

ISSN 2079-5343

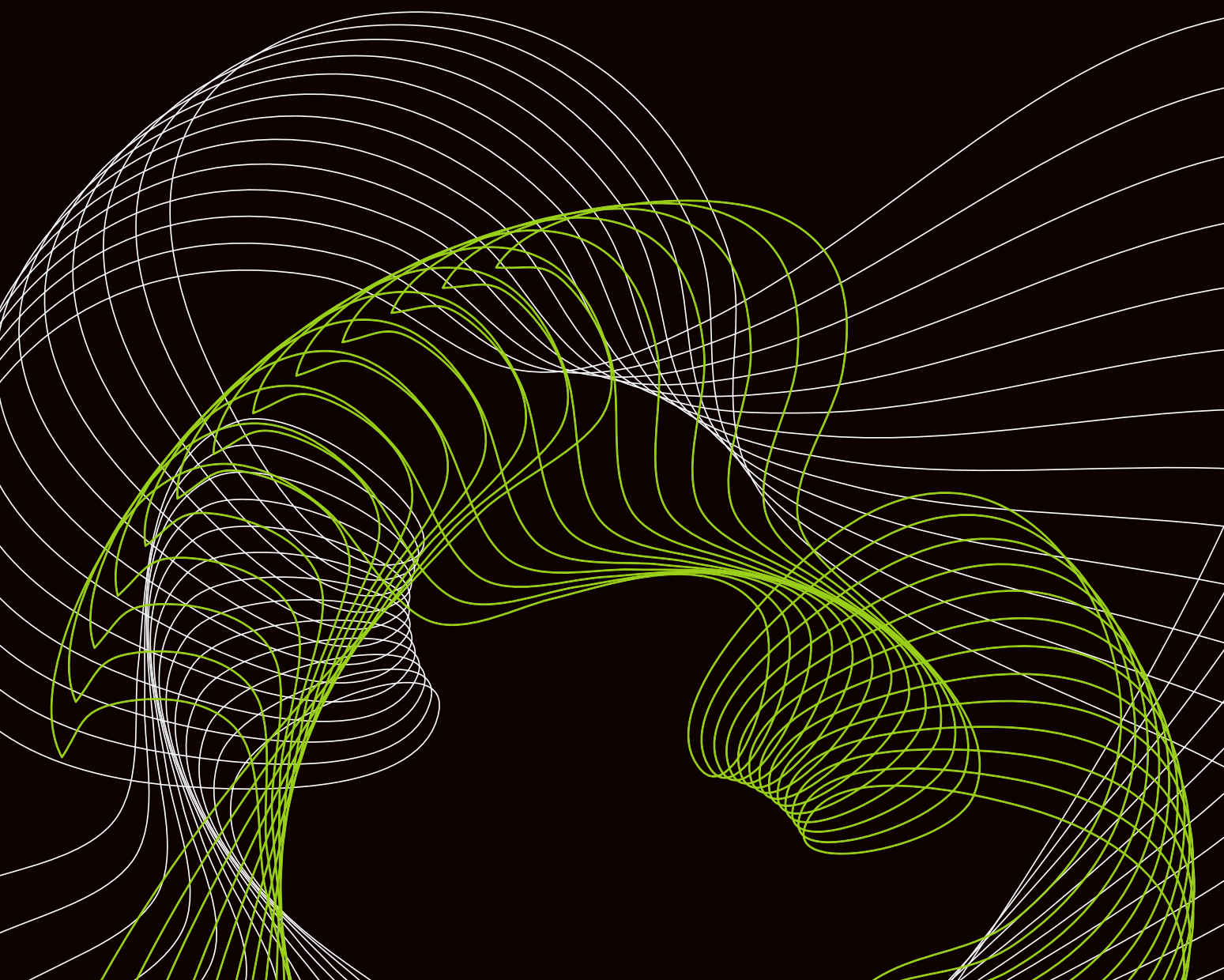
Научно-практический рецензируемый журнал
ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА И ТЕРАПИЯ

Магнитно-резонансная томография, ультразвуковая диагностика, рентгенология, компьютерная томография,
ядерная медицина, лучевая терапия

**XIII Международный конгресс
«Невский радиологический
форум – 2022»**

№ 2022 г.

