



Неспецифическое накопление ^{18}F -ФДГ в белом жире при ПЭТ/КТ у детей

Дунайкин М.М., Кайлаш Ч., Киреева Е.Д., Комарова Н.Л., Ликарь Ю.Н.

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр детской гематологии, онкологии и иммунологии им. Дмитрия Рогачева» Минздрава России, ул. Саморы Машела, 1, Москва, 117997, Российская Федерация

Дунайкин Максим Михайлович, врач-радиолог отделения ПЭТ и радионуклидной диагностики ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр детской гематологии, онкологии и иммунологии им. Дмитрия Рогачева» Минздрава России; <https://orcid.org/0000-0001-9830-5686>

Кайлаш Чаурасия, к. м. н., врач-радиолог отделения ПЭТ и радионуклидной диагностики ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр детской гематологии, онкологии и иммунологии им. Дмитрия Рогачева» Минздрава России; <http://orcid.org/0000-0002-7427-4560>

Киреева Елена Дмитриевна, врач-радиолог отделения ПЭТ и радионуклидной диагностики ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр детской гематологии, онкологии и иммунологии им. Дмитрия Рогачева» Минздрава России; <http://orcid.org/0000-0003-3990-8879>

Комарова Надежда Львовна, врач-радиолог отделения ПЭТ и радионуклидной диагностики ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр детской гематологии, онкологии и иммунологии им. Дмитрия Рогачева» Минздрава России; <http://orcid.org/0000-0001-5841-5848>

Ликарь Юрий Николаевич, д. м. н., заведующий отделением ПЭТ и радионуклидной диагностики ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр детской гематологии, онкологии и иммунологии им. Дмитрия Рогачева» Минздрава России; <http://orcid.org/0000-0002-6158-2222>

Резюме

Позитронно-эмиссионная томография, совмещенная с компьютерной томографией (ПЭТ/КТ) с ^{18}F -фтор-дезоксиглюкозой (^{18}F -ФДГ) играет одну из ключевых ролей при выборе тактики ведения онкологических пациентов и в основном применяется для первичного стадирования, оценки эффективности терапии и выявления рецидива. Из-за неспецифического характера накопления ^{18}F -ФДГ врач-радиолог должен быть знаком не только с физиологическим накоплением, но и с вариантами атипичного накопления, чаще всего встречающимися при нарушении правил подготовки к исследованию и/или приеме некоторых лекарственных препаратов. Наш клинический случай демонстрирует нетипичный вариант распределения ^{18}F -ФДГ в белой жировой ткани у ребенка, длительно получавшего терапию глюкокортикоидами.

Ключевые слова: ^{18}F -фтордезоксиглюкоза; ^{18}F -ФДГ; позитронно-эмиссионная томография, совмещенная с компьютерной томографией; ПЭТ/КТ; белая жировая ткань.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Дунайкин М.М., Кайлаш Ч., Киреева Е.Д., Комарова Н.Л., Ликарь Ю.Н. Неспецифическое накопление ^{18}F -ФДГ в белом жире при ПЭТ/КТ у детей. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2023; 104(2): 138–42. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2023-104-2-138-142>

Для корреспонденции: Дунайкин Максим Михайлович, E-mail: dynia1991@rambler.ru

Статья поступила 30.01.2023

После доработки 24.03.2023

Принята к печати 25.03.2023

Atypical Uptake of ^{18}F FDG in White Adipose Tissue During PET/CT in Children

Maxim M. Dunaikin, Chaurasiya Kailash, Elena D. Kireeva, Nadezhda L. Komarova, Yuri N. Likar

¹ Dmitry Rogachev National Medical Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology, ul. Samory Mashela, 1, Moscow, 117997, Russian Federation

Maxim M. Dunaikin, Radiologist, Department of PET and Radionuclide Diagnostics, Dmitry Rogachev National Medical Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology; <https://orcid.org/0000-0001-9830-5686>

Chaurasiya Kailash, Cand. Med. Sc., Radiologist, Department of PET and Radionuclide Diagnostics, Dmitry Rogachev National Medical Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology;

<http://orcid.org/0000-0002-7427-4560>

Elena D. Kireeva, Radiologist, Department of PET and Radionuclide Diagnostics, Dmitry Rogachev National Medical Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology;

<http://orcid.org/0000-0003-3990-8879>

Nadezhda L. Komarova, Radiologist, Department of PET and Radionuclide Diagnostics, Dmitry Rogachev National Medical Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology;

