

Для цитирования: *Очиров М.О., Коломиец Л.А., Чернов В.И., Синилкин И.Г., Чернышова А.Л., Виллерт А.Б., Молчанов С.В., Чуруксаева О.Н., Кишкина А.Ю.* Первый опыт клинического применения лапароскопического гамма-зонда для интраоперационной визуализации «сторожевых» лимфатических узлов при гинекологическом раке. Сибирский онкологический журнал. 2018; 17 (5): 45–51. – doi: 10.21294/1814-4861-2018-17-5-45-51.

For citation: *Ochirov M.O., Kolomiets L.A., Chernov V.I., Sinilkin I.G., Chernyshova A.L., Villert A.B., Molchanov S.V., Churuksaeva O.N., Kishkina A.Yu.* The first experience of using laparoscopic gamma probe for intraoperative visualization of sentinel lymph nodes in gynecological cancer. Siberian Journal of Oncology. 2018; 17 (5): 45–51. – doi: 10.21294/1814-4861-2018-17-5-45-51.

ПЕРВЫЙ ОПЫТ КЛИНИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ ЛАПАРОСКОПИЧЕСКОГО ГАММА-ЗОНДА ДЛЯ ИНТРАОПЕРАЦИОННОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ «СТОРОЖЕВЫХ» ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ ПРИ ГИНЕКОЛОГИЧЕСКОМ РАКЕ

**М.О. Очиров¹, Л.А. Коломиец^{1,2}, В.И. Чернов^{1,3}, И.Г. Синилкин^{1,3},
А.Л. Чернышова¹, А.Б. Виллерт¹, С.В. Молчанов¹, О.Н. Чуруксаева¹,
А.Ю. Кишкина¹**

Научно-исследовательский институт онкологии, Томский национальный исследовательский
медицинский центр Российской академии наук, г. Томск, Россия¹

Россия, 634009, г. Томск, пер. Кооперативный, 5. E-mail: maksimmf@mail.ru¹

ФГБУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения
Российской Федерации, г. Томск, Россия²

Россия, 634050, г. Томск, Московский тракт, 2.

E-mail: KolomietsLA@oncology.tomsk.ru²

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»,
г. Томск, Россия³

Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30. E-mail: chernov@oncology.tomsk.ru³

Аннотация

В настоящее время визуализация «сторожевых» лимфоузлов (СЛУ) относится к числу базовых методов диагностики регионарных лимфоузлов. Наиболее распространенным способом определения СЛУ является изотоп-ассоциированный метод с использованием лимфотропного коллоида. **Материал и методы.** Диагностика лимфатических узлов осуществлялась при помощи стационарного гамма-томографа, а их интраоперационный поиск проводился при помощи портативного гамма-сканера, что позволяет контролировать место расположения СЛУ. **Результаты.** Представлен первый российский опыт клинического применения лапароскопического гамма-зонда для интраоперационной визуализации «сторожевых» лимфатических узлов при гинекологическом раке. Применение этого способа для интраоперационной визуализации «сторожевых» лимфатических узлов у больных раком шейки матки молодого возраста при органосохраняющем лечении и у больных раком эндометрия I стадии вне зависимости от риска лимфогенного метастазирования и выраженной сопутствующей патологии позволяет провести оперативное лечение в радикальном объеме с персонализацией объема лимфодиссекции за счет полноценного хирургического стадирования, особенно у пациенток с низким и промежуточным риском лимфогенного метастазирования.

Ключевые слова: рак эндометрия, рак шейки матки, «сторожевые» лимфатические узлы, радиофармпрепарат, лапароскопический гамма-зонд.

