

## ПСЕВДООБРАЗОВАНИЯ ПЕЧЕНИ ПО ДАННЫМ ПЭТ/КТ С <sup>18</sup>F-ФДГ И ДРУГИХ МЕТОДОВ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПРИ ЛИМФОМЕ ХОДЖКИНА. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ И АНАЛИЗ СОБСТВЕННЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

Розенгауз Е.В.<sup>1,2</sup>, Долбов А.Л.<sup>1</sup>, Ильин Н.В.<sup>1</sup>, Головцова М.Ю.<sup>1</sup>, Шелкоплас Э.Н.<sup>1</sup>, Хоменко А.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Российский научный центр радиологии и хирургических технологий им. академика А.М. Гранова; Россия, 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, ул. Ленинградская, 70

<sup>2</sup> Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова; Россия, 191015, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, 41

✉ Долбов Артём Леонидович, art.dolbov@yandex.ru, +79112900619

### РЕФЕРАТ

Выявление очаговых изменений печени у больных с системным лимфопролиферативным заболеванием методами визуализации в большинстве случаев ассоциируется в сознании радиолога с органичным поражением, что, соответственно, существенно влияет на определение стадии и стратегии лечения.

Метод ПЭТ/КТ признан наиболее информативным в определении распространенности патологического процесса при лимфоме Ходжкина [1]. При определении природы очаговых изменений паренхимы печени диагност сталкивается с необходимостью дифференцировать органное поражение системным процессом от псевдообразований. Картина этих процессов при ультразвуковом исследовании (УЗИ), компьютерной томографии (КТ) и магнитной резонансной томографии (МРТ) изучается давно, а данные о возможностях ПЭТ/КТ в комбинации с другими методами визуализации освещены недостаточно.

**Цель:** Познакомить с особым типом избирательного накопления <sup>18</sup>F-ФДГ в печени, ловушкой, способной стать источником неправильной интерпретации, и сопоставить данные ПЭТ с другими методами визуализации.

**Ключевые слова:** лимфома Ходжкина, ПЭТ/КТ, <sup>18</sup>F-ФДГ, КТ, МРТ, УЗИ, верхняя полая вена, знак «горячей точки»

**Для цитирования:** Розенгауз Е.В., Долбов А.Л., Ильин Н.В., Головцова М.Ю., Шелкоплас Э.Н., Хоменко А.А. Псевдообразования печени по данным ПЭТ/КТ с <sup>18</sup>F-ФДГ и других методов визуализации при лимфоме Ходжкина. Обзор литературы и анализ собственных наблюдений. Онкологический журнал: лучевая диагностика, лучевая терапия. 2026;9(2):28-36.

<https://doi.org/10.37174/2587-7593-2026-9-2-28-36>

## PSEUDOLESIONS OF THE LIVER ACCORDING TO PET/CT WITH <sup>18</sup>F-FDG AND OTHER IMAGING TECHNIQUES FOR HODGKIN'S LYMPHOMA. LITERATURE REVIEW AND ANALYSIS OF OWN OBSERVATIONS

Evgeny V. Rozengauz<sup>1,2</sup>, Artyom L. Dolbov<sup>1</sup>, Nikolay V. Ilyin<sup>1</sup>, Marianna Yu. Golovtsova<sup>1</sup>, Elina N. Shelkoplyas<sup>1</sup>, Anton A. Khomenko<sup>1</sup>

<sup>1</sup> A.M. Granov Russian Research Center of Radiology and Surgical Technologies; 70 Leningradskaya Str., Pesochny, Saint Petersburg, Russia 197758

<sup>2</sup> I.I. Mechnikov North-Western State Medical University; 41 Kirochnaya Str., Saint Petersburg, Russia 191015

✉ Artyom L. Dolbov, art.dolbov@yandex.ru, +79112900619

### ABSTRACT

In most cases, the detection of focal liver changes in patients with systemic lymphoproliferative disease by imaging methods is associated in the mind of a radiologist with organ damage, which, accordingly, significantly affects the determination of the stage and treatment strategy. The PET/CT method is recognized as the most informative in determining the prevalence of the pathological process in Hodgkin's lymphoma [1]. When determining the nature of focal changes in the liver parenchyma, the diagnostician is faced with the need to differentiate organ damage by a systemic process from pseudolesions. The picture of these processes in ultrasound (ultrasound), computed tomography (CT), and magnetic resonance imaging (MRI) has been studied for a long time, and data on the capabilities of PET/CT in combination with other imaging methods have not been sufficiently studied.

**Purpose.** To introduce colleagues to a special type of selective accumulation of <sup>18</sup>F-FDG in the liver, a trap that can become a source of misinterpretation and compare PET data with other imaging methods.

**Key words:** Hodgkin's lymphoma, PET/CT, <sup>18</sup>F-FDG, CT, MRI, ultrasound, superior vena cava, «hot spot» sign

**For citation:** Rozengauz E.V., Dolbov A.L., Ilyin N.V., Golovtsova M.Yu., Shelkoplyas E.N., Khomenko A.A. Pseudolesions of the Liver According to PET/CT with <sup>18</sup>F-FDG and Other Imaging Techniques for Hodgkin's Lymphoma. Literature Review and Analysis of Own Observations. Journal of Oncology: Diagnostic Radiology and Radiotherapy. 2026;9(2):28-36. (In Russ.).