S
(13)



Научно-практический рецензируемый журнал

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА И ТЕРАПИЯ

Магнитно-резонансная томография, ультразвуковая диагностика, рентгенология, компьютерная томография, ядерная медицина, лучевая терапия

Учредители: Санкт-Петербургское радиологическое общество

ФГБУН Институт мозга человека им. Н. П. Бехтерева РАН

Балтийский медицинский образовательный центр

**№ S⁽¹³⁾
2022**

Президент журнала

Терновой Сергей Константинович

доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова, Институт кардиологии им. А. Л. Мясникова Российского кардиологического научно-производственного комплекса Минздрава России, главный специалист по лучевой диагностике ГМУ Управления делами Президента РФ, Москва, Россия

Главный редактор

Трофимова Татьяна Николаевна

доктор медицинских наук, профессор, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова, Институт мозга человека им. Н. П. Бехтерева РАН, главный внештатный специалист по лучевой и инструментальной диагностике СЗФО РФ и Комитета по здравоохранению Санкт-Петербурга, Санкт-Петербург, Россия

Заместитель главного редактора

Васильев Александр Юрьевич

доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент Российской академии наук, Московский государственный медико-стоматологический университет, Москва, Россия

Ответственный секретарь

Зорин Ярослав Петрович

кандидат медицинских наук, доцент, Санкт-Петербургский государственный университет, научно-клинический и образовательный центр «Лучевая диагностика и ядерная медицина», Санкт-Петербург, Россия

Журнал включен в перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук
Журнал включен в Реферативный журнал и Базы данных ВИНТИ, базы данных Global Health, Google Scholar, в Российский индекс научного цитирования www.elibrary.ru

Издатель: Балтийский медицинский образовательный центр
Почтовый адрес журнала: 191024, Невский пр., 137, Лит. А, пом. 22-Н. оф. 10Г, Санкт-Петербург, Россия, тел.: +7 921 956-92-55
<http://radiag.bmoc-spb.ru/jour>
<https://radiomed.ru>
e-mail: ooo.bmoc@mail.ru

Объединенный каталог
«Пресса России» 42177

ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ¹⁸F-FDG ПЭТ/КТ В ВИСЦЕРАЛЬНОЙ ЖИРОВОЙ ТКАНИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕТАСТАЗИРОВАНИЯ ПРИ КОЛОРЕКТАЛЬНОМ РАКЕ

А. Ф. Сулейманов, А. Б. Садуакасова, Д. В. Винников

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы,
Республика Казахстан

Больница медицинского центра Управления делами Президента
Республики Казахстан, г. Нур-Султан, Республика Казахстан

Колоректальный рак (КРР) является одной из основных причин высокой смертности от рака во всем мире, и его метастазирование в лимфатические узлы является важным прогностическим фактором. Результаты этого исследования показывают количественную оценку функциональной активности висцеральной жировой ткани при использовании ¹⁸F-FDG ПЭТ/КТ у пациентов с КРР и его прогностическую ценность для раннего выявления метастазов в лимфатические узлы.

PREDICTIVE VALUE OF ¹⁸F-FDG PET/CT IN VISCERAL FAT ACTIVITY FOR DETECTION OF COLORECTAL CANCER METASTASIS

Amil F. Suleimanov, Aigul B. Saduakassova, Denis V. Vinnikov
Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Republic of Kazakhstan
Hospital of the Medical Center of the Administration of the President of
the Republic of Kazakhstan, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan

Colorectal cancer (CRC) is one of the main causes of high cancer mortality worldwide and its metastasis to the lymph nodes (LN) are important prognostic factors. The results of this study shows the quantitatively assess functional visceral fat activity of using ¹⁸F-FDG PET/CT in patients with CRC and its predictive potential for early LN metastases detection.

Цель исследования. To assess functional visceral fat activity evaluated by ¹⁸F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography/computed tomography as predictor of metastases of colorectal cancer.

Материалы и методы. We assessed 60 patients with histologically confirmed colorectal cancer, who underwent ¹⁸F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography/computed tomography after a surgical treatment and courses of chemotherapy. Age, histology, stage, and tumor grade were recorded. Functional visceral fat activity was measured by maximum standardized uptake value using ¹⁸F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography/computed tomography and tested as a predictor of later metastases in eight abdominal locations and pelvis in the adjusted regression models. We also report best areas under curve for maximum standardized uptake value with the corresponding sensitivity and specificity.

