

УДК 616-006.03

DOI: 10.24884/1682-6655-2023-22-1-52-57

НУРАЛДИН Н. М. АЛМАСРИ, О. В. ЛУКИНА

Влияние атипичной артериальной васкуляризации печени на компьютерно-томографические признаки гемангиом

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия
197022, Россия, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8
E-mail: almassri-nour1973@hotmail.com

Статья поступила в редакцию 28.12.22 г.; принята к печати 17.02.23 г.

Резюме

Введение. В статье описаны возможности рентгеновской компьютерной томографии в диагностике гемангиом у пациентов с различными вариантами артериального кровообращения печени. **Цель.** Определение особенностей контрастирования гемангиом печени при мультиспиральной компьютерной томографии с многофазным контрастным усилением у пациентов с аномалиями артериального русла печени. **Материалы и методы.** В работе проанализированы результаты 60 компьютерно-томографических ангиографий пациентов с гемангиомами различного (средний возраст пациентов составил $59,2 \pm 12,3$ года; в исследование были включены 34 (57 %) мужчины, 26 (43 %) женщин). **Результаты.** Описаны наиболее частые варианты анатомии сосудистого русла, сопутствующие аномалии артериального кровообращения других органов брюшной полости, а также особенности контрастного усиления гемангиом в зависимости от их размеров. При анализе сосудистой архитектоники достоверно ($p < 0,05$) преобладал первый тип артериального кровообращения по Mitchels, однако также определялись 3-й (3,3 %), 5-й (3,3 %), 6-й (6,6 %) типы кровообращения. Таким образом, при проведении корреляционного анализа с расчетом точного критерия Фишера достоверная корреляционная связь между наличием гемангиом в паренхиме печени и наличием aberrантных ($r = 0,11$, $p = 0,36$) или замещающих артериальных сосудов выявлена не была ($r = 0,14$, $p = 0,35$). При этом при визуальной оценке контрастирования гемангиом в разные фазы контрастного усиления, как при наличии aberrантных и замещающих сосудов, так и без них, основные лучевые паттерны изменения плотностных характеристик гемангиом оставались неизменными. **Заключение.** На основании полученных данных об артериальной системе печени, продемонстрировано отсутствие значимой корреляционной связи типа артериального кровоснабжения, наличия добавочного или замещающего сосуда и вида контрастирования гемангиом при проведении мультифазной компьютерной томографии органов брюшной полости.

Ключевые слова: компьютерная томография, гемангиомы печени, МСКТ-ангиография, артериальная анатомия печени

Для цитирования: Алмасри Н. Н. М., Лукина О. В. Влияние атипичной артериальной васкуляризации печени на компьютерно-томографические признаки гемангиом. Регионарное кровообращение и микроциркуляция. 2023; 22(1): 52–57. Doi: 10.24884/1682-6655-2023-22-1-52-57.

UDC 616-006.03

DOI: 10.24884/1682-6655-2023-22-1-52-57

NOURALDIN N. M. ALMASSRI, O. V. LUKINA

The effect of atypical arterial vascularization of the liver on computed tomography signs of hemangiomas

Pavlov University, Saint Petersburg, Russia
6-8, L'va Tolstogo street, Saint Petersburg, Russia, 197022
E-mail: almassri-nour1973@hotmail.com