<https://doi.org/10.37174/2587-7593-2026-9-2-28-36>

### Введение

С момента введения в клиническую практику компьютерной и магнитно-резонансной томографии для изучения очаговых образований печени [2], наряду с изучением сканиологических характеристик патологических процессов, начинается изучение псевдообразований (или ловушек) [3]. Интерес к это-

му обусловлен как потенциальной возможностью, так и встречающейся в практике ошибочной интерпретацией изображений. Среди псевдообразований, заслуживающих внимание, следует отметить переходящие изменения степени контрастирования или преходящие различия усиления печени (transient hepatic attenuation differences (THAD)), локальное сохрание (focal fatty sparing (FFS)), очаговую жироп-

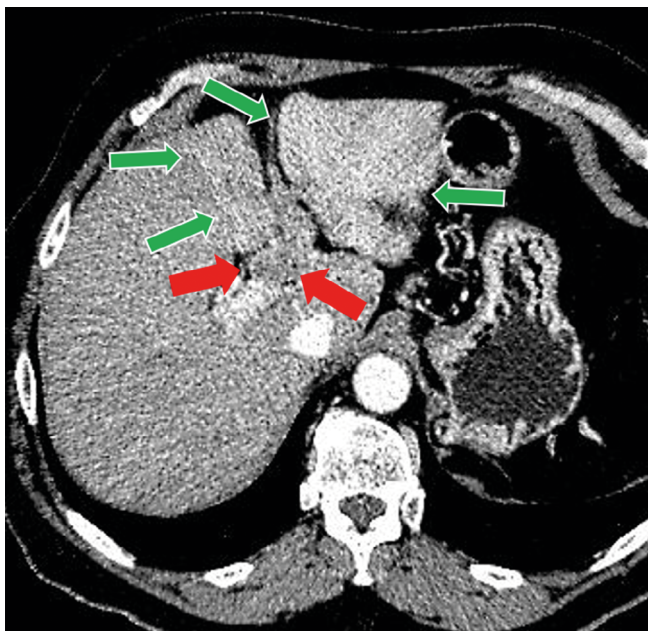


Рис. 1. КТ органов брюшной полости в артериальную фазу сканирования (аксиальная проекция). Отчетливо прослеживается усиленное, в сравнении с неизменной паренхимой, контрастирование левой доли печени (зеленые стрелки) из-за тромбоза левой ветви воротной вены (красные стрелки)

Fig. 1. CT scan of abdominal organs in the arterial scanning phase (axial projection). There is clearly an increased contrast in the left lobe of the liver (green arrows) compared to the unchanged parenchyma due to thrombosis of the left branch of the portal vein (red arrows)

вую инфильтрацию (Focal Fatty Infiltration (FFI) очаговые изменения, обусловленные третьим притоком (Third inflow).

Преходящие различия усиления печени (THAD) представляют собой вариант контрастирования паренхимы в области, где изменен баланс притока артериальной крови по системе печеночной артерии и

венозной крови по системе воротной вены соответственно. Общеизвестно, что печень имеет двойное кровоснабжение (70 % воротная вена, 30 % печеночная артерия) с компенсаторными взаимоотношениями между двумя притоками. И если, по какой-либо причине, происходит уменьшение притока венозной крови через портальную вену, соответственно артериальный приток увеличивается (рис. 1). Кроме того, ниже будет описан aberrantный венозный дренаж, т.н. третий приток (third inflow) обычно представляют собой клиновидные гипervasкулярные области, видимые в артериальную фазу и исчезающие до изоденсивных в венозную и отсроченную фазы. Выявление этого феномена требует особого внимания к анализу портального притока, исключения тромбозов [4].

Очаговая жировая инфильтрация (Focal Fatty Infiltration (FFI)) и очаговое сохранение от жировой дистрофии (focal fatty sparing (FFS)) печени встречаются реже, чем диффузная жировая инфильтрация, но представляют собой проблему в трактовке природы выявленных очаговых изменений плотности паренхимы печени. В некоторых случаях на изображениях без контрастного усиления могут наблюдаться различия в плотностных характеристиках в участках, которые имеют aberrantный венозный дренаж, и печени, которая кровоснабжается портальной веной, из-за различий в отложении жира в гепатоцитах. Это может привести либо к локальному накоплению жира, поскольку кровь, поступающая в зону аномального венозного притока, содержит меньше жира, чем кровь в воротной вене; либо к локальному уменьшению количества жировой ткани, возможно, из-за различий в концентрации кишечных гормонов.

Однако механизм формирования как фокального сохранения, так и фокальной жировой инфильтрации пока неясен [3]. Хотя типичные черты этих состояний хорошо известны, существует большое разнообразие их проявлений (рис. 2).

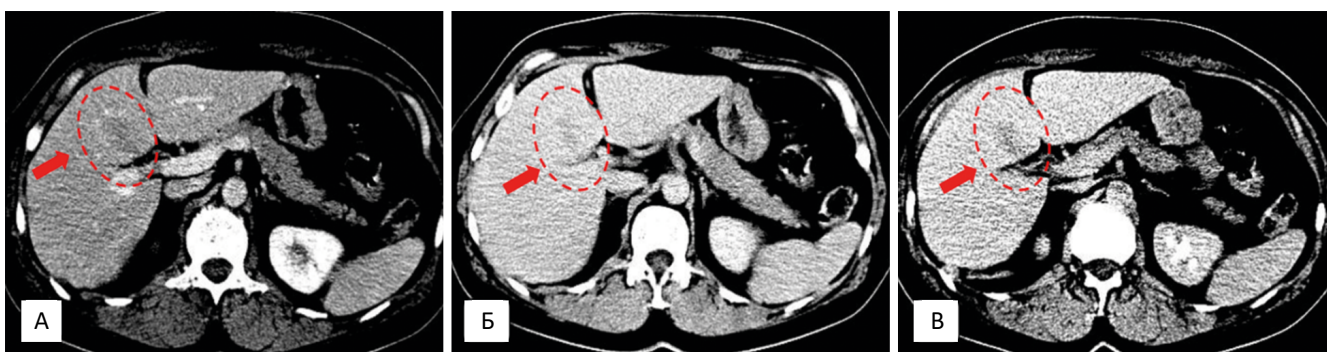


Рис. 2. КТ органов брюшной полости в позднюю артериальную (А), портальную (Б) и выделительную (В) фазы сканирования (аксиальная проекция). На фоне гомогенного контрастирования паренхимы, в IV сегменте печени отчетливо прослеживается участок пониженной плотности, (отмечен овалом и красными стрелками) обусловленный очагом сохранения от жировой дистрофии

Fig. 2. CT scan of abdominal organs in the late arterial (A), portal (B) and excretory (B) phases of scanning (axial projection). Against the background of homogeneous contrast of the parenchyma, an area of reduced density is clearly visible in the IV segment of the liver (marked with an oval and red arrows) due to the focus of preservation from fatty degeneration

