

# СЛУЧАЙ ИЗ КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

DOI: 10.21294/1814-4861-2017-16-2-97-102

УДК: 616.213.6-006.487-073.756.8-08

Для цитирования: Крылов А.С., Ширяев С.В., Рыжков А.Д., Михайлова Е.В., Гончаров М.О., Севрюков Д.Д. ОФЭКТ/РКТ с  $^{99m}\text{Tc}$ -Технетрилом в мониторинге эстезионейробластомы. Сибирский онкологический журнал. 2017; 16 (2): 97–102. - DOI: 10.21294/1814-4861-2017-16-2-97-102

For citation: Krylov A.S., Shiryayev S.V., Ryzhkov A.D., Mikhailova E.M., Goncharov M.O., Sevryukov D.D. SPECT/CT with  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI in Monitoring of Esthesioneuroblastoma. Siberian Journal of Oncology. 2017; 16 (2): 97–102. - DOI: 10.21294/1814-4861-2017-16-2-97-102

## ОФЭКТ/РКТ С $^{99m}\text{Tc}$ -ТЕХНЕТРИЛОМ В МОНИТОРИНГЕ ЭСТЕЗИОНЕЙРОБЛАСТОМЫ

**А.С. Крылов, С.В. Ширяев, А.Д. Рыжков, Е.В. Михайлова, М.О. Гончаров, Д.Д. Севрюков**

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российский онкологический научный центр им. Н.Н. Блохина» Минздрава России, г. Москва, Россия  
115478, г. Москва, Каширское шоссе, 24, e-mail: krilovas@rambler.ru

### Аннотация

На примере клинического случая продемонстрированы возможности сцинтиграфии с  $^{99m}\text{Tc}$ -Технетрилом в режиме ОФЭКТ/РКТ в первичной диагностике и контроле лечения эстезионейробластомы. В научной литературе сведений о такой методике визуализации эстезионейробластомы не найдено. Выявлены первичная опухоль в правом носовом ходу у ребёнка 11 лет и рецидив заболевания через 4 года после окончания радикальной терапии. ОФЭКТ/РКТ с  $^{99m}\text{Tc}$ -Технетрилом позволило провести качественную визуализацию опухолевого узла, в том числе и рецидивного, и подтвердило наличие биологической активности патологического образования. ОФЭКТ/КТ с  $^{99m}\text{Tc}$ -Технетрилом может быть перспективным методом диагностики эстезионейробластомы в связи с высокими диагностическими возможностями и доступностью радиофармпрепарата  $^{99m}\text{Tc}$ -Технетрил. Метод заслуживает дальнейшего изучения.

**Ключевые слова:** ОФЭКТ/РКТ,  $^{99m}\text{Tc}$ -Технетрил, сцинтиграфия, эстезионейробластома, мониторинг.

Эстезионейробластома (ЭНБ) или ольфакторная нейробластома – опухоль, развивающаяся из стволовых клеток обонятельного эпителия. Входит в редкую группу злокачественных опухолей нейроэктодермальной природы. По данным статистической службы РОНЦ им. Н.Н. Блохина, ЭНБ составляет 10,8 % всех злокачественных опухолей полости носа и околоносовых пазух. Частота встречаемости ЭНБ составляет 3–15 % [1–3]. Первое упоминание в научной литературе датируется 1924 г. В 1997 г. был представлен обзор литературы, включающий 2145 случаев ЭНБ во всём мире [4]. В отечественной литературе с 1996 г. и по настоящее время описаны как отдельные случаи, так и исследования, включающие 78 пациентов с ЭНБ [3, 5, 6].

Гистологические варианты опухоли включают: собственно эстезионейробластому, эстезионейроцитому и эстезионейроэпителиому. Мужчины и женщины болеют одинаково часто. Чаще ЭНБ выявляется у детей старше 10 лет. На начальных

стадиях опухоль появляется в верхних отделах носовой полости. Может инфильтрировать придаточные синусы, основание черепа и проникать в полость черепа, а также в орбиты. Для опухоли характерно частое метастазирование в регионарные заглочные, верхние глубокие шейные, околоушные и поднижнечелюстные лимфоузлы. Отдаленные метастазы обнаруживаются в печени, легких, плевре и костях.

