет метастазы в легкие менее 1 см в диаметре.

Важную роль в выявлении метастазов в легкие ДРЦЖ играет сцинтиграфия whole body с I-131. У большинства пациентов метастазы в легкие выявляются одновременно и рентгенографией органов грудной клетки, и сцинтиграфией всего тела с I-131 [10, 11]. Однако по данным литературы, примерно в 30–50 % случаев легочные метастазы, выявляемые по сцинтиграфии whole body с I-131, являются рентген-негативными [12].

Роль ПЭТ/КТ с 18-ФДГ у больных с ДРЦЖ все чаще и чаще обсуждается в литературе. Учитывая ограниченную доступность метода, дороговизну исследования и особенности метаболизма 18-ФДГ дифференцированным раком щитовидной железы, необходимо знать достоинства и недостатки данного метода, чтобы правильно выставлять показания для его проведения именно тем пациентам, которые получают наибольшую пользу от этого исследования. Так, важно знать, что чувствительность режима моноПЭТ с 18-ФДГ у паци-

ентов с йодопозитивным сканом, по данным литературы, не превышает 19 % [13]. Поэтому назначение ПЭТ/КТ с 18-ФДГ больным, накапливающим йод, является зачастую необоснованным и ведет к лишним затратам. Однако по мере утраты способности опухоли накапливать радиоактивный йод, чувствительность режима моноПЭТ с 18-ФДГ повышается и у пациентов с йоднегативным сканом достигает уже 80 % [13]. Именно поэтому до сих пор единственным неоспоримым показанием к назначению ПЭТ/КТ с 18-ФДГ является подозрение на рецидив заболевания при йоднегативном скане и высоком уровне онкомаркера – тиреоглобулина. И даже в этом случае в противовес всем оптимистическим литературным данным, очевидно, что ¼ всех йоднегативных и тиреоглобулин – позитивных пациентов также являются и ПЭТ-негативными [14, 15]. Также по результатам многочисленных исследований можно утверждать, что высокий уровень накопления 18-ФДГ (в частности, SUV более 10) является неблагоприятным фактором прогноза [13–16], и этот факт можно использовать при планировании тактики лечения больного (агрессивная хирургическая тактика, таргетная терапия). Но ввиду ограниченной разрешающей способности, моноПЭТ является неадекватным методом оценки метастазов в легкие менее 6 мм. Однако сейчас практически во всем мире применяется гибридный метод ПЭТ/КТ с 18-ФДГ, который позволяет выявить в режиме МСКТ мелкие очаги, негативные в режиме моноПЭТ.

Таким образом, опираясь на данные литературы и результаты нашего исследования, мы пришли к выводу, что при подозрении на метастазы в легкие ДРЦЖ должны соблюдаться следующие принципы диагностики: 1) рентгенография органов грудной клетки должна применяться как скрининговый метод обследования; 2) сцинтиграфия whole body с I-131, являясь высокоспецифичным, но умеренно чувствительным методом, должна проводиться всем больным ДРЦЖ с подозрением на метастазы в легкие; 3) МСКТ органов грудной клетки в настоящее время является «золотым стандартом» диагностики метастазов в легкие ДРЦЖ; 4) ПЭТ/КТ с 18-ФДГ не должна применяться в рутинной практике для выявления метастазов в легкие ДРЦЖ; показания к назначению данного обследования должны выставляться на основе анализа результатов всех вышеперечисленных методов обследования.