<http://orcid.org/0000-0001-5841-5848>

Yury N. Likar, Dr. Med. Sc., Head of Department of PET and Radionuclide Diagnostics, Dmitry Rogachev National Medical Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology;

<http://orcid.org/0000-0002-6158-2222>

Abstract

Positron emission tomography combined with computed tomography (PET/CT) with ^{18}F -fluoro-deoxyglucose (^{18}F -FDG) plays an important role in the management of cancer patients and is mainly used for primary staging, evaluation of treatment response and detection of disease recurrence. Due to non-specific nature of ^{18}F -FDG uptake, a radiologist must be familiar with both physiological and atypical distribution of radiopharmaceuticals. Inappropriate patient preparation for the study and/or taking certain drugs can lead to abnormal ^{18}F -FDG distribution. Our clinical case demonstrates an atypical uptake of ^{18}F -FDG in white adipose tissue in a child treated with glucocorticoids for a long time.

Keywords: ^{18}F -fluoro-deoxyglucose; ^{18}F -FDG; positron emission tomography combined with computed tomography; PET/CT; white adipose tissue.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

For citation: Dunaikin MM, Kailash Ch, Kireeva ED, Komarova NL, Likar YuN. Atypical uptake of ^{18}F FDG in white adipose tissue in children at PET/CT. *Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2023; 104(2): 138–42 (in Russian). <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2023-104-2-138-142>

For corresponding: Maxim M. Dunaikin, E-mail: dynia1991@rambler.ru

Received January 30, 2023

Revised March 24, 2023

Accepted March 25, 2023

Введение

Позитронно-эмиссионная томография, совмещенная с компьютерной томографией (ПЭТ/КТ) с ^{18}F -фтордезоксиглюкозой (^{18}F -ФДГ) играет одну из ключевых ролей при выборе тактики ведения онкологических пациентов и в основном применяется для первичного стадирования, оценки эффективности терапии и выявления рецидива.

К сожалению, ^{18}F -ФДГ не обладает специфичностью и кроме опухолевой ткани накапливается в очагах воспалительного генеза как инфекционной, так и неинфекционной природы, травмах и т.д. [1]. Для получения на ПЭТ/КТ изображений хорошего качества с нормальным физиологическим распределением ^{18}F -ФДГ в органах и тканях требуется соблюдение правил подготовки к исследованию. Одним из факторов, влияющим на физиологическое накопление ^{18}F -ФДГ, может стать прием некоторых лекарственных препаратов [2].

В данном наблюдении демонстрируется редкий случай атипичного накопления ^{18}F -ФДГ в белой жировой ткани у пациента, длительно получавшего терапию глюкокортикоидами.

Описание случая

Мальчику 7 лет с диагнозом «недифференцированная веретеновидноклеточная саркома

правой височной области» на этапе противорецидивной терапии с подозрением на прогрессию заболевания выполнили ПЭТ/КТ с ^{18}F -ФДГ.

Из анамнеза. Удаление образования с резекцией латеральной стенки орбиты, резекцией твердой мозговой оболочки с пластикой дефекта аутоотрансплантатом, состояние после лучевой терапии. Произошел рецидив заболевания. Согласно данным выписного эпикриза получал противорецидивную и симптоматическую терапию, включая дексаметазон 0,5 мг 2 раза в день на протяжении 1,5 мес до момента исследования. Все рекомендации по подготовке к исследованию были выполнены. Уровень глюкозы в крови на момент введения ^{18}F -ФДГ составил 4,2 ммоль/л.

На полученных изображениях **ПЭТ/КТ с ^{18}F -ФДГ** определялась патологическая метаболическая активность в мягкотканном образовании правой височной и скуловой областей, распространяющаяся на правую глазницу и интракраниально в среднюю черепную ямку – область первичного поражения (рис. 1). Дополнительно визуализировано диффузно-повышенное накопление ^{18}F -ФДГ в подкожной клетчатке щечной области справа и слева, по передней поверхности грудной и брюшной стенок, в ягодичных областях, в области плеч и по медиальной поверхности бедер, которое при