Результаты. In both adjusted for age regression models and ROC analysis, ¹⁸F-fluorodeoxyglucose accumulation in left hypochondriac region (cutoff SUVmax 0.74; sensitivity 75%; specificity 61%; AUC 0.668; p=0.049), umbilical region (cutoff SUVmax 0.78; sensitivity 69%; specificity 61%; AUC 0.679; p=0.035), right lumbar region (cutoff SUVmax 1.05; sensitivity 69%; specificity 77%; AUC 0.682; p=0.032) and right inguinal region (cutoff SUVmax 0.85; sensitivity 63%; specificity 61%; AUC 0.672; p=0.043) could predict later metastases of colorectal cancer patients, as opposed to age, sex, primary tumor location, tumor grade and histology.

Заключение. Functional visceral fat activity SUVmax is significantly associated with later lymph node metastases of colorectal cancer patients and can be used as their predictor. ¹⁸F-fluorodeoxyglucose accumulation in visceral fat predicts later lymph node metastases in colorectal cancer. Functional visceral fat activity assessed by ¹⁸F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography/computed tomography is significantly associated with lymphatic metastases. Furthermore, it is a useful factor for the prediction of lymphatic metastases and the implementation of the results into practical medicine will help practitioners in choosing tactics and controlling in colorectal cancer patients.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Pakh K., Rhee S., Kim S., Choe J.G. Predictive Role of Functional Visceral Fat Activity Assessed by Preoperative F-18 FDG PET/CT for Regional Lymph Node or Distant Metastasis in Patients with Colorectal Cancer // *PLoS ONE*. 2016. Vol. 11: e0148776.