THE FIRST EXPERIENCE OF USING LAPAROSCOPIC GAMMA PROBE FOR INTRAOPERATIVE VISUALIZATION OF SENTINEL LYMPH NODES IN GYNECOLOGICAL CANCER

M.O. Ochirov¹, L.A. Kolomiets^{1,2}, V.I. Chernov^{1,3}, I.G. Sinilkin^{1,3},
A.L. Chernyshova¹, A.B. Villert¹, S.V. Molchanov¹, O.N. Churuksaeva¹,
A.Yu. Kishkina¹

Cancer Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russia¹

5, Kooperativny Street, 634009-Tomsk, Russia. E-mail: maksimmf@mail.ru¹

Siberian State Medical University, Tomsk, Russia²

2, Moskovsky Tract, 634050-Tomsk, Russia.

E-mail: KolomietsLA@oncology.tomsk.ru²

National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia³

30, Lenin Avenue, 634050-Tomsk, Russia. E-mail: chernov@oncology.tomsk.ru³

Abstract

Visualization of sentinel lymph nodes (SLN) is now widely accepted for lymph node (LN) detection using a radioactive lymphotropic trace. Preoperative lymphoscintigraphy with intraoperative lymphatic mapping under gamma detecting probe guidance proved to be an easy and reliable method for SLN detection. **Material and methods.** In this article we present our experience in using laparoscopic gamma-probe for intraoperative visualization of sentinel lymph nodes in gynecological cancer. **Results.** Intraoperative visualization of sentinel lymph nodes in young cervical cancer patients and in patients with stage I endometrial cancer allowed us to perform radical surgery with personalization of the extent of lymph node dissection, especially for patients with low and intermediate risks of lymphogenic metastasis.

Key words: endometrial cancer, cervical cancer, sentinel lymph node, radioactive lymphotropic colloid, laparoscopic gamma-probe.

В настоящее время визуализация «сторожевых» лимфоузлов (СЛУ) относится к числу базовых методов диагностики регионарных лимфоузлов (ЛЮ) и рекомендуется экспертами в качестве стандартного метода при определении степени лимфогенной распространенности процесса у больных раком молочной железы, входит в стандарты оказания медицинской помощи у больных раком вульвы и меланомы кожи [1]. Ведутся научные исследования о возможности применения концепции сторожевых лимфатических узлов при хирургическом лечении других злокачественных новообразований.

Концепцию СЛУ впервые выдвинул и клинически обосновал R.M. Cabanas (1977). Согласно данной концепции, существует «лимфатический центр», так называемый сторожевой лимфатический узел, в который в первую очередь осуществляется отток лимфы из определённого участка ткани. Именно в этом узле реализуются первые метастазы опухоли. СЛУ является также фильтром для контрастных препаратов и поэтому отчётливо визуализируется на рентгенограммах при введении контрастных веществ непосредственно в лимфатические пути или ткани [2]. Далее концепцию развили D.L. Morton et al. (1991), разработав специальный лимфотропный краситель для визуализации СЛУ во время проведения хирургического вмеша-

тельства. Исследования показали, что наиболее эффективно применение красителя «Isosulfan blue due» («Lymphasurin 1 %»), способного проникать в лимфатические сосуды и лимфатические узлы, окрашивая последние в интенсивно синий цвет, определяемый во время хирургического вмешательства. Следующим шагом в развитии концепции СЛУ явились исследования J.C. Alex, D.N. Krag (1993), которые предложили использовать вместо специального лимфотропного красителя радиоактивный лимфотропный коллоид, способный проникать сквозь стенки лимфатических капилляров. Диагностика лимфатических узлов осуществлялась при помощи стационарного гамма-томографа, а их интраоперационный поиск проводился при помощи портативного гамма-сканера.

До сих пор нет рекомендованных стандартов определения сторожевых лимфатических узлов при злокачественных новообразованиях женской репродуктивной системы. Применяются 3 основных метода визуализации «сторожевых» лимфатических узлов: контрастно-визуальный, изотоп-ассоциированный и сочетанный (краситель + изотоп) [3].