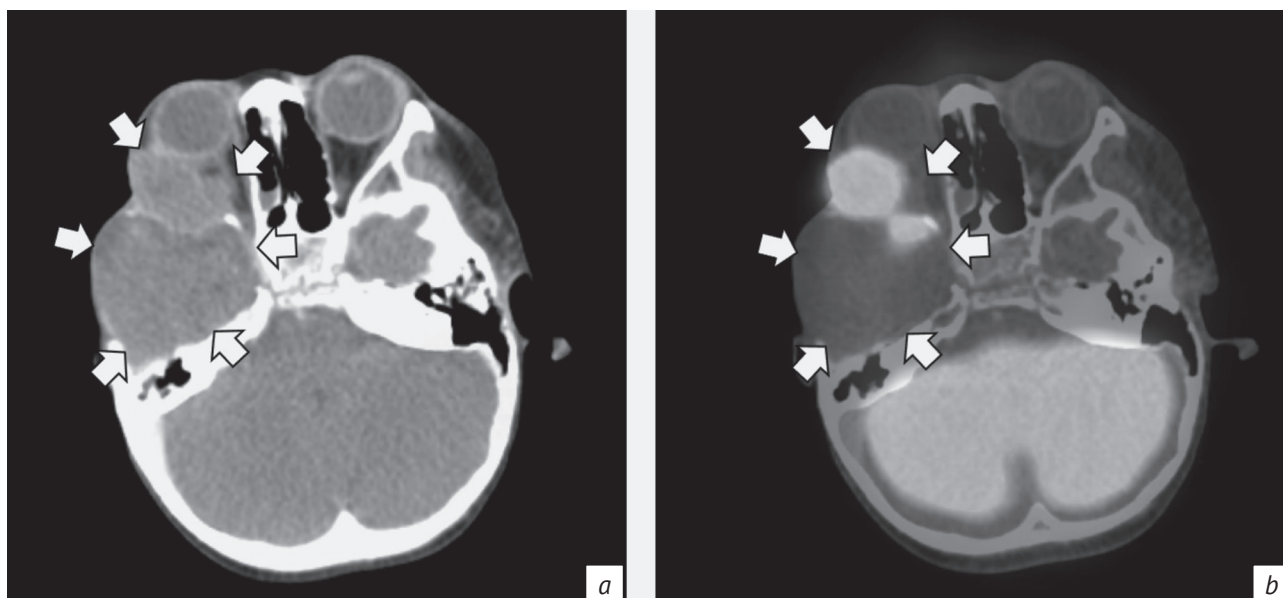


Рис. 1. Позитронно-эмиссионная томография, совмещенная с компьютерной томографией (ПЭТ/КТ) с ^{18}F -фтордезоксиглюкозой (^{18}F -ФДГ):

a – аксиальный срез КТ с внутривенным контрастированием демонстрирует мягкотканное образование в правой подвисочной области с распространением в правую глазницу, накапливающее контрастный препарат; *b* – на ПЭТ/КТ-совмещенном изображении наблюдается неравномерное накопление ^{18}F -ФДГ в опухоли

Fig. 1. Positron emission tomography combined with computed tomography (PET/CT) with ^{18}F -fluoro-deoxyglucose (^{18}F -FDG):
a – axial CT scan with contrast enhancement demonstrates soft tissue lesion in the right infratemporal region extending into the right orbit, which accumulates contrast agent; *b* – on PET/CT-fused images irregular accumulation of ^{18}F -FDG in the tumor is determined

корреляции с КТ соответствовало накоплению в неизменной подкожной жировой ткани (белая жировая клетчатка) (рис. 2).

Обсуждение

Накопление ^{18}F -ФДГ при ПЭТ/КТ-исследовании в головном мозге (выраженное), миокарде, глазодвигательных мышцах, слюнных железах, мочевыводящих путях, слепой и подвздошной кишках, яичниках и яичках является физиологическим [1]. В дополнение к указанному физиологическому распределению препарата у взрослых для детей характерно накопление ^{18}F -ФДГ в лимфатической ткани кольца Пирогова–Вальдейера (может быть выраженным), тимусе, голосовых складках, зонах роста костей [3].

Варианты атипичного распределения ^{18}F -ФДГ как у взрослых, так и у детей хорошо известны и чаще встречаются при несоблюдении правил подготовки к исследованию [1–3] или вызваны другими физиологическими/функциональными процессами при проведении исследования, например: повышенная метаболическая активность в лестничных, межреберных мышцах и диафрагме из-за плача/крика ребенка в период накопления, накопление ^{18}F -ФДГ бурой жировой тканью (чаще в холодное время года, даже при соблю-

дении требований подготовки) [2–4]. Следует отметить, что накопление ^{18}F -ФДГ в бурой жировой ткани встречается примерно у 1/3 пациентов детского возраста и проявляется в виде множественных метаболически активных очагов различных размеров и интенсивности в области шеи, над- и подключичных, подмышечных, паравerteбральных областях и забрюшинном пространстве с обеих сторон, что иногда существенно затрудняет интерпретацию полученных ПЭТ/КТ-изображений и требует повторного выполнения исследования [3, 4].