### Литература

1. Каприн, А.Д. Злокачественные новообразования в России в 2012 г. (заболеваемость и смертность) / А.Д. Каприн, В.В. Старинский, Г.В. Петрова. – М.: ФГБУ «МНИОИ им. П.А. Герцена». – 2014. – 250 с.
2. Sherman, S.I. Thyroid carcinoma / S.I. Sherman // *Lancet*. – 2003. – Vol. 361. – P. 501–511.
3. Survival and death causes in differentiated thyroid carcinoma / Eustatia-Rutten C.F., Corssmit E.P., Biermasz N.R. et al. // *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. – 2006. – Vol. 91, № 1. – P. 313–319.
4. O'Neill Standard and emerging therapies for metastatic differentiated thyroid cancer / Christine J. O'Neill, Jennifer Oucharek, Diana Learoyd, Stan B. Sidhu // *The Oncologist*. – 2010. – Vol. 15. – P. 146–156.
5. Long-term outcome of 444 patients with distant metastases from papillary and follicular thyroid carcinoma: Benefits and limits of radioiodine therapy / C. Durante, N. Haddy, E. Baudin et al. // *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. – 2006. – Vol. 91, № 8. – P. 2892–2289.
6. Distant metastases in papillary thyroid carcinoma: 100 cases observed at one institution during 5 decades / S.F. Dinneen, M.J. Valimaki, E.J. Bergstralh et al. // *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. – 1995. – Vol. 80, № 7. – P. 2041–2045.
7. Валдина, Е.А. Заболевания щитовидной железы: рук. / Е.А. Валдина. – 3-е изд. – СПб.: Путер, 2006. – 368 с.
8. Showalter, T.N. Prognostic factors in patients with well-differentiated thyroid cancer presenting with pulmonary metastasis / T.N. Showalter, B.A. Siegel, J.F. Moley et al. // *Cancer Biotherapy and Radiopharmaceuticals*. – 2008. – Vol. 23, № 5. – P. 655–659.
9. Clinical management and outcome of papillary and follicular (differentiated) thyroid cancer presenting with distant metastasis at diagnosis / E. Sampson, J.D. Brierley, L.W. Le et al. // *Cancer*. – 2007. – Vol. 110, № 7. – P. 1451–1456.
10. Schlumberger, M.J. Diagnostic follow-up of well-differentiated thyroid carcinoma: Historical perspective and current status / M.J. Schlumberger // *The Journal of Endocrinological Investigation*. – 1999. – Vol. 22, № 11. – P. 3–7.
11. Different features of pulmonary metastases in differentiated thyroid cancer: natural history and multivariate analysis of prognostic variables / D. Casara, D. Rubello, G. Saladini et al. // *The Journal of Nuclear Medicine*. – 1993. – Vol. 34, № 11. – P. 1626–1631.
12. Detection and treatment of lung metastases of differentiated thyroid carcinoma in patients with normal chest x-rays / M.J. Schlumberger, O. Arcangioli, J.D. Piekarski et al. // *The Journal of Nuclear Medicine*. – 1988. – Vol. 29, № 11. – P. 1790–1794.
13. Comparison of whole-body 18F-FDG SPECT and posttherapeutic I-131 scintigraphy in the detection of metastatic thyroid cancer / H. Wang, H.L. Fu, J.N. Li et al. // *Clinical Imaging*. – 2008. – Vol. 32, № 1. – P. 32–37.
14. Diagnostic accuracy of 18F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography in the follow-up of papillary or follicular thyroid cancer / L. Hooft, O.S. Hoekstra, W. Devillé et al. // *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. – 2001. – Vol. 86, № 8. – P. 3779–3786.
15. PET in the follow-up of differentiated thyroid cancer / N. Khan, N. Oriuchi, T. Higuchi et al. // *British Journal of Radiology*. – 2003. – Vol. 76, № 910. – P. 690–695.
16. Uptake of 18-fluoro-2-deoxy-D-glucose by thyroid cancer: implications for diagnosis and therapy / J.C. Sisson, R.J. Ackerman, M.A. Meyer et al. // *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. – 1993. – Vol. 77, № 4. – P. 1090–1094.

**Гелиашвили Тамара Мамуковна**, врач-радиолог радиотерапевтического отделения системной терапии, Челябинский областной клинический онкологический диспансер, geliashvili\_tata@mail.ru.