К контрастно-визуальным методам определения СЛУ относят метиленовый синий или синий краситель (Isosulfan blue due) и индоцианин зеленый

(ISG). Синий краситель является самым простым способом определения СЛУ, когда нет специализированного оборудования, однако характеризуется низким уровнем обнаружения СЛУ – до 60 % [4]. При использовании синего красителя происходит диффузное окрашивание опухоли, соединительной и жировой ткани, что затрудняет работу как хирурга, так и патоморфолога, также недостатком является неизбирательность его накопления, что снижает точность диагностики. Наиболее эффективным из лимфотропных красителей для визуализации сторожевых лимфатических узлов во время операции является «indocyanine green» (ICG), однако данный способ требует наличия специального оборудования, наряду с невозможностью оценить СЛУ на дооперационном этапе. Основным недостатком метода является то, что СЛУ окрашиваются через 30–60 мин после введения препарата, что требует высокой интенсивности работы операционной бригады [5, 6].

Наиболее распространенным способом определения СЛУ является изотоп-ассоциированный метод с использованием рентгеноконтрастного вещества радиоактивного лимфотропного коллоида, способного проникать сквозь стенки лимфатических капилляров. Диагностика лимфатических узлов осуществляется при помощи стационарного гамма-томографа, а их интраоперационный поиск – при помощи портативного гамма-сканера, что позволяет удостовериться в удалении СЛУ по накоплению радиофармпрепарата (РФП) [2, 7, 8].

В последнее время ведется активная разработка гибридных индикаторов, которые объединяют в себя контрастно-визуальный и рентген-контрастный способы обнаружения СЛУ (ICG-^{99m}Tc-nanocolloid). Однако данные препараты находятся в стадии разработки и не могут быть рекомендованы для широкого использования [9].

Несмотря на то, что при ряде локализаций биопсия сигнальных лимфоузлов относится к числу базовых методов [10], для рака эндометрия эффективность данной методики пока изучается, учитывая особенности данной группы пациентов, к которым относится пожилой возраст и высокий коморбидный фон. Также не решен вопрос о тактике ведения пациентов с позитивными «сторожевыми» лимфатическими узлами. Для рака шейки матки выявление сторожевых лимфатических узлов позволяет уточнить лимфогенную распространенность при начальных стадиях заболевания, когда есть возможность не выполнять широкую тазовую лимфаденэктомию, тем самым сократить количество осложнений после лимфодиссекции при проведении полноценного хирургического стадирования [11, 12].

Таким образом, актуальным является вопрос о возможности интраоперационного определения сторожевых лимфатических узлов при лапароскопических органосохраняющих операциях у

больных раком шейки матки и у больных раком эндометрия с выраженной сопутствующей патологией. Перспективной в этом плане является возможность использования лапароскопического гамма-сканера для детекции СЛУ.

Целью исследования явилось изучение возможности визуализации «сторожевых» лимфатических узлов при злокачественных новообразованиях женской репродуктивной системы с использованием лапароскопического гамма-зонда при органосохраняющем лечении больных раком шейки матки и хирургическом лечении рака эндометрия у больных с выраженной сопутствующей патологией.

Материал и методы

В исследование вошли 26 больных раком шейки матки I стадии (T1a2NxM0 – T1bNxM0), находившихся в репродуктивном возрасте (средний возраст – $28,7 \pm 4,5$ года), получивших лечение в объеме лапароскопической радикальной трансабдоминальной трахелэктомии, и 36 больных раком эндометрия I стадии (средний возраст – $57 \pm 9,8$ года), получивших хирургическое лечение в объеме лапароскопической экстирпации матки с придатками с тазовой лимфаденэктомией в отделении онкогинекологии НИИ онкологии Томского НИМЦ. Диагноз был верифицирован гистологически у всех пациентов на дооперационном этапе. Стадия заболевания определялась по системам FIGO и TNM 7-го пересмотра. На основании комплексного обследования всем пациенткам проводилась оценка физического статуса по классификации ASA: больные раком шейки матки относились к I классу по ASA, больные раком эндометрия относились к III классу по ASA, учитывая тяжелые сопутствующие заболевания, такие как метаболический синдром с выраженным ожирением ($ИМТ \geq 40$), плохо контролируемая артериальная гипертензия, субкомпенсированный сахарный диабет.