2. Bray F., Ferlay J., Soerjomataram I., Siegel R.L., Torre L.A., Jemal A. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries // *CA Cancer J. Clin.* 2018. Vol. 68. P. 394–424.
3. Sung H., Ferlay J., Siegel R.L., Laversanne M., Soerjomataram I., Jemal A et al. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries // *CA Cancer J. Clin.* 2021. Vol. 71. P. 209–49.
4. Xi Y., Xu P. Global colorectal cancer burden in 2020 and projections to 2040 // *Transl. Oncol.* 2021. Vol. 14. P. 101174.
5. Choi B.W., Kang S., Bae S.U., Jeong W.K., Baek S.K., Song B.-I. et al. Prognostic value of metabolic parameters on ¹⁸F-fluorodeoxyglucose positron tomography/computed tomography in classical rectal adenocarcinoma. *Sci Rep.* 2021; 11: 12947.
6. Kim S.H., Song B.-I., Kim B.W., Kim H.W., Won K.S., Bae S.U. et al. Predictive Value of [¹⁸F]FDG PET/CT for Lymph Node Metastasis in Rectal Cancer // *Sci. Rep.* 2019. Vol. 9. P. 4979.
7. Sokolović E., Cerić T., Cerić Š., Bešlija S., Vegar-Zubović S., Bešlić N et al. The Prognostic Value of SUVmax of ¹⁸F-FDG PET/CT in Patients with Metastatic Colorectal Cancer // *Acta Medica Acad.* 2020. Vol. 49. P. 1–8.
8. Arslan E., Aksoy T., Gürsu R.U., Dursun N., Çakar E., Çermik T.F. The Prognostic Value of ¹⁸F-FDG PET/CT and KRAS Mutation in Colorectal Cancers // *Mol. Imaging Radionucl. Ther.* 2020. Vol. 29. P. 17–24.
9. Rickles A.S., Iannuzzi J.C., Mironov O., Deeb A.-P., Sharma A., Fleming F.J. et al. Visceral Obesity and Colorectal Cancer: Are We Missing the Boat with BMI? // *J. Gastrointest Surg.* 2013. Vol. 17. P. 133–143.
10. Christen T., Sheikine Y., Rocha V.Z., Hurwitz S., Goldfine A.B., Di Carli M et al. Increased glucose uptake in visceral versus subcutaneous adipose tissue revealed by PET imaging // *JACC Cardiovasc Imaging.* 2010. No. 3. P. 843–851.
11. Bucerius J., Vijgen G.H.E.J., Brans B., Bouvy N.D., Bauwens M., Rudd J.H.F. et al. Impact of Bariatric Surgery on Carotid Artery Inflammation and the Metabolic Activity in Different Adipose Tissues // *Medicine (Baltimore)*. 2015. Vol. 94. P. e725.
12. Gholami S., Salavati A., Houshmand S., Werner T.J., Alavi A. Assessment of atherosclerosis in large vessel walls: A comprehensive review of FDG-PET/CT image acquisition protocols and methods for uptake quantification // *J. Nucl. Cardiol. Off Publ Am. Soc Nucl Cardiol.* 2015. Vol. 22. P. 468–479.
13. Vanfleteren L.E.G.W., Meerendonk A.M.G. van, Franssen F.M., Wouters E.F.M., Mottaghy F.M., Kroonenburgh M.J. van et al. A possible link between increased metabolic activity of fat tissue and aortic wall inflammation in subjects with COPD. A retrospective ¹⁸F-FDG-PET/CT pilot study // *Respir. Med.* 2014. Vol. 108. P. 883–890.
14. Tong L., Sui Y., Jiang S., Yin Y. The Association Between Lung Fluorodeoxyglucose Metabolism and Smoking History in 347 Healthy Adults // *J. Asthma Allergy.* 2021. Vol. 14. P. 301–308.
15. Wu X., Lin H., Li S. Prognoses of different pathological subtypes of colorectal cancer at different stages: A population-based retrospective cohort study // *BMC Gastroenterol.* 2019. Vol. 19. P. 164.
16. Hugen N., van de Velde C.J.H., de Wilt J.H.W., Nagtegaal I.D. Metastatic pattern in colorectal cancer is strongly influenced by histological subtype // *Ann. Oncol.* 2014. Vol. 25. P. 651–657.
17. Riihimäki M., Hemminki A., Sundquist J., Hemminki K. Patterns of metastasis in colon and rectal cancer. *Sci Rep.* 2016; 6: 29765.
18. Remo A., Fassan M., Vanoli A., Bonetti L.R., Barresi V., Tatangelo F et al. Morphology and Molecular Features of Rare Colorectal Carcinoma Histotypes // *Cancers.* 2019. Vol. 11. P. 1036.
19. Glynne-Jones R., Wyrwicz L., Tiret E., Brown G., Rödel C., Cervantes A et al. Rectal cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up // *Ann. Oncol. Off J. Eur. Soc. Med. Oncol.* 2017. Vol. 28, suppl. 4. iv22–40.
20. Van Cutsem E., Cervantes A., Adam R., Sobrero A., Van Krieken J.H., Aderka D et al. ESMO consensus guidelines for the management of patients with metastatic colorectal cancer // *Ann. Oncol. Off J. Eur. Soc. Med. Oncol.* 2016. Vol. 27. P. 1386–422.
21. Ozis S.E., Soydal C., Akyol C., Can N., Kucuk O.N., Yagci C et al. The role of ¹⁸F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography/computed tomography in the primary staging of rectal cancer // *World J. Surg Oncol.* 2014. Vol. 12. P. 26.
22. Suzuki Y., Okabayashi K., Hasegawa H., Tsuruta M., Shigetani K., Murakami K et al. Metabolic Tumor Volume and Total Lesion Glycolysis in PET/CT Correlate With the Pathological Findings of Colorectal Cancer and Allow Its Accurate Staging // *Clin. Nucl. Med.* 2016. Vol. 41. P. 761–765.