Received 28.12.22; accepted 17.02.23

Summary

Introduction. The article describes the role of computed tomography in the diagnosis of hemangiomas in various types of hepatic arterial circulation. **Aim.** To determine the features of contrast enhancement of hemangiomas in multislice computed tomography with multiphase contrast enhancement in patients with abnormalities of the arterial supplement of the liver. **Materials and methods.** The results of 60 computed tomographic angiographies of patients with hemangiomas of various sizes (mean age of patients 59.2 ± 12.3 years, the study included 34 (57 %) men, 26 (43 %) women) were analyzed. **Results.** The most common anatomical variants of the vasculature, concomitant anomalies of the arterial supply of other abdominal organs, as well as features of contrast enhancement of hemangiomas depending on their size are described. The analysis of vascular architectonics revealed that the first type of arterial supply according to Mitchels ($p < 0.05$) is prevailed, however, 3 (3.3 %), 5 (3.3 %), 6 (6.6 %) types were also determined. Thus, a correlation analysis using Fisher's exact test was not detected a significant correlation between the presence of hemangiomas in the liver parenchyma and the presence of aberrant ($r = 0.11$, $p = 0.36$) or replacement arterial vessels ($r = 0.14$, $p = 0.35$). At the same time, when visually assessing the contrast enhancement

of hemangiomas in different phases of contrast enhancement, both in the presence of aberrant and replacing vessels and without them, the main radiation patterns of changing hemangiomas density remained unchanged. *Conclusion.* Based on the obtained data on the liver arterial system, the absence of a significant correlation between the type of arterial blood supply, the presence of an additional or replacement vessel, and the type of contrast enhancement of hemangiomas during multiphase computed tomography of the abdominal organs was demonstrated.

Keywords: computed tomography, liver hemangiomas, MSCT angiography, arterial anatomy of the liver

For citation: Almassri N. N. M., Lukina O. V. The effect of atypical arterial vascularization of the liver on computed tomography signs of hemangiomas. *Regional hemodynamics and microcirculation.* 2022;21(4):52–57. Doi: 10.24884/1682-6655-2022-21-4-52-57.

Введение

Современные представления об анатомии и функциональных возможностях печени строятся не только на основании лабораторных данных, но и на тщательном изучении морфологии печени по данным магнитно-резонансной томографии (МРТ) и компьютерной томографии (КТ) этого органа с контрастным усилением [1]. При этом чувствительность компьютерной томографии – 98,3 %, а специфичность не более 55 % [2]. Согласно данным статистики, гемангиома является самой частой доброкачественной опухолью печени, при этом обычно встречаются опухоли кавернозного типа [3]. Будучи сосудистыми мальформациями [3], гемангиомы практически всегда являются врожденными, доброкачественными образованиями с преимущественной локализацией по периферии печени, с преобладающим артериальным типом васкуляризации [4]. Особенности контрастирования гемангиом печени описаны в большом количестве работ, при этом наиболее частым является центрипетальный тип контрастирования новообразований. В нативную фазу гемангиома выглядит участком пониженной плотности печени и зачастую имеет неправильную форму. В артериальную фазу определяется неоднородное, зачастую очаговое, или периферическое контрастирование, в венозную фазу определяется прогрессирующее центрипетальное контрастирование (т. е. – увеличение плотностных характеристик образования по направлению от периферии к центру). В отсроченную фазу гемангиома может практически приблизиться по своим характеристикам к паренхиме печени [5].

В литературе описана зависимость контрастирования гемангиом от их размеров и площади сосудистого русла новообразования [6, 7]. При этом наиболее сложными для дифференциальной диагностики с гепатоцеллюлярной карциномой являются образования размерами менее 2 см, активно накапливающие в артериальную фазу и длительно сохраняющие контрастное усиление, вплоть до отсроченной фазы [8]. Одной из уникальных особенностей печени является ее артериальное кровообращение, которое вариабельно, и данные о частоте выявляемости того или иного варианта артериального кровообращения отличаются в опубликованных научных работах.

Частота выявляемости типичной анатомии артериальных сосудов печени, при которой от чревного ствола отходит общая печеночная артерия, отдает гастродуоденальную артерию и затем, продолжаясь как собственная печеночная, делится на правую и левую печеночные артерии, расходуется по данным литературы [8]. Артерии, не отходящие от собственной печеночной артерии, но принимающие участие

в кровоснабжении печени, называются абберрантными. Эти артерии являются добавочными, если есть ветвь от собственной печеночной артерии, идущая к этой же доле печени, либо замещающими, если такая ветвь отсутствует [9–11]. Несмотря на тщательное изучение возможностей лучевой диагностики гемангиом печени [12–15] и большое количество работ, посвященных этой теме, до сих пор остается дискуссионным вопрос о влиянии вариантов артериального кровообращения печени на саму лучевую картину, особенности контрастирования гемангиом печени в зависимости от типа артериального кровотока, наличия абберрантного или замещающего сосуда.