Основными проявлениями ЭНБ являются: выделения из носа, нарушение носового дыхания, вплоть до аносмии, боль и припухлость мягких тканей лица. Симптоматика зависит от стадии заболевания и может проявляться в виде увеличения лимфатических узлов, затруднения глотания, экзофтальма, диплопии, шаткости зубов и их выпадения, внутричерепной гипертензии при прорастании в полость черепа. Основной проблемой пациентов с ЭНБ является запущенность заболевания, связанная со скрытым течением болезни, незнанием онкопатологии полости носа и недо-

статочным использованием современных методов диагностики врачами общей практики.

Диагностика ЭНБ на ранних этапах затруднена и требует дифференцированного подхода с диагностикой воспалительных процессов, аденоидита, инородного тела, полипов носа. Комплексная диагностика ЭНБ включает: осмотр полости носа, риноскопию, цитологическое исследование отделяемого, биопсию, рентгенографию, РКТ, МРТ, УЗИ внутренних органов и мягких тканей шеи, фиброскопию, сцинтиграфию скелета и сцинтиграфию с туморотропным РФП  $^{123}\text{I}$ -МИБГ, используемым для диагностики нейрогенных опухолей [3, 7].

Лечение ЭНБ включает весь арсенал терапии злокачественных опухолей [8, 9]. Хирургическое лечение зависит от локализации опухоли, размеров, прорастания в другие отделы, наличия метастазов. Преимущество отдаётся органосохраняющим операциям, но не в ущерб радикальности. При начальных стадиях заболевания проводится малоинвазивное вмешательство через трансназальный эндоскопический доступ [5]. Химиотерапия чаще применяется на дооперационном этапе, при прорастании опухоли в соседние ткани и наличии метастазов. Часто химиотерапия сочетается с лучевой терапией (ЛТ), которая является одним из основных методов лечения ЭНБ. Применяется дистанционная ЛТ, протонная терапия, брахитерапия и радиохирurgia (кибер-нож и новалис). Лучевая терапия эффективна при облучении регионарных метастазов, например в костной ткани.

### Клинический случай

Пациент Р., 1999 г.р., болен с сентября 2010 г. Обратился к оториноларингологу по поводу снижения слуха и кровотечения из полости носа. Было выявлено объёмное образование полости носа и выполнена биопсия. Гистологическое заключение: эстезионейробластома.

По месту жительства проведено 4 курса полихимиотерапии (ПХТ) (винкристин, циклофосфан, доксорубицин). По данным контрольного осмотра удалось добиться сокращения размеров опухоли (без уточнения). Дополнительно проведено еще 5 курсов ПХТ по протоколу лечения саркомы Юинга среднего риска. После чего был направлен в РОНЦ им. Н.Н. Блохина. Пациенту проведена комплексная диагностика, включающая пересмотр представленных данных МРТ. Установлено наличие остаточной опухолевой ткани в решетчатом лабиринте. С целью уточнения активности патологического процесса после проведённых 9 курсов ПХТ пациент был направлен в лабораторию радиоизотопной диагностики для проведения сканирования мягких тканей. На первом этапе было принято решение выполнить сканирование с неспецифичным туморотропным РФП  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Технетрил в режиме «всё тело».

Исследование выполнено 01.11.2011 на гибридной гамма-камере Symbia T2 фирмы Siemens (Гер-

мания) через 15 мин после внутривенного введения 370 МБк  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Технетрила. Сцинтиграфия всего тела проводилась в положении больного лежа на спине с использованием коллиматора низких энергий фотонного излучения с высоким разрешением (LEHR). Регистрация импульсов проводилась на энергетическом пике 140 КэВ. Продолжительность исследования – 15 мин (время движения стола 12 см/мин). Принимая во внимание низкую информативность планарных сцинтиграмм и повышенный захват РФП слизистыми и экзокринными железами, вторым этапом, не снимая пациента со стола аппарата, было выполнено дополнительное томографическое исследование в режиме ОФЭКТ/РКТ головы (рис. 1, 2). Исследование проведено на комбинированной ОФЭКТ/РКТ системе Symbia T2 с низкоэнергетичной 2-срезовой конфигурацией РКТ (толщина среза 5 мм, шаг спирали – 1,5 мм, размер фокусного пятна согласно IAC 60 360 0,8×0,4мм/8, 0,8×0,7мм/8). Параметры ОФЭКТ: матрица 128×128, 64 угловые позиции при вращении детекторов, время записи на один угол вращения 10 с. Количественная оценка уровня аккумуляции РФП на срезах ОФЭКТ у настоящей гибридной системы невозможна.