**Важенин Андрей Владимирович**, доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент Российской академии наук, Заслуженный врач Российской Федерации; заведующий кафедрой онкологии, лучевой диагностики и лучевой терапии, Южно-Уральский государственный медицинский университет; член Ассоциации врачей онкологического профиля; председатель Ассоциаций врачей онкологов, специалистов по ядерной медицине Уральского федерального округа; вице-президент ассоциации рентгено-радиологов Российской Федерации; главный врач, Челябинский областной клинический онкологический диспансер, ros\_chel@mail.ru.

**Васильева Екатерина Борисовна**, кандидат медицинских наук, заведующая радиотерапевтическим отделением системной терапии, Челябинский областной клинический онкологический диспансер, v\_kat@rambler.ru.

**Афанасьева Надежда Геннадьевна**, кандидат медицинских наук, заведующая центром позитронной эмиссионной томографии, Челябинский областной клинический онкологический диспансер, afanas\_ng@mail.ru.

*Поступила в редакцию 23 сентября 2014 г.*

---

**Bulletin of the South Ural State University**  
**Series "Education, Healthcare Service, Physical Education"**  
**2014, vol. 14, no. 4, pp. 48–53**

---

### **PULMONARY METASTASES FROM DIFFERENTIATED THYROID CANCER: DIAGNOSTIC DIFFICULTIES**

*T.M. Geliashvili, Chelyabinsk Regional Clinical Oncology Dispensary, Chelyabinsk, Russian Federation, geliashvili\_tata@mail.ru,*

*A.V. Vazhenin, South Ural State Medical University, Chelyabinsk Regional Clinical Oncology Dispensary, Chelyabinsk, Russian Federation, roc\_chel@mail.ru,*

*E.B. Vasil'eva, Chelyabinsk Regional Clinical Oncology Dispensary, Chelyabinsk, Russian Federation, v\_kat@rambler.ru,*

*N.G. Afanas'eva, Chelyabinsk Regional Clinical Oncology Dispensary, Chelyabinsk, Russian Federation, afanas\_ng@mail.ru*

We aimed to evaluate and compare the capabilities of various diagnostic methods in detecting lung metastases of differentiated thyroid cancer (DTC). We retrospectively studied 36 patients (mean age 53 years, 33 females and 3 males) with metastases in lungs of DTC (29 papillary DTC and 7 follicular DTC), followed in the radiotherapy department of systemic therapy of State health care facility "Chelyabinsk Regional Clinical Oncology Dispensary" between 2011 and 2014. On chest radiography lung metastases were observed in 13 patients (36 %); in 23 patients (64 %) chest X-ray no revealed lesions in the lungs. Whole body scintigraphy with I-131 was informative in 24 patients (67 %) and did not reveal an increased accumulation of the radiopharmaceutical in the lungs of 12 patients (33 %).

Multi-slice spiral computed tomography (MSCT) of the chest was performed in 22 patients (61 %), of whom 21 patients (95 %) had lesions in the lungs from 1.4mm to 20 mm. PET / CT with 18-FDG was performed in 18 of 36 patients (50 %), which showed pathological lesions in the lungs from 3 mm to 26 mm in all 18 patients (100 %) of these 16 patients (88 %) metastatic lesions identified exclusively only with MSCT. Thus, the most sensitive methods in detecting lung metastases are MSCT (95 %), PET / CT with 18-FDG (100 % due to the existence of a regime MSCT) and whole-body scintigraphy with I-131 (67 %). For suspected lung metastases of DTC: 1) chest X-ray should be used as a screening method for the survey; 2) whole body scintigraphy with I-131 should be performed in all patients; 3) MSCT of the chest is the "gold standard" for diagnosis; 4) PET / CT with 18-FDG should not be used in routine practice.

*Keywords: differentiated thyroid cancer, lung metastases, chest X-ray, PET / CT with 18-FDG, MSCT, whole-body scintigraphy.*

#### **References**

1. Kaprin A.D., Starinskiy V.V., Petrova G.V. *Zlokachestvennye novoobrazovaniya v Rossii v 2012 g. (zabolevaemost' i smertnost')* [Malignancies in Russia in 2012 (Morbidity and Mortality)]. Moscow, FGBI "MNI OI them. P.A. Herzen" Russian Ministry of Health Publ., 2014. 250 p.
2. Sherman S.I. Thyroid Carcinoma. *Lancet*, 2003, vol. 361, pp. 501–511.