Таким образом, наличие как замещающих, так и абберрантных сосудов не влияет на визуализацию и контрастное усиление гемангиом в печени, а наличие гемангиом не коррелирует с наличием аномалий развития сосудистого артериального русла.

Цель исследования – выявление зависимости между особенностями артериального кровообращения печени и особенностями контрастирования гемангиом различной величины.

Материалы и методы исследования

Исследование было выполнено на базе научно-клинического центра лучевой диагностики ПСПбГМУ им. акад. И. П. Павлова, оснащенного рентгеновским компьютерным томографом: GE Optima 660 Pro, (США), имеющим ангиографический инжектор, с возможностью проведения внутривенного контрастного усиления. Дальнейшая обработка результатов проводилась на рабочей станции GE Aw Server 3.2 ext 3.4., при этом у всех пациентов оценивались варианты артериального кровообращения печени с построением объемных реконструкций. В обязательном порядке сканирование проводилось нативно и в режиме мультифазного контрастного усиления. При сканировании напряжение составляло 120 кВТ, Care dose Ref mA с 220, шаг спирали (pitch) – 1,0, толщина среза – 0,625 см. Скорость введения контрастного вещества составляла до 4 мл в секунду, контрастное вещество вводилось в объеме 100 мл при концентрации иода 300–370 мг. В ходе работы были проанализированы результаты лучевого обследования 60 пациентов (средний возраст составил $59,2 \pm 12,3$ года, в исследование были включены 34 (57 %) мужчины, 26 (43 %) женщин. У всех пациентов методом дальнейшей верификации диагноза являлось выполнение МРТ органов брюшной полости с применением парамагнитного контрастного препарата (Омнискан), с индивидуальным расчетом вводимого препарата по массе тела. Статистическая обработка полученных

Частота встречаемости различных типов артериального кровотока у пациентов с различными образованиями печени

Frequency of various types of arterial supply in patients with various liver formations

Тип артериального кровотока	Описание вариантов кровотока	Количество пациентов (N=90)	Доля, %
1-й тип	Типичная анатомия: ОПА отходит от ЧС, делится на ГДА и СПА, которая, в свою очередь, делится на ППА и ЛПА	71	78,9
2-й тип	Замещающая ЛПА отходит от левой желудочной артерии (ЛЖА), являющейся ветвью чревного ствола; ОПА делится на ГДА и ППА	1	1,1
3-й тип	Замещающая ППА от верхней брыжеечной артерии (ВБА); ОПА делится на ГДА и ЛПА	5	5,6
4-й тип	Замещающая ЛПА от ЛЖА; замещающая ППА от ВБА; ГДА от ЧС	Не встречался в выборке	0
5-й тип	Добавочная ЛПА от ЛЖА; ЛПА и ППА от СПА	2	2,2
6-й тип	Добавочная ППА от ВБА; ЛПА и ППА от СПА	5	5,6
7-й тип	Добавочная ЛПА от ЛЖА; добавочная ППА от ВБА; ЛПА и ППА от СПА	1	1,1
8-й тип	Вариант 1: замещающая ЛПА от ЛЖА; добавочная ППА от ВБА; вариант 2: добавочная ЛПА от ЛЖА; замещающая ППА от ВБА	1	1,1
9-й тип	ОПА от ВБА; от ЧС отходят ЛЖА и селезеночная артерия	4	4,4
10-й тип	ОПА от ЛЖА	Не встречался в выборке	0

Примечание: ЧС – чревный ствол; ОПА – общая печеночная артерия; СПА – собственная печеночная артерия; ППА – правая печеночная артерия; ЛПА – левая печеночная артерия; ГДА – гастродуоденальная артерия; ЛЖА – левая желудочная артерия; ВБА – верхняя брыжеечная артерия.