Напротив, накопление ^{18}F -ФДГ в белой жировой ткани встречается очень редко и не зависит от правил подготовки [5]. По литературным данным, накопление ^{18}F -ФДГ в белой жировой ткани у детей и взрослых вызвано длительным применением кортикостероидов (эффект проявляется в среднем через 1 мес терапии и разрешается через 1 нед после окончания приема кортикостероидов) [5, 6]. При этом лимфома и лейкоз были самыми распространенными диагнозами в этой группе пациентов, но также описаны случаи нейробластомы и саркомы Юинга [5]. Схожая картина может наблюдаться при липодистрофии, ассоциированной с вирусом иммунодефицита человека [7]. Механизм, вероятнее всего, связан со множественным действием

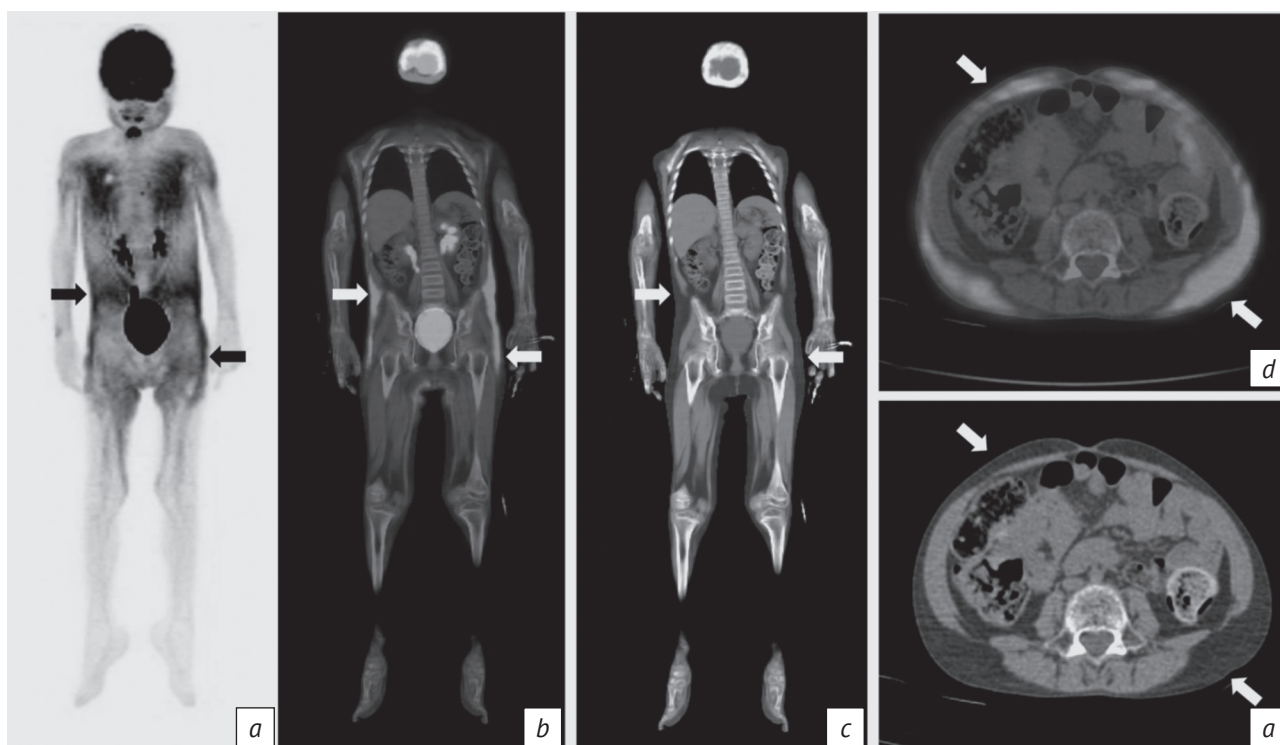


Рис. 2. ПЭТ/КТ с ^{18}F -ФДГ:

a – проекция максимальной интенсивности, различное по интенсивности накопление ^{18}F -ФДГ в подкожной клетчатке щечной области, грудной клетки, поясничной и ягодичной областей с двух сторон, по медиальной поверхности бедер (стрелки); *b, c* – коронарные изображения ПЭТ/КТ и КТ демонстрируют накопление ^{18}F -ФДГ в неизменной подкожной жировой клетчатке, наиболее интенсивное на уровне поясничной и ягодичной областей (стрелки); *d, f* – аксиальные изображения ПЭТ/КТ и КТ показывают накопление ^{18}F -ФДГ в неизменной белой жировой клетчатке (стрелки)