23. Wolf E., Hendlitz A., Ameye L., Garcia C., Kamoun T., Guiot T et al. Validation of Metabolically Active Tumor Volume and Total Lesion Glycolysis as ^{18}F -FDG PET/CT-derived Prognostic Biomarkers in Chemorefractory Metastatic Colorectal Cancer // *J. Nucl. Med.* 2019. Vol. 60. P. 178–184.
24. Son S.H., Lee S.W., Jeong S.Y., Song B.-I., Chae Y.S., Ahn B.-C. et al. Whole-Body Metabolic Tumor Volume, as Determined by ^{18}F -FDG PET/CT, as a Prognostic Factor of Outcome for Patients With Breast Cancer Who Have Distant Metastasis // *Am. J. Roentgenol.* 2015. Vol. 205. P. 878–885.
25. Hong J.H., Kim H.H., Han E.J., Byun J.H., Jang H.S., Choi E.K. et al. Total Lesion Glycolysis Using ^{18}F -FDG PET/CT as a Prognostic Factor for Locally Advanced Esophageal Cancer // *J. Korean Med. Sci.* 2016. Vol. 31. P. 39–46.
26. Bang J.-I., Ha S., Kang S.-B., Lee K.-W., Lee H.-S., Kim J.-S. et al. Prediction of neoadjuvant radiation chemotherapy response and survival using pretreatment [^{18}F]FDG PET/CT scans in locally advanced rectal cancer // *Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging.* 2016; 43: 422–431.
27. Ogawa S., Itabashi M., Kondo C., Momose M., Sakai S., Kameoka S. Prognostic Value of Total Lesion Glycolysis Measured by ^{18}F -FDG-PET/CT in Patients with Colorectal Cancer // *Anticancer Res.* 2015. Vol. 35. P. 3495–3500.
28. Shi D., Cai G., Peng J., Li D., Li X., Xu Y. et al. The preoperative SUVmax for ^{18}F -FDG uptake predicts survival in patients with colorectal cancer // *BMC Cancer.* 2015. Vol. 15. P. 991.
29. Deantonio L., Caroli A., Puta E., Ferrante D., Apicella F., Turri L. et al. Does baseline [^{18}F] FDG-PET/CT correlate with tumor staging, response after neoadjuvant chemoradiotherapy, and prognosis in patients with rectal cancer? // *Radiat. Oncol.* 2018. Vol. 13. P. 211.
30. Zhu L., Ling C., Xu T., Zhang J., Zhang Y., Liu Y. et al. Clinicopathological Features and Survival of Signet-Ring Cell Carcinoma and Mucinous Adenocarcinoma of Right Colon, Left Colon, and Rectum // *Pathol. Oncol. Res.* 2021. Vol. 27. P. 1609800.
31. Im H.-J., Bradshaw T., Solaiyappan M., Cho S.Y. Current Methods to Define Metabolic Tumor Volume in Positron Emission Tomography: Which One is Better? // *Nucl. Med. Mol. Imaging.* 2018. Vol. 52. P. 5–15.
32. Dai D., Zhou B., Zhong Y., Jin H., Wang X. Survival of patients with resected primary colorectal mucinous adenocarcinoma: A competing risk nomogram analysis // *Oncol. Lett.* 2019. Vol. 18. P. 6594–604.
33. Park J.S., Huh J.W., Park Y.A., Cho Y.B., Yun S.H., Kim H.C. et al. Prognostic Comparison Between Mucinous and Nonmucinous Adenocarcinoma in Colorectal Cancer // *Medicine (Baltimore).* 2015. Vol. 94. e658.
34. Boellaard R., Delgado-Bolton R., Oyen W.J.G., Giammarile F., Tatsch K., Eschner W. et al. FDG PET/CT: EANM procedure guidelines for tumour imaging: version 2.0 // *Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging.* 2015. Vol. 42. P. 328–354.
35. Milardovic R., Beslic N., Sadija A., Ceric S., Bukvic M., Džananovic L. Role of ^{18}F -FDG PET/CT in the Follow-up of Colorectal Cancer // *Acta Inform Medica.* 2020. Vol. 28. P. 119–123.
36. Niccoli Asabella A., Simone M., Ballini A., Altini C., Ferrari C., Lavelli V. et al. Predictive value of ^{18}F -FDG PET/CT on survival in locally advanced rectal cancer after neoadjuvant chemoradiation // *Eur. Rev. Med. Pharmacol. Sci.* 2018. Vol. 22: 8227–8236.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 02.02.2022 г.