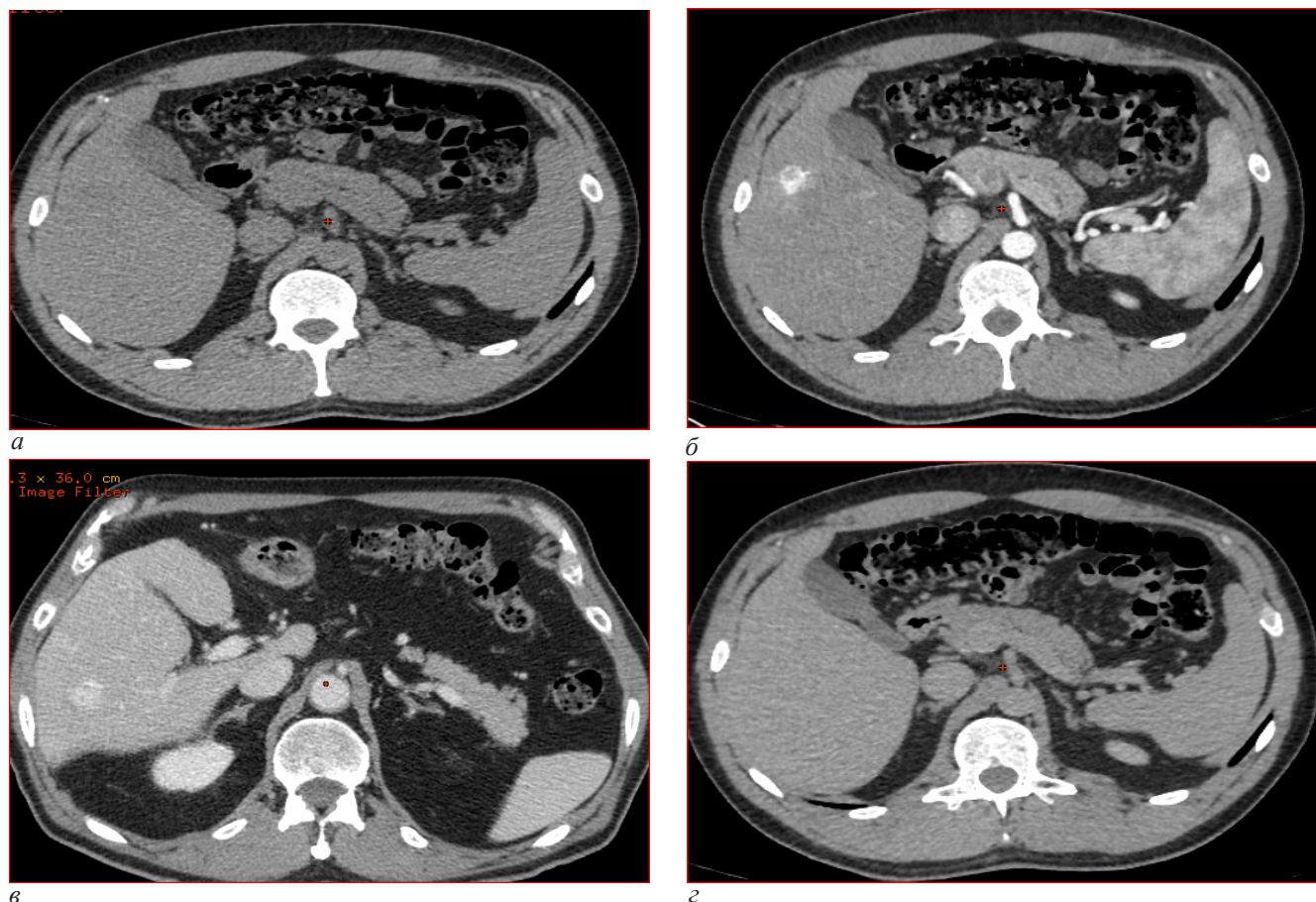


Рис. 1. Лучевые признаки контрастирования гемангиом печени при многофазной компьютерной томографии с контрастным усилением: а – нативное исследование; б – артериальная фаза; в – венозная фаза; г – отсроченное сканирование. Показано характерное заполнение контрастом от периферии к центру, при этом в отсроченную фазу определяется практически полное выравнивание плотностных характеристик гемангиомы и паренхимы печени