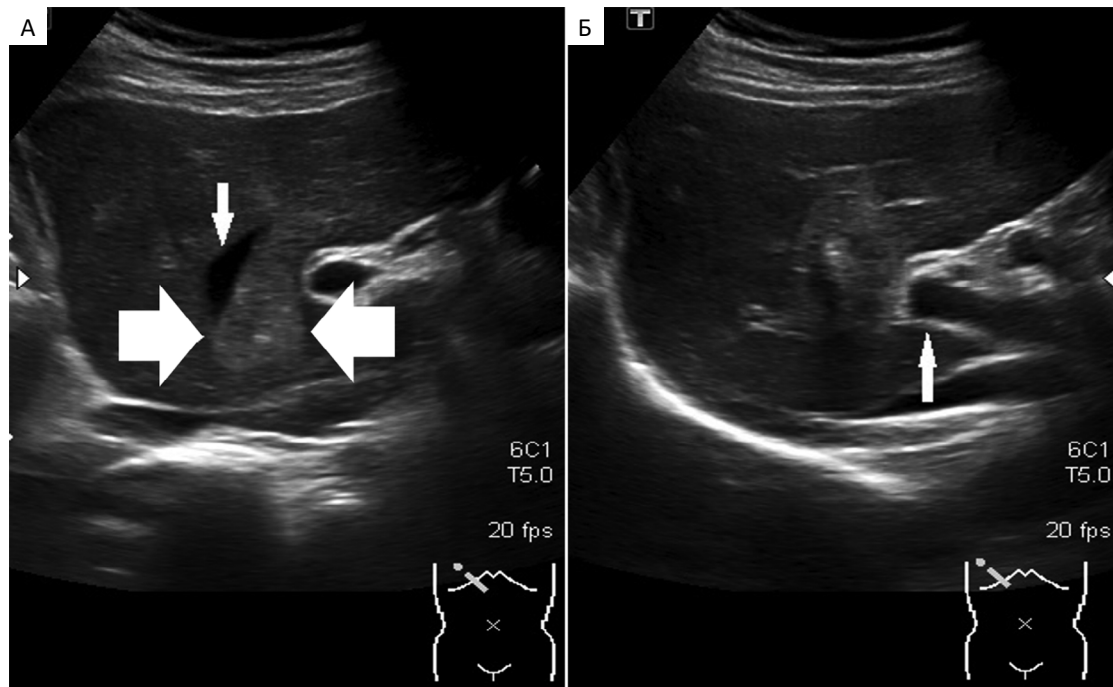


Рис. 3. Сонограмма в положении на спине, доступ межреберный, конвексный датчик (1,5–6,0 МГц). Участок повышенной эхогенности клиновидной формы с ровным четким контуром (толстые стрелки), однородной структуры, без сдавления воротной (Б) и печеночных вен (А) (тонкие стрелки)

Fig. 3. Sonogram in the supine position, intercostal access, convex sensor (1.5–6.0 MHz). The area of increased echogenicity is wedge-shaped with a smooth, clear contour (thick arrows), homogeneous structure, without compression of the portal (B) and hepatic veins (A) (thin arrows)

Эти атипичные паттерны визуализации создают проблему в дифференциации от других патологических процессов и часто требуют проведения дополнительного исследования [5]. Одной из причин возникновения псевдообразований является изменение или нарушение внутрипеченочного распределения и накопления жира. Поэтому в некоторых случаях очаговые поражения могут быть ошибочно приняты за опухоли, что приводит к неправильному лечению или дополнительным обследованиям для подтверждения диагноза, включая биопсию печени. И, наоборот, при наличии опухолевого поражения его достоверная характеристика может быть затруднена при визуализационном исследовании, когда опухоль возникает на фоне жирового гепатоза.

В большинстве случаев первым инструментальным методом лучевой диагностики пациента для широкого спектра заболеваний брюшной полости, в том числе и для выявления поражения лимфоузлов ниже диафрагмы является УЗИ и, следовательно, жировое изменение печени может быть обнаружено как случайная находка или следствие исследования при подозрении на заболевание печени.

Очаговая жировая инфильтрация при УЗИ выглядит как структурно однородный участок повышенной эхогенности с четкими контурами на фоне неизменённой паренхимы печени. Форма участка инфильтрации может быть различна. Чаше она клино-

видная или близка к овоидной, реже — причудлива. Сочетание четкости контуров и причудливости формы именуют «географическим» (или более изящно — «ландкартообразным») типом жировой инфильтрации. Изменения носят клиновидный, сегментарный или долевого характер и не распространяются за границу сегмента или доли.

Наиболее характерными и типичными локализациями являются IV b сегмент, паренхима кпереди от бифуркации воротной вены, ямка желчного пузыря, паренхима вокруг серповидной связки печени, хвостатая доля печени; реже — субкапсулярные отделы долей.

Отличительной особенностью очагового стеатоза, позволяющей дифференцировать его от истинной опухоли, является отсутствие масс-эффекта, а именно: компрессии сосудов, проходящих сквозь или вдоль участка жировой инфильтрации, и деформации контура печени (в случае субкапсулярного расположения).

Представленное на рис. 3 наблюдение демонстрирует четко очерченную зону повышенной эхогенности в IV сегменте печени, интимно прилегающую к средней печеночной вене и бифуркации воротной вены. Обратите внимания на отсутствие какой-либо деформации сосудов вдоль участка жировой инфильтрации.