Контакт/Contact: Сулейманов Амиль Фазил-Огли, amil134@mail.ru

Сведения об авторах:

Сулейманов Амиль Фазил-Огли — докторант PhD;

Садуакасова Айгуль Болатовна — доктор медицинских наук, руководитель Центра диагностики Отделения ядерной медицины Больницы медицинского центра Управления делами Президента Республики Казахстан;

Винников Денис Владимирович — доктор медицинских наук, профессор, кафедра эпидемиологии, биostatистики и доказательной медицины факультета медицины и здравоохранения Казахского национального университета имени аль-Фараби; 050038, г. Алматы, пр. аль-Фараби, д. 71; e-mail: contact-centre@kaznu.kz.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТЕРИЕВ ВЫПИСКИ ПАЦИЕНТОВ ДЛЯ РАДИОНУКЛИДНОЙ ТЕРАПИИ С ^{177}Lu

Л. А. Чипига, А. В. Водоватов

Научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П. В. Рамзаева, Санкт-Петербург, Россия

Национальный медицинский исследовательский центр имени

В. А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия

Российский научный центр радиологии и хирургических технологий имени академика А. М. Гранова, Санкт-Петербург, Россия

В настоящее время в нормативных документах отсутствуют специфические критерии выписки пациентов при радионуклидной терапии с ^{177}Lu . Существующий критерий при выписке пациента после радионуклидной терапии с любым радионуклидом — 3 мкЗв/ч на расстоянии 1 метр от пациента является очень строгим и не имеет научного обоснования. В работе определены специфические критерии выписки пациента после радионуклидной терапии с ^{177}Lu : 29 мкЗв/ч на расстоянии 1 метр от пациента или вводимая активность 6,1 ГБк.

ESTIMATION OF THE RELEASE CRITERIA FOR PATIENTS TREATED WITH ^{177}Lu

Larisa A. Chipiga, Aleksandr V. Vodovатов

St. Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after professor P. V. Ramzaev, St. Petersburg, Russia

National Almazov Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia

Granov Russian Research Center of Radiology and Surgical Technologies, St. Petersburg, Russia

There are no specific criteria of the release for patients treated with ^{177}Lu in the Russian regulatory documents. The existing general release criteria for patients treated with any radionuclide of 3 $\mu\text{Sv/h}$ at 1 meter from the patient is very strict and is not justification scientifically. The study presents specific criteria of the release for patients treated with ^{177}Lu : 29 $\mu\text{Sv/h}$ at 1 meter from the patient or injected activity of 6.1 GBq.

Цель исследования. Определение радиологических критериев выписки пациентов для пациентов, проходящих радионуклидную терапию с радиофармпрепаратами (РФЛП), мечеными ^{177}Lu , для ограничения доз облучения лиц, проживающих вместе с пациентом, после его выписки из медицинской организации.

Материалы и методы. В качестве радиологических критериев выписки пациентов после прохождения радионуклидной терапии принято использовать активность радионуклида в теле пациента и мощность дозы в воздухе на расстоянии 1 метр от пациента [1, 2]. Физические характеристики ^{177}Lu брали из публикации 107 МКРЗ (период полураспада 6,6 суток, керма-постоянная 1,32 10^{-18} Гр $\text{м}^2/(\text{Бк}\cdot\text{с})$) [3]. Критерии выписки пациентов определяли на основании предела дозы 1 мЗв в год. При оценке критериев выписки пациентов использовали консервативный подход, не учитывая биологическое выведение радионуклида из организма пациента. При расчетах считали пациента с введенным РФЛП точечным источником и пренебрегали поглощением гамма-излучения ^{177}Lu в тканях пациента, считая, что бета-излучение полностью поглощается в теле пациента; для перехода от кермы к эффективной дозе применяли коэффициент 1. В качестве критической группы использовали детей, которые по использованной модели могут находиться с пациентом 15% времени.

Результаты. Получено, что при мощности дозы на расстоянии 1 метр от пациента, не превышающей 29 мкЗв/ч, доза облучения у критической группы населения, проживающей с ним не превысит 1 мЗв за год. Также получено, что при введении пациенту 6,1 ГБк ^{177}Lu пациента можно выписывать из медицинской организации.

Заключение. Полученные в работе критерии выписки пациентов вошли в проект НРБ-99/2020. Критерии применимы для однократной процедуры введения РФЛП в течение года, в случае курса лечения, состоящего из нескольких процедур, значения критериев должны быть уменьшены в соответствующее число раз.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СанПиН 2.6.1.2523-09. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009).

Открыта подписка на 2-е полугодие 2022 года.

Подписной индекс:

Объединенный каталог «Пресса России» 42177