Всем пациенткам выполнялось радионуклидное выявление сторожевых лимфатических узлов с использованием лимфотропного нанокolloида, меченного ^{99m}Tc. Исследование проводилось последовательно двумя способами: на дооперационном этапе методом однофотонной эмиссионной компьютерной томографии (ОЭКТ) и интраоперационно с помощью портативного лапароскопического гамма-зонда RadPointer-gamma (Швейцария), путем измерения уровня гамма-излучения во всех лимфатических коллекторах. Готовый радиофармпрепарат (РФП) вводился в шейку матки в четыре точки в равных долях. Для рака шейки матки РФП вводился подслизисто по периметру опухоли. Для рака эндометрия – в две точки на 3 и 9 часах условного циферблата, вводимая доза препарата в обоих случаях составляет 80 МБк. Регистрация распределения радиоактивного нанокolloида в тазовой области выполнялась в режиме ОЭКТ на гамма-камере с двумя фиксированными детекто-

рами «E.CAM180» (Siemens) спустя 18 ч после введения РФП. Исследование выполняли при настройке гамма-камеры на фотопик излучения ^{99m}Tc (140 кэВ) при ширине энергетического окна дифференциального дискриминатора – 15 %. Для исследования использовали высокоразрешающий параллельный коллиматор для низких энергий излучения. Изображение регистрировали в 16 проекциях в матрицу 64×64. Время экспозиции на одну проекцию составляло 30 с. Полученные данные подвергались обработке при помощи специализированной компьютерной системы E.Soft (Siemens) с получением трехмерного изображения (рис. 1).

Для интраоперационной детекции СЛУ при раке эндометрия впервые в РФ используется лапароскопический гамма-сканер «RadPointer» – система, состоящая из гамма-зонда для измерения локальных концентраций РФП и специального программного обеспечения. Сканер снабжен встроенным коллиматором, отображающим уровень радиоактивности в месте введения радиофармпрепарата и в проекции расположения сторожевых

лимфатических узлов, измеряемый в импульсах в секунду, в виде цифрового эквивалента с отображением полученных результатов на дисплее ноутбука. Интраоперационное определение СЛУ проводилось оперирующим хирургом, путем измерения уровня радиоактивности в забрюшинных лимфатических коллекторах, сторожевым считался лимфоузел с наибольшим уровнем гамма-излучения (рис. 2). После детекции сторожевой лимфатический узел выделялся из окружающей клетчатки, извлекался в специализированном контейнере через 10-мм троакары. Интраоперационно проводилось его цитологическое исследование. Лимфоузел разрезали острой бритвой на параллельные пластины размером 2 мм. С поверхности срезов делали мазки-отпечатки – по 6–10 на стекло. На один лимфоузел приходилось 4–6 стекол. Цитологические препараты окрашивали «Набором для быстрого окрашивания мазков крови Лейкодиф 200» в течение 15 сек. Препараты просматривались с помощью микроскопа Zeiss Axio Scope. A1 [13]. Удаленные сторожевые лимфатические узлы,