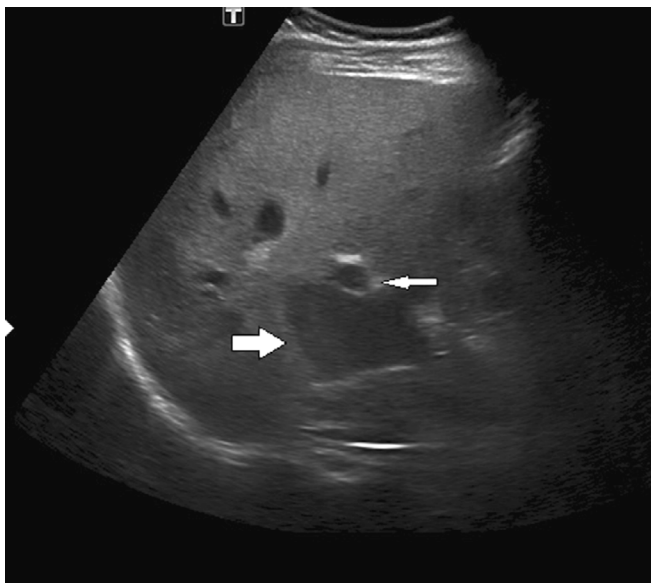


Рис. 4. Сонограмма в положении лежа на левом боку, доступ межреберный, конвексный датчик (1,5-6,0 МГц). Эхогенность печеночной паренхимы повышена. На этом фоне в типичном месте (IV b сегмент) определяется участок сниженной эхогенности ландшафтнообразной формы (толстая стрелка) с неровным четким контуром, однородной структуры. Вентральнее гипоехогенного участка — правая долевая ветвь воротной вены (поперечный срез, тонкая стрелка), стенка которой ровная, без признаков сдавления извне

Fig. 4. Sonogram in the supine position on the left side, intercostal access, convex sensor (1.5-6.0 MHz). The echogenicity of the hepatic parenchyma is increased. Against this background, in a typical location (segment IV b), a section of reduced echogenicity is defined as a road-map-shaped (thick arrow) with an uneven, clear contour and homogeneous structure. Ventral to the hypoechoic area is the right lobar branch of the portal vein (cross section, thin arrow), the wall of which is smooth, without signs of compression from the outside

Локальное сохранение паренхимы на фоне диффузного жирового гепатоза при УЗИ выглядит как участок сниженной (хотя на самом деле — обычной) эхогенности на фоне диффузно гиперэхогенной паренхимы (рис. 4). Типичные локализации и характер изменений (контуры, форма, гомогенность эхоструктуры) аналогичны таковым при очаговом стеатозе, что обусловлено едиными причинами их возникновения.

Типичная локализация изменений объясняется локальными изменениями кровоснабжения печени, а именно так называемым «третьим притоком» (third inflow) — добавочным венозным дренированием (или прямым дренажом крови в системный кровоток, минуя портальный). Например, добавочный отток в aberrantную желудочную вену приводит к локальным изменениям в IV сегменте, в области бифуркации воротной вены; в эпигастрально-параумбиликальную вену — к изменениям вдоль серповидной связки; в пузырную вену — к изменениям в Ib–V сегментах.

В некоторых случаях на КТ-изображениях и без контрастного усиления могут наблюдаться различия в плотности паренхимы печени, которая имеет aberrantный венозный отток, и паренхимы, которая кровоснабжается портальной веной, из-за различий в отложении жира в гепатоцитах. Интересно, что это может привести либо к локальному накоплению жира, поскольку кровь, поступающая в зону аномального венозного оттока, содержит меньше жира, чем кровь в воротной вене; либо к локальному уменьшению количества жировой ткани, возможно, из-за различий в концентрации кишечных гормонов.

Очаговые изменения в печени, обусловленные третьим притоком (third inflow), возникают из-за контрастирования печени посредством нескольких иных путей кровоснабжения, к которым относят

парабилиарную эпигастрально-параумбиликальную венозные системы, а также желчно-пузырную вену. Этим венозные системы самостоятельно питают печень независимо от портальной венозной системы. Поэтому эти сосуды называются «третьим притоком», имея в виду третий, после печеночной артериальной и портальной венозной систем, гепатопетальный поток [6]. Эти дополнительные пути кровоснабжения играют жизненно важную роль в поддержании адекватной перфузии печени. В частности, в случаях, где портальный венозный поток нарушен, таких как тромбоз портальной вены, третий приток становится весьма актуальным. Он обеспечивает непрерывное, заместительное кровоснабжение печеночной ткани, внося значительный вклад в поддержание функции печени и её жизнеспособности. Признание значимости третьего притока улучшает понимание печеночной гемодинамики и её особенностей для таких состояний, как псевдоопухоль печени, связанные с аномальным венозным дренированием [7, 8]. Проблема ошибочной интерпретации актуальна и для ПЭТ/КТ- и ОФЭКТ-изображений.

## Демонстрация клинических наблюдений

### Наблюдение №1

При выполнении ПЭТ/КТ с  $^{18}\text{F}$ -ФДГ по поводу стадирования впервые выявленной гистологически верифицированной лимфомы Ходжкина (нодулярный склероз, IIB), были обнаружены множественные метаболически активные лимфатические узлы, расположенные выше уровня диафрагмы: шейные, над- и подключичные, ретропекторальные (билатерально), а также внутригрудные с  $\text{SUV}_{\text{max}} = 15,3$  (рис. 5).

Часть лимфатических узлов сформировали массивные конгломераты аксиальными размерами до  $55 \times 70$  мм, существенно сдавливавшие ствол верхней

половой вены (ВПВ), и суживавшие её просвет до щелевидного (рис. 6).

На фоне выявленного сдавления ВПВ отмечено выраженное контрастирование множественных подкожных вен передней грудной и брюшной стенок (рис. 7).

Обращает на себя внимание активное контрастирование IV сегмента печени, которое осуществлялось через подкожные вены минуя систему воротной вены (рис. 6, 7). При ПЭТ/КТ в проекции участка интенсивного накопления йодсодержащего контрастного препарата в IV сегменте наблюдали повышенное накопление <sup>18</sup>F-ФДГ (рис. 8). При этом каких-либо структурных изменений в данной области не было выявлено.

С целью исключения возможного поражения печени лимфопролиферативным заболеванием была выполнена МРТ с гепатоспецифическим контрастным препаратом. При проведении МРТ-исследования, субкапсулярно в IV сегменте, определялся участок снижения интенсивности МР-сигнала треугольной формы, свидетельствующего об отсутствии гепатоцитов в зоне интереса, с подходящий к нему сосудом (рис. 9).

Выявленные при ПЭТ/КТ и МРТ изменения были расценены как особенность контрастирования печени, обусловленная aberrантным типом притока венозной крови к IV сегменту печени, через подкожные вены.