3. Eustatia-Rutten C.F., Corssmit E.P., Biermasz N.R., Pereira A.M., Romijn J.A., Smit J.W. Survival and Death Causes in Differentiated Thyroid Carcinoma. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 2006, vol. 91, no. 1, pp. 313–319.
4. Christine J., O'Neill, Oucharek J., Learoyd D., Sidhu S.B. O'Neill Standard and Emerging Therapies for Metastatic Differentiated Thyroid Cancer. *The Oncologist*, 2010, vol. 15, pp. 146–156.
5. Durante C., Haddy N., Baudin E. Long-Term Outcome of 444 Patients with Distant Metastases from Papillary and Follicular Thyroid Carcinoma. Benefits and Limits of Radioiodine Therapy. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 2006, vol. 91, no. 8, pp. 2892–2289.
6. Dinneen S.F., Valimaki M.J., Bergstralh E.J. Distant Metastases in Papillary Thyroid Carcinoma: 100 Cases Observed at one Institution During 5 Decades. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 1995, vol. 80, no. 7, pp. 2041–2045.
7. Valdina E.A. *Zabolevaniya shchitovidnoy zhelezy. Rukovodstvo* [Thyroid Disease. A Guide]. St. Peterburg, Peter Publ., 2006. 368 p.
8. Showalter T.N., Siegel B.A., Moley J.F. Prognostic Factors in Patients with Well-Differentiated Thyroid Cancer Presenting with Pulmonary Metastasis. *Cancer Biotherapy and Radiopharmaceuticals*, 2008, vol. 23, no. 5, pp. 655–659.
9. Sampson E., Brierley J.D., Le L.W. Clinical Management and Outcome of Papillary and Follicular (Differentiated) Thyroid Cancer Presenting with Distant Metastasis at Diagnosis. *Cancer*, 2007, vol. 110, no. 7, pp. 1451–1456.
10. Schlumberger M.J. Diagnostic Follow-Up of Well-Differentiated Thyroid Carcinoma: Historical Perspective and Current Status. *The Journal of Endocrinological Investigation*, 1999, vol. 22, no. 11, pp. 3–7.
11. Casara D., Rubello D., Saladini G. Different Features of Pulmonary Metastases in Differentiated Thyroid Cancer: Natural History and Multivariate Analysis of Prognostic Variables. *The Journal of Nuclear Medicine*, 1993, vol. 34, no. 11, pp. 1626–1631.
12. Schlumberger M.J., Arcangioli O., Piekarski J.D. Detection and Treatment of Lung Metastases of Differentiated Thyroid Carcinoma in Patients with Normal Chest X-Rays. *The Journal of Nuclear Medicine*, 1988, vol. 29, no. 11, pp. 1790–1794.
13. Wang H., Fu H.L., Li J.N. Comparison of Whole-Body 18F-FDG SPECT and Posttherapeutic I-131 Scintigraphy in the Detection of Metastatic Thyroid Cancer. *Clinical Imaging*, 2008, vol. 32, no 1, pp. 32–37.
14. Hoof L., Hoekstra O.S., Devillé W. Diagnostic Accuracy of 18F-Fluorodeoxyglucose Positron Emission Tomography in the Follow-Up of Papillary or Follicular Thyroid Cancer. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 2001, vol. 86, no. 8, pp. 3779–3786.
15. Khan N., Oriuchi N., Higuchi T. PET in the Follow-Up of Differentiated Thyroid Cancer. *British Journal of Radiology*, 2003, vol. 76, no. 910, pp. 690–695.
16. Sisson J.C., Ackerman R.J., Meyer M.A. Uptake of 18-Fluoro-2-Deoxy-D-Glucose by Thyroid Cancer: Implications for Diagnosis and Therapy. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 1993, vol. 77, no. 4, pp. 1090–1094.

*Received 23 September 2014*