После комплексного обследования и подтверждения активности остаточной опухолевой ткани 18.11.2011 проведено эндоскопическое удаление новообразования. Гистологическое заключение: эстезионейробластома с признаками лечебного патоморфоза I степени. После оперативного лечения проведено 4 курса ПХТ по схеме ICE и лучевая терапия. В течение 4 лет ребёнок наблюдался в детской поликлинике РОНЦ без признаков рецидива заболевания. Через 4 года при плановом обследовании по данным РКТ и МРТ заподозрен рецидив заболевания (рис. 3, 4). Принимая во внимание положительный опыт применения сцинтиграфии с  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Технетрилом при первичном обращении пациента, было решено выполнить контрольное исследование  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Технетрилом в режиме сканирования «всё тело» и ОФЭКТ/РКТ



Рис. 1. Сцинтиграфия с  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Технетрилом. Прицельный снимок головы в передней проекции. На сцинтиграмме в проекции носоглотки отмечается повышенное накопление РФП (179 %)

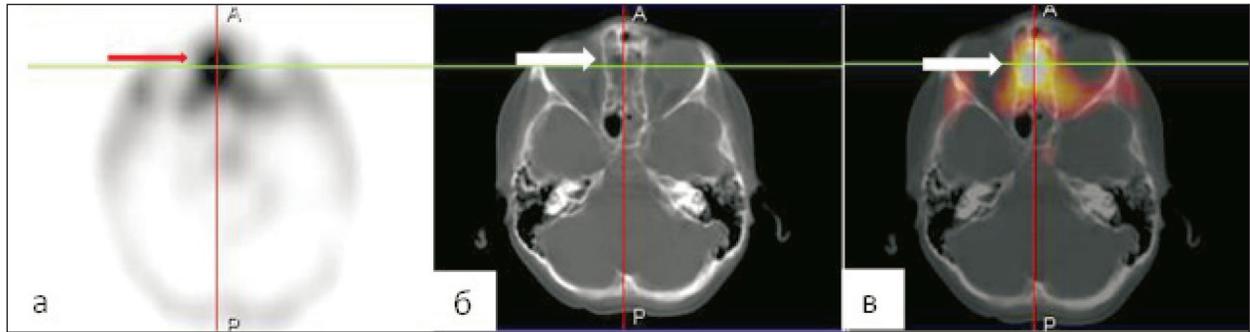


Рис. 2. ОФЭКТ/РКТ с <sup>99m</sup>Tc-Технетрилом. Аксиальные срезы головы в режиме ОФЭКТ (а), РКТ (б), ОФЭКТ/РКТ (в). В клетках решётчатого лабиринта (стрелки) и правом носовом ходе выявлено объёмное образование, активно накапливающее РФП



Рис. 3. РКТ головы. В передних отделах правой половины клеток решётчатого лабиринта определяется мягкотканное образование (рецидив?), размерами 0,9×1,3×1,1 см



Рис. 4. МРТ головы. T1 vibe trans. В передних и средних отделах клеток решётчатого лабиринта справа объёмное образование (рецидив?), размерами 1,2×1,9×1,8 см