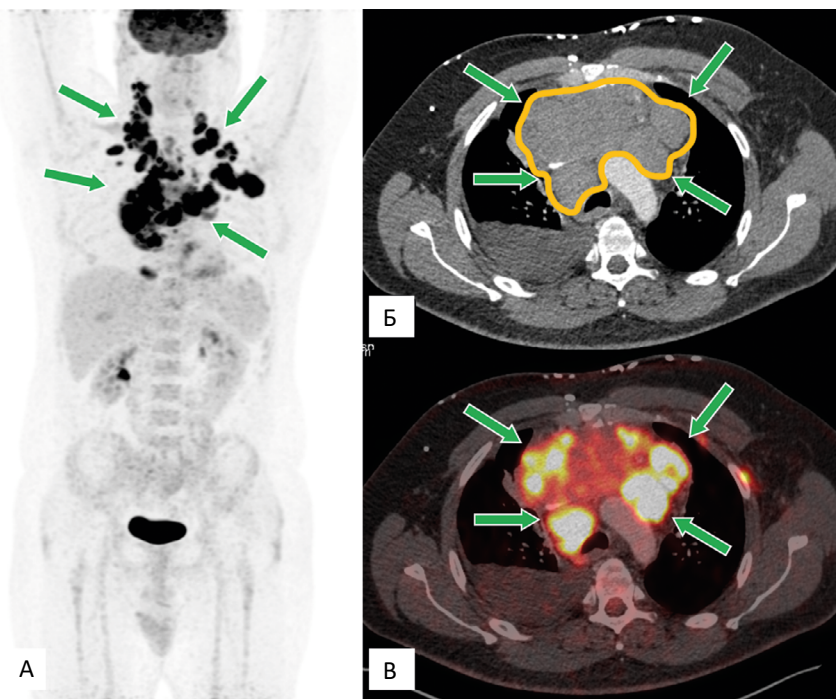


Рис. 5. ПЭТ/КТ с <sup>18</sup>F-ФДГ. ПЭТ-изображение, фронтальная проекция (А); КТ-часть исследования, аксиальная проекция (Б); совмещенное ПЭТ-КТ-изображение, аксиальная проекция (В). Множественные метаболически активные лимфатические узлы выше уровня диафрагмы (шейные, над- и подключичные, ретропекторальные (билатерально), внутригрудные — отмечены зелеными стрелками), сливающиеся в конгломераты (обведены оранжевой линией (Б), с наибольшим показателем SUV=15,34 (В)

Fig. 5. PET/CT scan with <sup>18</sup>F-FDG. PET image, frontal projection (A), CT part of the study, axial projection (B), combined PET-CT image, axial projection (C). Multiple metabolically active lymph nodes above the level of the diaphragm (cervical, supra- and subclavian, retropectoral (bilaterally), and intrathoracic — marked with green arrows), merging into conglomerates (circled with an orange line (B), with the highest index of SUV=15.34 (C))

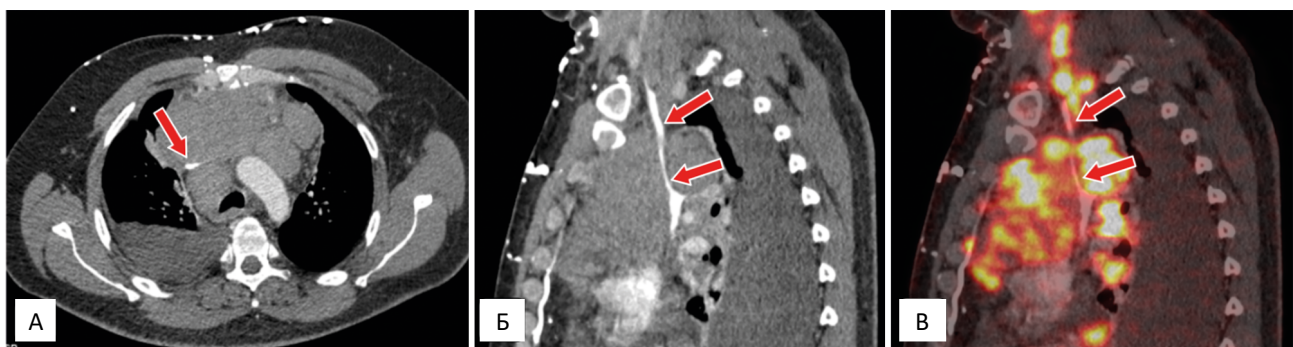


Рис. 6. КТ-изображения в аксиальной (А), сагитальной (Б) проекциях, и ПЭТ/КТ (В). Определяется выраженное сдавление верхней полой вены конгломератами метаболически активных лимфоузлов, с сужением её просвета до щелевидного (красные стрелки)

Fig. 6. CT images in axial (A), sagittal (B) projections, and PET/CT (C). Marked compression of the superior vena cava by conglomerates of metabolically active lymph nodes is detected, with a narrowing of its lumen to a slit (red arrows)