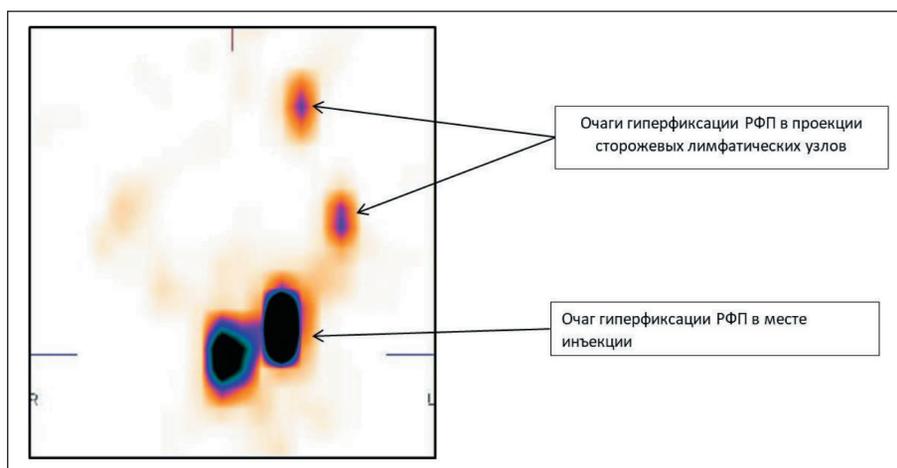


Рис. 1. Однофотонная эмиссионная компьютерная томография, через 18 ч после введения радиофармпрепарата (РФП). Аксиальный срез однофотонной эмиссионной компьютерной томографии с использованием специализированной компьютерной системы E.Soft фирмы «Siemens» (Германия)

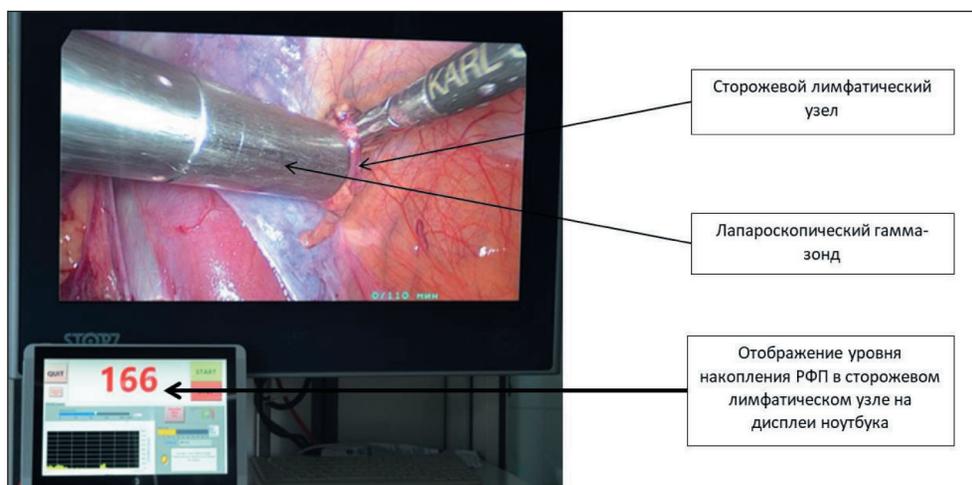


Рис. 2. Интраоперационная детекция сторожевых лимфатических узлов с использованием лапароскопического гамма-зонда

помимо экспресс-цитологии, были также исследованы при плановой гистологической проводке всех групп удаленных лимфатических узлов после тазовой лимфаденэктомии.

Результаты и обсуждение

Морфологически все опухоли тела матки были представлены эндометриоидной аденокарциномой (n=36), причем преобладали опухоли умеренной степени дифференцировки 61 % (n=22). У всех больных с заболеванием шейки матки диагноз был верифицирован как плоскоклеточный рак (n=26).

При анализе больных раком эндометрия по группам риска обращает на себя внимание преобладание среди них низкого и промежуточного риска – 50 и 39 % соответственно, то есть это пациентки, у которых целесообразность проведения лимфодиссекции является дискуссионной. Однако в нашей выборке у 1 пациентки, относящейся к группе низкого риска лимфогенного метастазирования, и у 2 больных в группе промежуточного риска было выявлено метастатическое поражение сторожевых лимфатических узлов.

Применение ОЭКТ малого таза и брюшной полости у больных раком шейки матки позволило определить сторожевые лимфатические узлы у 26 (100,0 %) пациенток, при интраоперационной детекции СЛУ выявлены во всех 26 случаях, а всего – 54 СЛУ. Наиболее типичными локализациями СЛУ при раке шейки матки были: наружные подвздошные лимфатические узлы – 28 (51,85 %), запираемые лимфатические узлы – 13 (24,0 %), внутренние подвздошные лимфатические узлы – 8 (14,8 %) и общие подвздошные лимфатические узлы – 5 (9,2 %).