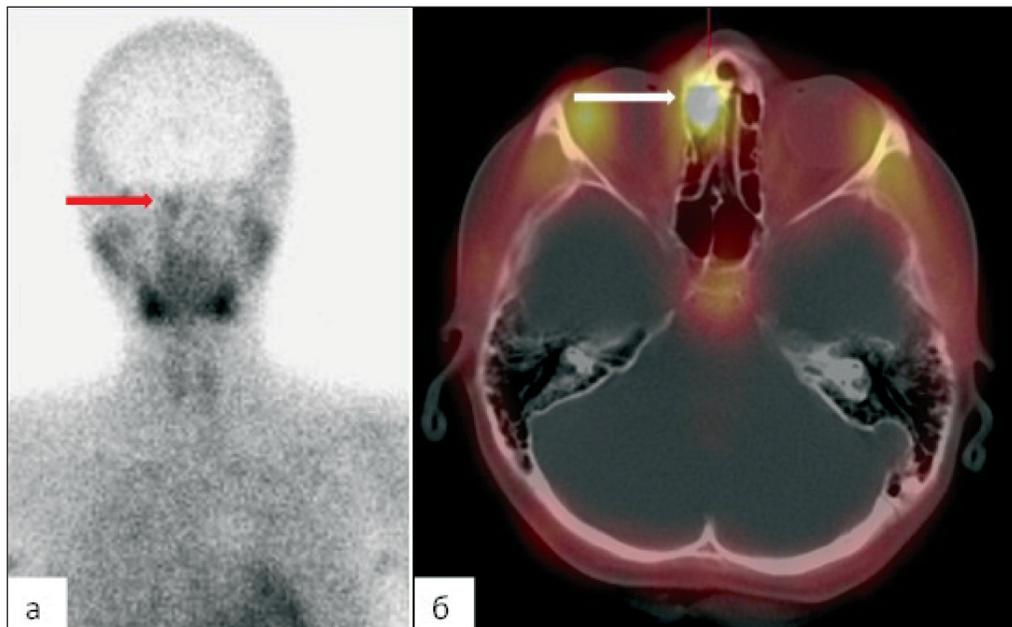


Рис. 5. Исследование с <sup>99m</sup>Tc-Технетрилом. Статический прицельный снимок головы в передней проекции (а). В проекции носоглотки справа отмечается низкоинтенсивная гиперфиксация РФП (136 %). Аксиальный срез ОФЭКТ/РКТ (б). Определяется объёмное образование в правом носовом ходе. Патологическое образование интенсивно и равномерно накапливает РФП

головы (рис. 5). При сканировании скелета отдалённых метастазов не выявлено.

После комплексного обследования 17.02.2016 выполнено трансназальное эндоскопическое удаление рецидива эстезионеробластомы справа с пластикой дефекта основания черепа трансплантатом из фасции бедра. Гистологическое заключение: ольфакторная нейробластома с признаками лечебного патоморфоза I степени. После операции проведено 6 курсов ПХТ, облучение (СОД 45 Гр) и дополнительно 1 курс ПХТ. При контрольном обследовании признаков опухоли не выявлено. В настоящее время пациент продолжает амбулаторное динамическое наблюдение в поликлинике РОНЦ им. Н.Н. Блохина.

### Обсуждение

ЭНБ является редкой злокачественной опухолью. В большинстве случаев болезнь выявляется на поздних сроках, что ухудшает прогноз. Своевременная и правильная диагностика увеличивает шансы на полное выздоровление и повышает безрецидивную выживаемость [3].

На примере представленного клинического случая новый подход к диагностике ЭНБ – исследование с  $^{99m}\text{Tc}$ -Технетрилом. РФП широко применяется для визуализации опухолей молочной железы и мягких тканей, а также в дифференциальной диагностике объемных образований щитовидной железы и диагностике аденомы парашитовидных желёз [10, 11]. Поскольку ЭНБ относится к нейрогенным опухолям, то для её визуализации возможно использовать специфичный туморотропный РФП –  $^{123}\text{I}$ -МЙБГ. Статистика по применению скинтиграфии с  $^{123}\text{I}$ -МЙБГ в диагностике ЭНБ в лаборатории радиоизотопной диагностики РОНЦ

им. Н.Н. Блохина скромная. Анализ зарубежной и отечественной литературы также показал наличие немногочисленных статей по диагностике ЭНБ с  $^{123}\text{I}$ -МЙБГ [1, 7]. На основании личного опыта мы обнаружили, что качественная визуализация ЭНБ, причем не только у первичных пациентов, но и находящихся в процессе лечения, происходит при исследовании с  $^{99m}\text{Tc}$ -Технетрилом. Однако накопленный материал не систематизирован и представлен в основном данными планарной скинтиграфии. Имеются единичные данные по диагностике ЭНБ в режиме ОФЭКТ/РКТ. В настоящей статье представлено клиническое наблюдение полностью прослеженного ребенка с ЭНБ от момента постановки диагноза до выявления рецидива заболевания и последующего противорецидивного лечения. Данных по диагностике с  $^{99m}\text{Tc}$ -Технетрилом в научной литературе нами не найдено.