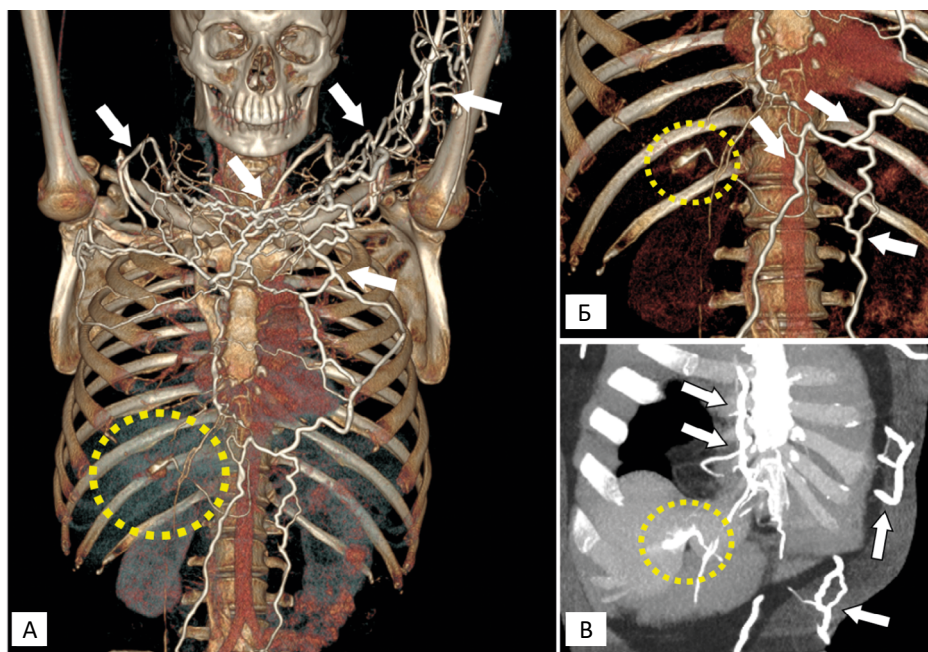


Рис. 7. Volume rendering (А и Б), и MIP (В) изображения. Обширная сеть подкожных вен, по которым осуществляется отток венозной крови от верхней половины тела (белые стрелки). Зона прямого контрастирования IV сегмента печени из подкожных вен (желтый пунктирный круг)

Fig. 7. Volume rendering (A and B), and MIP (C) images. An extensive network of subcutaneous veins, through which venous blood flows from the upper half of the body (white arrows). The area of direct contrast of the IV segment of the liver from subcutaneous veins (yellow dotted circle)



Рис. 8. Участок активного накопления  $^{18}\text{F}$ -ФДГ и йодсодержащего контрастного препарата в IV сегменте печени, выявленный на аксиальных моно — ПЭТ (А), КТ (Б) и совмещенных ПЭТ/КТ (В) изображениях (красные стрелки)

Fig. 8. The site of active accumulation of  $^{18}\text{F}$ -FDG and an iodine-containing contrast agent in the IV segment of the liver, revealed on axial mono- PET (A), CT (B) and combined PET/CT (C) images (indicated by red arrows)

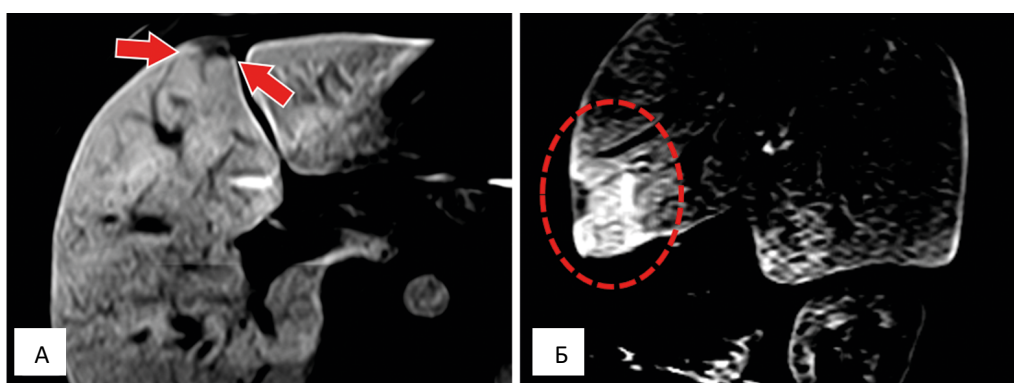


Рис. 9. Фрагмент МР-томограммы печени, через 10 мин после введения гепатоспецифического контрастного вещества (А). На фоне гомогенного контрастирования паренхимы, в типичном месте, на передней поверхности IV сегмента определяется гипоинтенсивный участок неправильной треугольной формы с подводящей к нему ветвью портальной вены (красные стрелки). Сагиттальное изображение МР-томограммы (Б). Треугольной формы субкапсулярный участок снижения интенсивности сигнала и подводящий к нему сосуд (красный пунктирный овал). Локального накопления контрастного вещества не было выявлено (иллюстрацию не приводим)

Fig. 9. Fragment of an MR tomogram of the liver, 10 minutes after administration of the hepatospecific contrast agent (A). Against the background of homogeneous contrast of the parenchyma, in a typical place, a hypointensive area of irregular triangular shape with a branch of the portal vein leading to it is determined on the anterior surface of segment IV (red arrows). Sagittal image of an MR tomogram (B). A triangular subcapsular area of signal intensity reduction and a vessel leading to it (red dotted oval). No local accumulation of contrast agent was detected (we do not provide an illustration)

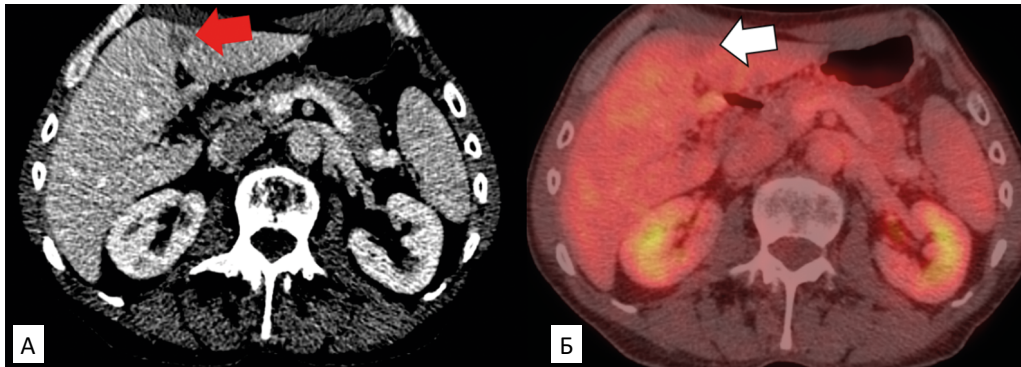


Рис. 10. На компьютерной томограмме (А) выявляется относительно низкоплотный очаг в смежных отделах IVb/ III сегментов, в области круглой связки (красная стрелка). На совмещенном ПЭТ/КТ-изображении (Б) этот очаг накапливает РФП в меньшей степени, чем остальная паренхима печени (белая стрелка)

Fig. 10. The CT scan (A) reveals a relatively low-density lesion in the adjacent sections of the IVb/ III segments, in the area of the circular ligament (red arrow). In the combined PET/CT image (Б), this lesion accumulates RFP to a lesser extent than the rest of the liver parenchyma (white arrow)

**Наблюдение №2**

Иной паттерн накопления РФП демонстрирует следующее наблюдение (рис. 10): здесь в типичном месте, в смежных отделах IVb/ III сегментов, выявлено локальное снижение накопления РФП, а при КТ этой зоне соответствует относительно низкоплотный участок, обусловленный FFI за счет третьего притока

**Обсуждение**

Псевдообразования печени, относительно подробно изученные при «более старых» методах визуализации (УЗИ, КТ, МРТ), упомянуты пока в редких публикациях о «молодой методике» ПЭТ/КТ. Неопуховое накопление РФП в печени было описано ранее при гигантских гемангиомах [9], а также при фокальной нодулярной гиперплазии [10].