Применение ОЭКТ малого таза и брюшной полости при раке эндометрия позволило определить сторожевые лимфатические узлы у 35 (97,2 %) больных и было выявлено 48 СЛУ. При этом двухстороннее накопление РФП при интраоперационной детекции было выявлено у 12 (33 %), одностороннее накопление – у 23 (63,8 %) больных, и у 1 пациентки СЛУ выявлены не были, однако у нее определялось макроскопическое метастати-

ческое поражение тазовых лимфатических узлов. Наиболее часто СЛУ располагались по ходу внутренних подвздошных сосудов – 17 (35,5 %), по ходу наружных подвздошных сосудов – 9 (18,7%), по ходу общих подвздошных сосудов – 8 (16,6 %), единичные СЛУ располагались также в области запираемой ямки, бифуркации аорты и подвздошных артерий. Анатомическое расположение СЛУ при интраоперационной радиометрии показало полное соответствие с данными ОФЭКТ у всех 36 пациентов.

При гистологическом исследовании операционного материала у больных раком шейки матки не было выявлено метастатического поражения лимфатических узлов. У больных раком эндометрия при плановой гистологической проводке удаленных тканей в 3 (8,3 %) случаях было выявлено метастатическое поражение регионарных лимфатических узлов, у всех были выявлены метастазы в СЛУ. При этом экспресс-цитологическое исследование выявило метастатическое поражение СЛУ в 2 случаях, у одной пациентки имелся микрометастаз, который был подтвержден при плановом гистологическом исследовании.

Заключение

Таким образом, использование однофотонной эмиссионной компьютерной томографии на дооперационном этапе позволяет оптимизировать поиск сторожевых лимфатических узлов во время операции благодаря их дооперационной визуализации с определением локализации. Интраоперационная идентификация с использованием лапароскопического гамма-сканера, снабженного встроенным коллиматором для идентификации уровня накопления радиофармпрепарата, позволяет провести тщательное, последовательное и объективное исследование «сторожевых» лимфатических узлов при органосохраняющем лечении пациенток с раком шейки матки и у больных раком эндометрия с выраженной сопутствующей патологией, не увеличивая продолжительность оперативного вмешательства и количества осложнений.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. NCCN guidelines. 2017 [Internet]. URL: https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/default.aspx (cited 01.10.2018).
2. Чернов В.И., Синилкин И.Г., Ширяев С.В., Лешманова Ю.Б., Чернова В.И., Казначеева А.О., Усов В.Ю. Радионуклидное выявление сторожевых лимфатических узлов. Национальное руководство по радионуклидной диагностике. Томск, STT. 2010. 336. [Chernov V.I., Sinilkin I.G., Shirayev S.V., Lishmanova Yu.B., Chernova V.I., Kaznacheeva A.O., Usov V.Yu. Radionuclide detection of sentinel lymph nodes. National Radionuclide Diagnosis Manual. Tomsk, STT. 2010. 336. (in Russian)].
3. Colombo N., Preti E., Landoni F., Carinelli S., Colombo A., Marini C., Sessa C.; ESMO Guidelines Working Group. Endometrial cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. Ann Oncol. 2013 Oct; 24 Suppl 6: vi33–8. doi: 10.1093/annonc/mdt353.
4. Papadia A., Gasparri M.L., Buda A., Mueller M.D. Sentinel lymph node mapping in endometrial cancer: comparison of fluorescence dye with traditional radiocolloid and blue. J Cancer Res Clin Oncol. 2017 Oct; 143 (10): 2039–2048. doi: 10.1007/s00432-017-2501-8.