Мы считаем, что скинтиграфия с  $^{99m}\text{Tc}$ -Технетрилом в режиме ОФЭКТ/РКТ в первичной диагностике и наблюдении пациентов с диагнозом ЭНБ является методикой, заслуживающей дальнейшего изучения и систематизации. Метод гибридной визуализации – ОФЭКТ/РКТ – позволяет минимизировать диагностические ошибки, которые неизбежно возникли бы при отдельной интерпретации данных радиоизотопного исследования и рентгеновской и/или магнитно-резонансной томографии. Следует отметить, что  $^{99m}\text{Tc}$ -Технетрил является доступным для большинства лабораторий радиоизотопной диагностики РФП, исследование с которым возможно быстро провести в день обращения пациента. Также стоимость РФП  $^{99m}\text{Tc}$ -Технетрил значительно ниже стоимости  $^{123}\text{I}$ -МЙБГ без учёта самой процедуры сканирования.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Kairemo K.J., Jekunen A.P., Kestilä M.S., Ramsay H.A. Imaging of olfactory neuroblastoma - an analysis of 17 cases. *Auris Nasus Larynx*. 1998 May; 25 (2): 173–9.
2. Мустафаев Д.М., Свиштушкин В.М., Самбулов В.И., Цагадаева С.Б., Носова О.А., Ратова А.В., Еришов П.С. Эстезионеробластома полости носа (ольфакторная нейробластома). *Российская оториноларингология*. 2009; 5: 85–91.
3. Таболинская Т.Д., Мудунов А.М., Алиева С.Б., Орел Н.Ф., Комарова Л.Е., Оганян Е.Р., Пустынский И.Н., Хасанов Р.А., Аметова Т.А., Пирогова Н.А. Эстезионеробластома (клиническое течение, отдалённые результаты лечения). *Опухоли головы и шеи*. 2016; 6 (1): 13–27. doi: 10.17650/2222-1468-2016-6-1-13-27.
4. Broich G., Pagliari A., Ottaviani F. Esthesioneuroblastoma: a general review of the cases published since the discovery of the tumour in 1924. *Anticancer Res*. 1997 Jul-Aug; 17 (4A): 2683–706.
5. Меркулов О.А. Эндоскопически ассистированный эндоназальный подход в хирургическом лечении эстезионеробластомы у детей. *Опухоли головы и шеи*. 2012; (1): 37–42.
6. Гюсан А.О., Узденова Р.Х. Клиническое наблюдение эстезионеробластомы. *Российская ринология*. 2009; (4): 26–7.

7. Sasajima T., Kinouchi H., Tomura N., Watarai J., Mizoi R. High uptake of  $^{123}\text{I}$ -metaiodobenzylguanidine related to olfactory neuroblastoma revealed by single-photon emission CT. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2000 Apr; 21 (4): 717–20.
8. Мудунов А.М. Эффективность химиолучевой терапии и результаты лечения пациентом с эстезионеробластомой. *Клиницист*. 2010; (1): 30–33.
9. Dulguerov P., Allal A., Calcaterra T.C. Esthesioneuroblastoma: a meta-analysis and review. *Lancet Oncol*. 2001 Nov; 2 (11): 683–90. doi: 10.1016/S1470-2045(01)00558-7.
10. Тицкая А.А., Чернов В.И., Слонимская Е.М., Синилкин И.Г. Сравнение результатов маммосквинтиграфии с  $^{99m}\text{Tc}$ -технетрилом в планарном и томографическом режимах. *Медицинская радиология и радиационная безопасность*. 2008; 53 (5): 51–60.
11. Чернов В.И., Зельчан Р.В., Тицкая А.А., Синилкин И.Г., Чижеевская С.Ю., Суркова П.В., Чойнзонов Е.Л. Применение гамма-сквинтиграфии с  $^{99m}\text{Tc}$ -технетрилом в комплексной диагностике и оценке эффективности неoadьювантной химиотерапии злокачественных опухолей гортани и гортаноглотки. *Медицинская радиология и радиационная безопасность*. 2011; 56 (2): 38–43.