Выявленный нами участок интенсивного контрастирования паренхимы IV сегмента печени у боль-

ного с обширным поражением лимфоузлов принципиально отличается от гиперфиксации опухолевой природы. По сути, он представляет собой псевдообразование, вызванное аномальным накоплением и задержкой как йодсодержащего контрастного препарата, так и <sup>18</sup>F-ФДГ, возникшее из-за компрессии верхней полой вены (ВПВ) конгломератами лимфатических узлов. Если контрастный препарат вводится в вену верхней конечности, то, при блоке ВПВ, он направляется в коллатеральные пути, которые, в конечном итоге, направляют поток контрастированной крови в нижнюю полую вену (НПВ). Эти коллатеральные пути включают в себя внутренние грудные, верхние и нижние эпигастральные вены, которые сообщаются с околопупочными венами на передней брюшной стенке вокруг пупка. Верхняя и нижняя вены Саппея являются главными околопупочными венами и несут кровь в левую долю печени с прямой перфузией паренхимы печени, а также оттоком в ветви воротной вены (рис. 11).

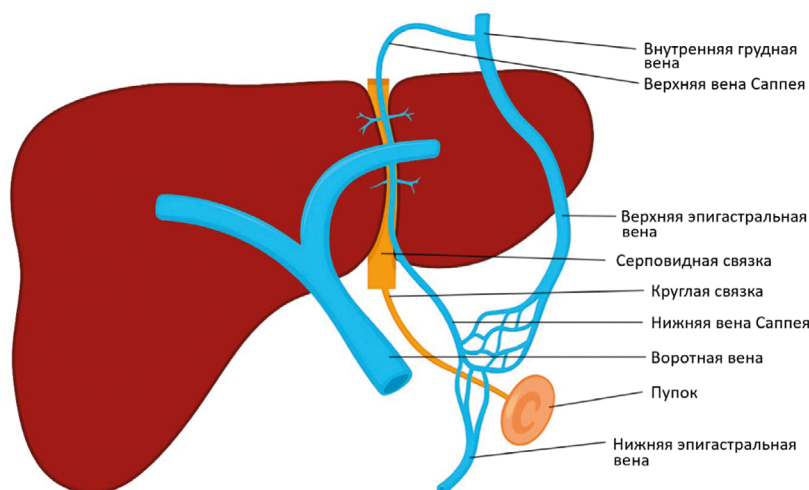


Рис. 11. Схематическое расположение околопупочных вен с путями притока венозной крови в печень. Околопупочные вены представляют собой небольшие вены вокруг серповидной связки, которые отводят венозную кровь из передней части брюшной стенки и диафрагмы непосредственно в печень и сообщаются с другими венами передней брюшной стенки

Fig. 11. Schematic arrangement of the umbilical veins with the pathways of venous blood flow to the liver. The umbilical veins are small veins around the sickle ligament that drain venous blood from the anterior abdominal wall and diaphragm directly to the liver and communicate with other veins of the anterior abdominal wall

Пупочные и околопупочные вены впадают преимущественно в левую ветвь воротной вены, что приводит к системно-портальному шунтированию, вызывающему обеднение портального притока и увеличение кровотока в артериальной фазе в части печени, снабжаемой левой ветвью воротной вены.

В доступной литературе нами было обнаружено несколько подобных наблюдений аномального контрастирования IV сегмента печени. КТ-аналог этого признака был впервые описан Ishikawa в 1983 году и проявляется как область интенсивного очагового усиления квадратной доли в артериальной фазе с контрастированием, равным или превышающим плотность аорты [11]. Группа исследователей во главе с Virmani V. et al изучила особенности возникновения данного феномена и дала ему название «горячей точки» — Hot spot sign [12].

Также очаг повышенной активности или «горячую точку» в IV сегменте печени можно увидеть при сканировании печени и селезенки с  $^{99m}\text{Tc}$ -коллоидом у пациентов с обструкцией верхней полой вены [13]. При введении радиофармпрепаратов (РФП) в периферические вены верхних конечностей на фоне обструкции центральных грудных вен определенные участки печени могут подвергаться воздействию более высоких концентраций РФП по сравнению с остальной частью органа, что приводит к очаговым участкам гиперфиксации радиотрейсера [13]. Это системно-портальное шунтирование, наряду с преимущественным дренированием пупочных и околопупочных вен в левую ветвь воротной вены, обуславливает физиологическую основу «горячей точки» в квадратной доле, наблюдаемой при сканировании с  $^{99m}\text{Tc}$  или  $^{18}\text{F}$ -ФДГ [14].

Подобные по паттерну контрастирования изменения описаны у гемангиом с признаками воспаления. Этот феномен объясняется высоким потреблением глюкозы, и, следовательно, высоким поглощением  $^{18}\text{F}$ -ФДГ. Последняя гипотеза связана с тканевым метаболизмом. Доброкачественные опухоли демонстрируют нормальный или сниженный обмен веществ, но и могут иметь гиперметаболические паттерны.

## Заключение

Псевдообразования, выявленные при различных способах визуализации печени, представляют интерес как с точки зрения изучения до сих пор неясных механизмов их формирования, так и с точки зрения дифференциальной диагностики очаговых поражений.

Появление признака «горячей точки» (hot spot sign) в IV сегменте печени, обнаруженного в ситуации, при которой высока вероятность метастатического поражения печени, требует тщательного дифференциального диагноза. В нашем случае при КТ с

болюсным контрастированием и при ПЭТ/КТ  $^{18}\text{F}$ -ФДГ он может быть объяснен компрессией ВПВ.