5. Khoury-Collado F., St Clair C., Abu-Rustum N.R. Sentinel Lymph Node Mapping in Endometrial Cancer: An Update. Oncologist. 2016 Apr; 21 (4): 461–6. doi: 10.1634/theoncologist.2015-0473.
6. Ehrisman J., Secord A.A., Berchuck A., Lee P.S., Di Santo N., Lopez-Acevedo M., Broadwater G., Valea F.A., Havrilesky L.J. Performance of sentinel lymph node biopsy in high-risk endometrial cancer. Gynecol Oncol Rep. 2016; 17: 69–71. doi:10.1016/j.gore.2016.04.002.
7. Трифанов Ю.Н., Гавриш Ю.Е., Ибрагимов З.Н., Гусейнов К.Д., Микая Н.А., Ульрих Е.А., Урманчеева А.Ф., Берлев И.В. Роль лапароскопии в лечении рака эндометрия у женщин старше 70 лет. Опухоли женской репродуктивной системы. 2018; 14 (1): 78–85. [Trifanov Yu.N., Gavrish Yu.E., Ibragimov Z.N., Guseinov K.D., Mikaya N.A., Ulrich E.A., Urmancheeva A.F., Berlev I.V. Role of laparoscopy in the treatment of endometrial cancer in women over 70 years of age. Tumors of female reproductive system 2018; 14 (1): 76–85. (in Russian)]. doi: 10.17650/1994-4098-2018-14-1-78-85.
8. Buda A., Elisei F., Arosio M., Dolci C., Signorelli M., Perego P., Giuliani D., Recalcati D., Cattoretti G., Milani R., Messa C. Integration of hybrid single-photon emission computed tomography/computed tomogra-

phy in the preoperative assessment of sentinel node in patients with cervical and endometrial cancer: our experience and literature review. *Int J Gynecol Cancer*. 2012 Jun; 22 (5): 830–5. doi: 10.1097/IGC.0b013e318253496f.

9. *Collarino A., Vidal-Sicart S., Perotti G., Valdés Olmos R.A.* The sentinel node approach in gynaecological malignancies. *Clin Transl Imag*. 2016; 4 (5): 411–420. doi: 10.1007/s40336-016-0187-6.

10. *Giammarile F., Bozkurt M.F., Cibula D., Pahisa J., Oyen W.J., Paredes P., Olmos R.V., Sicart S.V.* The EANM clinical and technical guidelines for lymphoscintigraphy and sentinel node localization in gynaecological cancers. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2014 Jul; 41 (7): 1463–77. doi: 10.1007/s00259-014-2732-8.

11. *Nieweg O.E.* The sentinel lymph node concept in oncology surgery. In: *Mariani G., Manca G., Orsini P., Vidal-Sicart S., Valdés Olmos R.* Atlas of lymphoscintigraphy and sentinel node mapping. Springer Science & Business Media, 2012. 87–93.

12. *Берлев И.В., Ульрих Е.А., Сапаров А.Б., Некрасова Е.А., Микая Н.А., Урманчеева А.Ф., Цыпурдеева А.А.* Лапароскопическая гистерэктомия при раке эндометрия у пациенток с ожирением. *Журнал акушерства и женских болезней*. 2014; 63 (6): 21–31. [*Berlev I.V., Ulrich E.A., Saparov A.B., Nekrasova E.A., Mikaia N.A., Urmancheyeva A.F., Tsyurdeeva A.A.* Laparoscopic hysterectomy endometrial cancer patients with obesity. *Journal of obstetrics and women's diseases*. 2014; 63 (6): 21–31. (in Russian)].

13. *Petropoulou T., Kapoula A., Mastoraki A., Politi A., Spanidou-Karvouni E., Psychogios I., Vassiliou I., Arkadopoulos N.* Imprint cytology versus frozen section analysis for intraoperative assessment of sentinel lymph node in breast cancer. *Breast Cancer (Dove Med Press)*. 2017 May 5; 9: 325–330. doi: 10.2147/BCTT.S130987.

Поступила/Received 13.08.18
Принята в печать/Accepted 20.09.18

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Очиров Максим Олегович, аспирант отделения гинекологии, Научно-исследовательский институт онкологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук (г. Томск, Россия).

Коломиец Лариса Александровна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая отделением гинекологии, Научно-исследовательский институт онкологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук (г. Томск, Россия). Author ID (Scopus): 7004921120. Reseacher ID (WOS): C-8573-2012. ORCID: 0000-0002-6854-8940.