Fig. 2. PET/CT with ^{18}F -FDG:

a – maximum intensity projection, ^{18}F -FDG accumulation of different intensity in the subcutaneous adipose tissue of the buccal region, chest, lumbar and gluteal regions on both sides, along the medial thigh surface (arrows); *b, c* – coronal PET/CT and CT images demonstrate ^{18}F -FDG accumulation in unchanged subcutaneous adipose tissue, most intense at the level of lumbar and gluteal regions (arrows); *d, f* – axial PET/CT and CT images show ^{18}F -FDG accumulation in intact white adipose tissue (arrows)

стероидных гормонов, а именно катаболическим (активация липолиза) и анаболическим (липо- и адипогез с гипертрофией и гиперплазией адипоцитов), приводящим к ремоделированию подкожной клетчатки по кушингоидному типу [8, 9].

В представленном клиническом случае накопление ^{18}F -ФДГ в белой жировой ткани распределялось по кушингоидному типу (в подкожной жировой клетчатке, щечных областях, в области грудной и брюшной стенок, поясничных и ягодичных областях) со снижением накопления ^{18}F -ФДГ в пуле крови и паренхиме печени. Учитывая характер распределения ^{18}F -ФДГ в неизменной подкожной жировой клетчатке и данные медицинской

документации, свидетельствующие о длительном приеме кортикостероидов пациентом перед исследованием, такое накопление было расценено как вызванное длительным приемом кортикостероидов.

Заключение

Надеемся, что наш клинический случай, демонстрирующий атипичное накопление ^{18}F -ФДГ в белой жировой ткани у ребенка, длительно получавшего терапию глюкокортикоидами, будет интересен профессиональному сообществу, а также может помочь в правильной интерпретации исследований подобных пациентов.

Литература / References

1. Kostakoglu L, Hardoff R, Mirtcheva R, et al. PET-CT fusion imaging in differentiating physiologic from pathologic FDG uptake. *Radiographics*. 2004; 24(5): 1411–31. <https://doi.org/10.1148/rg.245035725>.
2. Vali R, Alessio A, Balza R, et al. SNMMI Procedure Standard/EANM Practice Guideline on Pediatric ^{18}F -FDG PET/CT for Oncology 1.0. *J Nucl Med*. 2021; 62(1): 99–110. <https://doi.org/10.2967/jnumed.120.254110>.

3. Grant FD. Normal variations and benign findings in pediatric ^{18}F -FDG-PET/CT. PET Clin. 2014; 9(2): 195–208. <http://doi.org/10.1016/j.cpet.2013.12.002>.
4. Hong TS, Shammas A, Charron M, et al. Brown adipose tissue ^{18}F -FDG uptake in pediatric PET/CT imaging. Pediatr Radiol. 2011; 41(6): 759–68. <http://doi.org/10.1007/s00247-010-1925-y>.
5. Wong KK, Sedig LK, Bloom DA, et al. ^{18}F -2-fluoro-2-deoxyglucose uptake in white adipose tissue on pediatric oncologic positron emission tomography (PET)/computed tomography (CT). Pediatr Radiol. 2020; 50(4): 524–33. <http://doi.org/10.1007/s00247-019-04574-3>.
6. Sharp SE, Gelfand MJ, Absalon MJ. Altered FDG uptake patterns in pediatric lymphoblastic lymphoma patients receiving induction chemotherapy that includes very high dose corticosteroids. Pediatr Radiol. 2012; 42(3): 331–6. <http://doi.org/10.1007/s00247-011-2228-7>.
7. Sathekge M, Maes A, Kgomo M, et al. Evaluation of glucose uptake by skeletal muscle tissue and subcutaneous fat in HIV-infected patients with and without lipodystrophy using FDG-PET. Nucl Med Commun. 2010; 31(4): 311–4. <http://doi.org/10.1097/MNM.0b013e3283359058>.
8. Hofman MS, Hicks RJ. White fat, factitious hyperglycemia, and the role of FDG PET to enhance understanding of adipocyte metabolism. EJNMMI Res. 2011; 1(1): 2. <http://doi.org/10.1186/2191-219X-1-2>.
9. Minshull M, Strong CR. The stimulation of lipogenesis in white adipose tissue from fed rats by corticosterone. Int J Biochem. 1985; 17(4): 529–32. [http://doi.org/10.1016/0020-711x\(85\)90151-x](http://doi.org/10.1016/0020-711x(85)90151-x).