Важное клиническое значение имеет ситуация, когда признак «горячей точки» выявлен при проведении только компьютерной томографии органов брюшной полости. В таком случае должны быть сформулированы показания для дообследования органов грудной клетки с целью исключения возможной компрессии ВПВ.

## Список литературы / References

1. Лимфома Ходжкина. Клинические рекомендации. Ассоциация онкологов России, Российское общество гематологов, Российское общество клинической онкологии (RUSSCO), Национальное гематологическое общество. Москва, 2024. ID: 139\_2024 Hodgkin's lymphoma. Clinical recommendations. The Association of Oncologists of Russia, the Russian Society of Hematology, the Russian Society of Clinical Oncology (RUSSCO), the National Hematology Society. Moscow, 2024. ID: 139\_2024
2. Burrowes DP, Medellin A, Harris AC, et al, Characterization of Focal Liver Masses: A Multicenter Comparison of Contrast-Enhanced Ultrasound, Computed Tomography, and Magnetic Resonance Imaging. *J Ultrasound Med.* 2021;40(12):2581-93. <https://doi.org/10.1002/jum.15644>
3. Розенгауз ЕВ. Псевдообразования печени по данным многослойной спиральной компьютерной томографии. Медицинская визуализация. 2006;1:8-21. Rosengauz EV. Liver pseudoformations according to the data of multilayer spiral computed tomography. *Medical imaging.* 2006;1:8-21. (In Russ.).
4. Desser TS. Understanding transient hepatic attenuation differences. *Semin Ultrasound CT MR.* 2009;30(5):408-417. <https://doi.org/10.1053/j.sult.2009.07.003>.
5. Bhatnagar G, Sidhu HS, Vardhanabhuti V, et al. The varied sonographic appearances of focal fatty liver disease: review and diagnostic algorithm. *Clin Radiol.* 2012;67(4):372-9. <https://doi.org/10.1016/j.crad.2011.10.020>
6. Kobayashi S. Hepatic pseudolesions caused by alterations in intrahepatic hemodynamics. *World J Gastroenterol.* 2021;27(46):7894-7908. <https://doi.org/10.3748/wjg.v27.i46.7894>
7. Deger S, Bozer A. Liver Pseudotumor Due to Aberrant Left Gastric Vein: A Case Report. *J Belg Soc Radiol.* 2023;107(1):82. <https://doi.org/10.5334/jbsr.3342>. PMID: 37900346; PMCID: PMC10607559.
8. Jain A, Ablett M. Pseudolesion caused by aberrant venous drainage / Clinical Cases / [www.eurorad.org/case/7101](http://www.eurorad.org/case/7101), <https://doi.org/10.1594/EURORAD/CASE.7101>
9. Sollaku S, Frantellizzi V, Casciani E, et al. The rare case of positive FDG-positron emission tomography for giant cavernous hemangioma of the liver. *Br J Res.* 2017;4:19. <https://doi.org/10.21767/2394-3718.100019>
10. Kurtaran A, Becherer A, Pfeffel F, et al.  $^{18}\text{F}$ -fluorodeoxyglucose (FDG)-PET features of focal nodular hyperplasia (FNH) of the liver. *Liver.* 2000;20(6):487-90. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0676.2000.020006487.x>
11. Maldjian PD, Obolevich AT, Cho KC. Focal enhancement of the liver on CT: a sign of SVC obstruction. *J Comput Assist Tomogr.* 1995;19:316-18 <https://doi.org/10.1016/j.clinre.2014.03.008>
12. Virmani V, Lal A, Ahuja CK, Khandelwal N. The CT Quadrate lobe hot spot sign. *Ann Hepatol.* 2010;9(3):296-8. <https://doi.org/10.15171/mejdd.2018.110>
13. Yamada T, Takahashi K, Shuke N, et al. Focal hepatic hot spot on superior vena cava obstruction: correlation between radiocolloid hepatic SPECT and contrast enhanced CT *Clin Nucl Med.* 1999;533-4. <https://doi.org/10.1097/00003072-199907000-00019>
14. Maldjian PD, Ghesani N. Focal increased activity in the liver on  $^{18}\text{F}$ -FDG PET scan secondary to brachiocephalic vein and superior vena cava obstruction. *J Thorac Imaging.* 2008;23(4):275-7. <https://doi.org/10.1097/RTI.0b013e3181804763>

**Information about the authors**

Evgeny V. Rozengauz, <https://orcid.org/0000-0003-1742-7783>  
Artyom L. Dolbov, <https://orcid.org/0000-0002-2195-2401>  
Nikolay V. Ilyin, <https://orcid.org/0000-0002-8422-0689>  
Marianna Yu. Golovtsova, <https://orcid.org/0009-0004-6773-6466>  
Elina N. Shelkopyas, <https://orcid.org/0009-0007-5434-7981>  
Anton A. Khomenko, <https://orcid.org/0009-0001-5662-4731>

**Вклад авторов**

Розенгауз Е. В. — разработка дизайна и концепции исследования, написание текста рукописи;  
Долбов А.Л. — получение данных для анализа, анализ полученных данных; написание текста рукописи;  
Ильин Н.В. — разработка дизайна и концепции исследования;  
Головцова М.Ю., Шелкопьяс Э.Н., Хоменко А.А. — получение данных для анализа, анализ полученных данных.

**Финансирование**

Исследование проведено без спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов**

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Информированное согласие**

Пациенты подписали информированное согласие на публикацию данных.

**Поступила:** 14.04.2026

**Принята к публикации:** 10.05.2026

**Опубликована online:** 26.06.2026

**Authors' contributions**

Rosengauz E.V. — conceptualization and study design, writing of the original draft;  
Dolbov A.L. — data acquisition and analysis, writing of the original draft;  
Ilyin N.V. — conceptualization and study design;  
Golovtsova M.Yu., Shelkopyas E.N., Khomenko A.A. — data acquisition and analysis.

**Funding**

The study had no sponsorship.

**Conflict of interests**

The authors declare no conflict of interest.

**Informed consent**

The patients signed informed consent for the publication of the data.

**Received:** 14.04.2026

**Accepted for publication:** 10.05.2026

**Published online:** 26.06.2026