Чернов Владимир Иванович, доктор медицинских наук, профессор, заместитель директора по научной работе и инновационной деятельности, руководитель отделения радионуклидной диагностики, Научно-исследовательский институт онкологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук (г. Томск, Россия). Researcher ID (WOS): B-6789-2016. Author ID (Scopus): 7201429550. ORCID: 0000-0002-5524-9546. SPIN-код: 6301-3612.

Синилкин Иван Геннадьевич, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отделения радионуклидной диагностики, Научно-исследовательский институт онкологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук (г. Томск, Россия). Author ID (Scopus): 6506263379. Researcher ID (WOS): C-9282-2012. ORCID: 0000-0001-6351-6408. SPIN-код: 7254-3474.

Чернышова Алена Леонидовна, доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник отделения гинекологии, Научно-исследовательский институт онкологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук (г. Томск, Россия). Author ID (Scopus): 55220758100. Reseacher ID (WOS): C-8608-2012. ORCID: 0000-0002-8194-2811. SPIN-код: 2522-7513.

Виллерт Алиса Борисовна, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отделения гинекологии, Научно-исследовательский институт онкологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук (г. Томск, Россия). SPIN-код: 1975-0042

Молчанов Сергей Валериевич, кандидат медицинских наук, научный сотрудник отделения гинекологии, Научно-исследовательский институт онкологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук (г. Томск, Россия). E-mail: SergeyMolchanov1980@gmail.com. SPIN-код: 2719-3289.

Чуруксаева Ольга Николаевна, доктор медицинских наук, старший научный сотрудник отделения гинекологии, Научно-исследовательский институт онкологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук (г. Томск, Россия). SPIN-код: 4769-0636.

Кишкина Анастасия Юрьевна, аспирант отделения гинекологии, Научно-исследовательский институт онкологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук (г. Томск, Россия).

Финансирование

Это исследование не потребовало дополнительного финансирования.

Конфликт интересов

Авторы объявляют, что у них нет конфликта интересов.

ABOUT THE AUTHORS

Maxim O. Ochirov, MD, Postgraduate, Department of Gynecology, Cancer Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences (Tomsk, Russia).

Larisa A. Kolomiets, MD, DSc, Professor, Head of Gynecology Department, Cancer Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences (Tomsk, Russia) Author ID (Scopus): 7004921120. Reseacher ID (WOS): C-8573-2012. ORCID: 0000-0002-6854-8940.

Vladimir I. Chernov, MD, DSc, Professor, Deputy Director for Science and Innovation, Head of Nuclear Medicine Department, Cancer Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences (Tomsk, Russia). Researcher ID (WOS): B-6789-2016. Author ID (Scopus): 7201429550. ORCID: 0000-0002-5524-9546.

Ivan G. Sinilkin, MD, PhD, Senior Researcher, Department of Radionuclide Diagnostics, Cancer Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences (Tomsk, Russia). Author ID (Scopus): 6506263379. Researcher ID (WOS): C-9282-2012. ORCID: 0000-0001-6351-6408.

Alena L. Chernyshova, MD, DSc, Leading Researcher, Department of Gynecology, Cancer Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences (Tomsk, Russia). Author ID (Scopus): 55220758100. Researcher ID (WOS): C-8608-2012. ORCID: 0000-0002-8194-2811.

Alisa B. Villert, MD, PhD, Senior Researcher, Department of Gynecology, Cancer Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences (Tomsk, Russia).

Sergey V. Molchanov, MD, PhD, Researcher, MD, PhD, Department of Gynecology, Cancer Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences (Tomsk, Russia). E-mail: SergeyMolchanovov8080@gmail.com.

Olga N. Churuksaeva, MD, DSc, Senior Researcher, Department of Gynecology, Cancer Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences (Tomsk, Russia).

Anastasia Yu. Kishkina, MD, Postgraduate, Department of Gynecology, Cancer Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences (Tomsk, Russia).

Funding

This study required no funding.

Conflict of interest

The authors declare that they have no conflict of interest.