Поступила 9.03.17  
Принята в печать 31.03.17

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Крылов Александр Сергеевич**, кандидат медицинских наук, врач-радиолог лаборатории радиоизотопной диагностики, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российский онкологический научный центр им. Н.Н. Блохина» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Москва, Россия). E-mail: krilovas@rambler.ru. SPIN-код: 4254-3930.

**Ширяев Сергей Вадимович**, доктор медицинских наук, заведующий лабораторией радиоизотопной диагностики, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российский онкологический научный центр им. Н.Н. Блохина» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Москва, Россия). E-mail: seshiryaev@yandex.ru. SPIN-код: 3066-4411.

**Рыжков Алексей Дмитриевич**, доктор медицинских наук, старший научный сотрудник лаборатории радиоизотопной диагностики, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российский онкологический научный центр им. Н.Н. Блохина» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Москва, Россия). E-mail: adryzhkov60@yandex.ru.

**Михайлова Елена Владимировна**, кандидат медицинских наук, заведующая рентгенодиагностическим отделением отдела лучевых методов диагностики и терапии опухолей НИИ детской онкологии и гематологии, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российский онкологический научный центр им. Н.Н. Блохина» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Москва, Россия). E-mail: elena\_1357@mail.ru. SPIN-код: 2880-1263.

**Гончаров Михаил Олегович**, врач-радиолог лаборатории радиоизотопной диагностики, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российский онкологический научный центр им. Н.Н. Блохина» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Москва, Россия). E-mail: m\_goncharov@mail.ru. SPIN-код: 4003-2203.

**Севируков Дмитрий Дмитриевич**, врач-рентгенолог рентгенодиагностического отделения НИИ детской онкологии и гематологии, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российский онкологический научный центр им. Н.Н. Блохина» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Москва, Россия). E-mail: d.d.sevryukov@yandex.ru.

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие финансовой поддержки / конфликта интересов, о котором необходимо сообщить

## SPECT/CT WITH <sup>99m</sup>Tc-MIBL IN MONITORING OF ESTHESIONEUROBLASTOMA

A.S. Krylov, S.V. Shiryayev, A.D. Ryzhkov, E.M. Mikhailova, M.O. Goncharov, D.D. Sevryukov

N.N. Blokhin Russian Cancer Research Center, Moscow, Russia  
24, Kashirskoe shosse, 115478-Moscow, Russia. E-mail: krilovas@rambler.ru

### Abstract

This article describes a new approach to the diagnosis of esthesioneuroblastoma. The classical algorithm examination included the whole body <sup>99m</sup>Tc-MIBI scans and SPECT/CT of the head. There is no data on this method of diagnosis of esthesioneuroblastoma in the scientific literature. A qualitative visualization of the primary tumor and its recurrence after multimodality treatment was reached. SPECT/CT with <sup>99m</sup>Tc-MIBI is a promising method for detecting esthesioneuroblastoma, however further studies are required.

**Key words:** SPECT/CT, <sup>99m</sup>Tc-MIBI, scintigraphy, esthesioneuroblastoma, monitoring.

### REFERENCES

1. Kalevi J.A., Kairemo A., Antti P., Jekunen A., Matti S., Kestila B., Hans A., Ramsay C. Imaging of olfactory neuroblastoma - an analysis of 17 cases. *Auris Nasus Larynx*. 1998 May; 25 (2): 173–9.
2. Mustafaev D.M., Svistushkin V.M., Sambulov V.I., Cagadaeva S.B., Nosova O.A., Ratova A.V., Ershov P.S. Esthesioneuroblastoma of nasal cavity (olfactory neuroblastoma). *Russian otorhinolaryngology*. 2009; (5): 85–91. [in Russian]
3. Tabolinovskaya T.D., Mudunov A.M., Alieva S.B., Orel N.F., Komarova L.E., Oganyan E.R., Pustynskiy I.N., Khasanov R.A., Aketova T.A., Pirogova N.A. Esthesioneuroblastoma: clinical course, long-term results of treatment. *Head and neck tumors*. 2016; 6 (1): 13–27. doi: 10.17650/2222-1468-2016-6-1-13-27. [in Russian]
4. Broich G., Pagliari A., Ottaviani F. Esthesioneuroblastoma: a general review of the cases published since the discovery of the tumour in 1924. *Anticancer Res*. 1997 Jul-Aug; 17 (4A): 2683–706.
5. Merkulov O.A. Endoscope-assisted endonasal approach in the surgical treatment of esthesioneuroblastoma in children. *Head and neck tumors*. 2012; (1): 37–42. [in Russian]
6. Gjukan A.O., Uzdanova R.H. Clinical observation of esthesioneuroblastoma. *Russian Rhinology*. 2009; (4): 26–7. [in Russian]
7. Sasajima T., Kinouchi H., Tomura N., Watarai J., Mizoi R. High uptake of 123I-metaiodobenzylguanidine related to olfactory neuroblastoma revealed by single-photon emission CT. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2000 Apr; 21 (4): 717–20.
8. Mudunov A.M. Efficiency of chemoradiotherapy and the results of treatment in patients with esthesioneuroblastoma. *Klinitsist*. 2010; (1): 30–33. [in Russian]
9. Dulguerov P., Allal A., Calcaterra T.C. Esthesioneuroblastoma: a meta-analysis and review. *Lancet Oncol*. 2001 Nov; 2 (11): 683–90. doi: 10.1016/S1470-2045(01)00558-7.
10. Titskaya A.A., Chernov V.I., Slonimskaya E.M., Sinilkin I.G. Comparison of <sup>99m</sup>Tc-MIBI Mammoscintigraphy Finding in Planar and Tomography Images. *Medical Radiology and Radiation Safety*. 2008; 53 (5): 51–60.
11. Chernov V.I., Zelchan R.V., Titskaya A.A., Sinilkin I.G., Chijevskaya S.Yu., Surkova P.V., Choyzonov E.L. Gamma Scintigraphy with <sup>99m</sup>Tc-MIBI in the Complex Diagnostics and Assessment of Neoadjuvant Chemotherapy Efficacy in Laryngopharyngeal Cancers. *Medical Radiology and Radiation Safety*. 2011; 56 (2): 38–43.

Received 9.03.17  
Accepted 31.03.17

ABOUT THE AUTHORS

**Krylov Alexandr S.**, PhD, Radiologist, Laboratory of Radioisotope Diagnostics in Research Institute of Clinical and Experimental Radiology, «N.N. Blokhin Russian Cancer Research Center» (Moscow, Russia). E-mail: krilovas@rambler.ru. SPIN-code: 4254-3930.

**Shiryayev Sergey V.**, DSc, Head of Laboratory of Radioisotope Diagnostics in Research Institute of Clinical and Experimental Radiology, «N.N. Blokhin Russian Cancer Research Center» (Moscow, Russia). E-mail: seshiryayev@yandex.ru. SPIN-code: 3066-4411.

**Ryzhkov Aleksey D.**, DSc, Senior Researcher, Laboratory of Radioisotope Diagnostics in Research Institute of Clinical and Experimental Radiology, «N.N. Blokhin Russian Cancer Research Center» (Moscow, Russia). E-mail: adryzhkov60@yandex.ru

**Mikhailova Elena V.**, PhD, Head of Radiodiagnosis Branch in Department of Radiological Methods of Cancer Diagnostics and Therapy in Research Institute of Clinical and Experimental Radiology, «N.N. Blokhin Russian Cancer Research Center» (Moscow, Russia). E-mail: elena\_1357@mail.ru. SPIN: 2880-1263.

**Goncharov Mihail O.**, Radiologist, Laboratory of Radioisotope Diagnostics in Research Institute of Clinical and Experimental Radiology, «N.N. Blokhin Russian Cancer Research Center» (Moscow, Russia). E-mail: m\_goncharov@mail.ru. SPIN-code: 4003-2203.

**Sevryukov Dmitriy D.**, Radiologist, Radiodiagnosis Branch in Department of Radiological Methods of Cancer Diagnostics and Therapy in Research Institute of Clinical and Experimental Radiology, «N.N. Blokhin Russian Cancer Research Center» (Moscow, Russia). E-mail: d.d.sevryukov@yandex.ru

**Authors declare lack of the possible conflicts of interests**