Fig. 1. Radiologic signs of liver hemangiomas on multiphase computed tomography with contrast enhancement: а – pre-contrast phase; б – arterial phase; в – venous phase; г – delayed scanning. A specific contrast filling from the periphery to the center is shown, while in the delayed phase almost complete alignment of the density characteristics of the hemangioma and liver parenchyma is determined

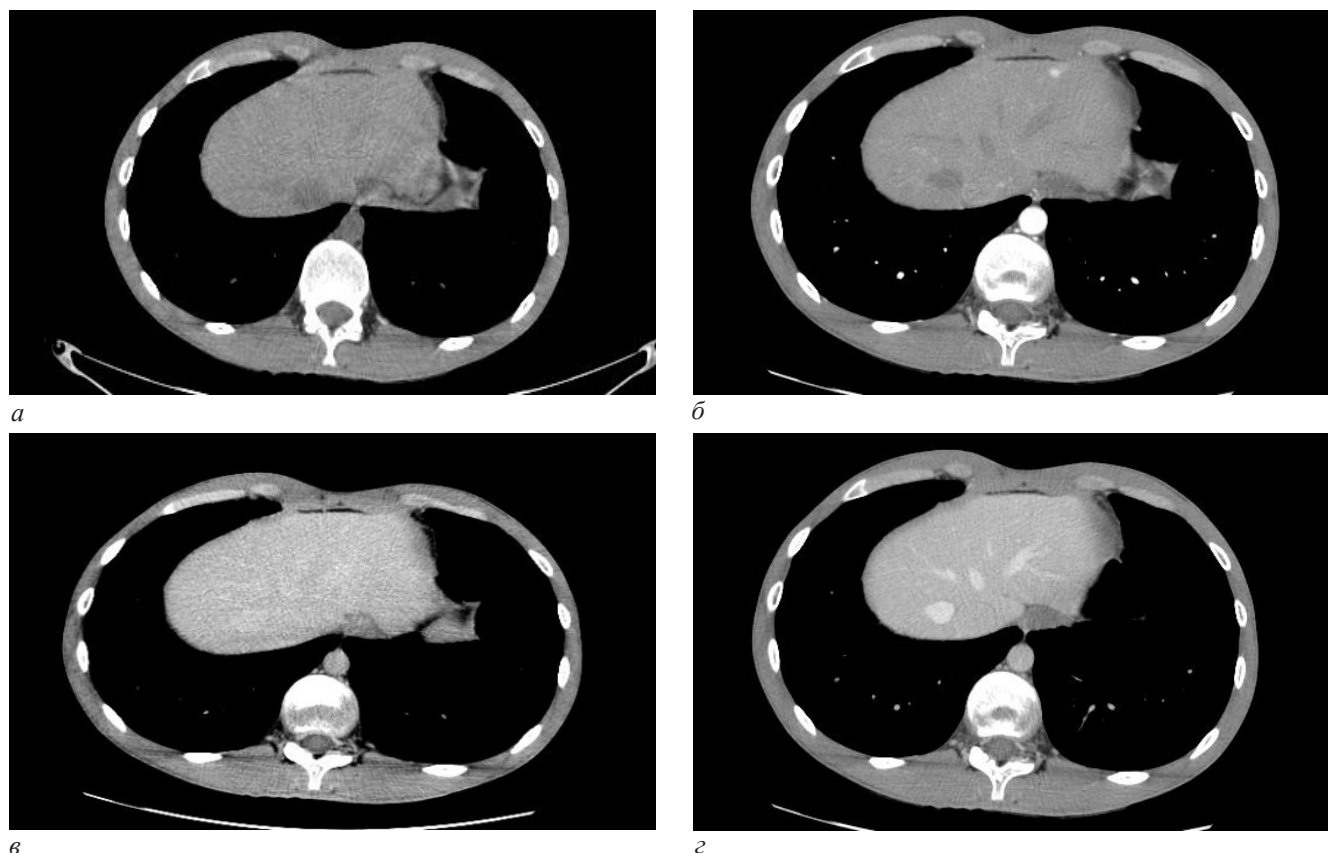


Рис. 2. Лучевые признаки контрастирования гемангиом печени при многофазной компьютерной томографии с контрастным усилением при размере образования менее 2 см: *а* – нативное исследование; *б* – артериальная фаза; *в* – венозная фаза; *г* – отсроченное сканирование. Показано характерное активное накопление контрастного вещества в раннюю артериальную фазу, при этом в отсроченную фазу определяется практически полное выравнивание плотностных характеристик гемангиомы и паренхимы печени

Fig. 2. Radiologic signs of contrast enhanced multiphase computed tomography of liver hemangiomas less than 2 cm: *a* – pre-contrast phase; *b* – arterial phase; *c* – venous phase; *d* – delayed scanning. An active accumulation of contrast agent specific for the early arterial phase is shown, while the delayed phase demonstrates almost complete alignment of the density characteristics of the hemangioma and liver parenchyma

результатов проводилась с использованием методов параметрической и непараметрической статистики. Изучаемые параметры были охарактеризованы методами описательной статистики (представлены как выборочное среднее (M), стандартное отклонение (m)), с обязательной оценкой значимости различия количественных и качественных показателей в обследованных группах пациентов и с построением таблиц сопряженности. Для сравнения частот выявленных непараметрических патологических изменений в группах применялся критерий χ^2 Пирсона (Pearson Chi-square), также нами использовался двусторонний точный тест Фишера (Fisher exact test). Результаты сравнительного анализа считались достоверными при $p < 0,05$. Достоверность разницы средних (относительных) величин оценивалась по t -критерию Стьюдента. Корреляционную зависимость между различными величинами и признаками рассчитывали по методу ранговой корреляции Спирмена. Различия считались статистически достоверными при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

В ходе работы были обследованы 60 пациентов с доброкачественными образованиями (гемангиомы) различного объема поражения паренхимы. Всем пациентам на предоперационном этапе выполнялись ультразвуковые исследования, в дальнейшем они были дополнены компьютерной томографией органов брюшной полости с обязательным много-

фазным контрастным усилением. Дополнительным методом верификации выявленных образований являлась магнитно-резонансная томография органов брюшной полости. Построение объемных реконструкций изображения позволяло визуализировать особенности артериального кровоснабжения печени. Частота встречаемости различных типов артериального кровообращения показана в таблице.

Как показано в таблице, наиболее частым типом артериального кровообращения печени являлся 1-й тип, определявшийся в 78,8 % случаев, затем с достоверной разницей по частоте встречаемости ($p < 0,05$) определялись 3-й и 6-й типы.

Основными типами контрастирования гемангиом печени являлись центрипетальный (рис. 1) и точечный (рис. 2).

Для первого варианта характерна визуализация гемангиом при нативном сканировании, как участка пониженной плотности печени с нечеткими контурами, в дальнейшем происходит накопление контрастного вещества от периферии к центру, в артериальную и венозную фазы, с формированием изоинтенсивного участка в отсроченную фазу (рис. 1).

Контрастирование гемангиомы размерами менее 2 см – отчетливое контрастирование в раннюю артериальную фазу, с дальнейшим выравниванием плотностных характеристик также было выявлено в данной группе пациентов.

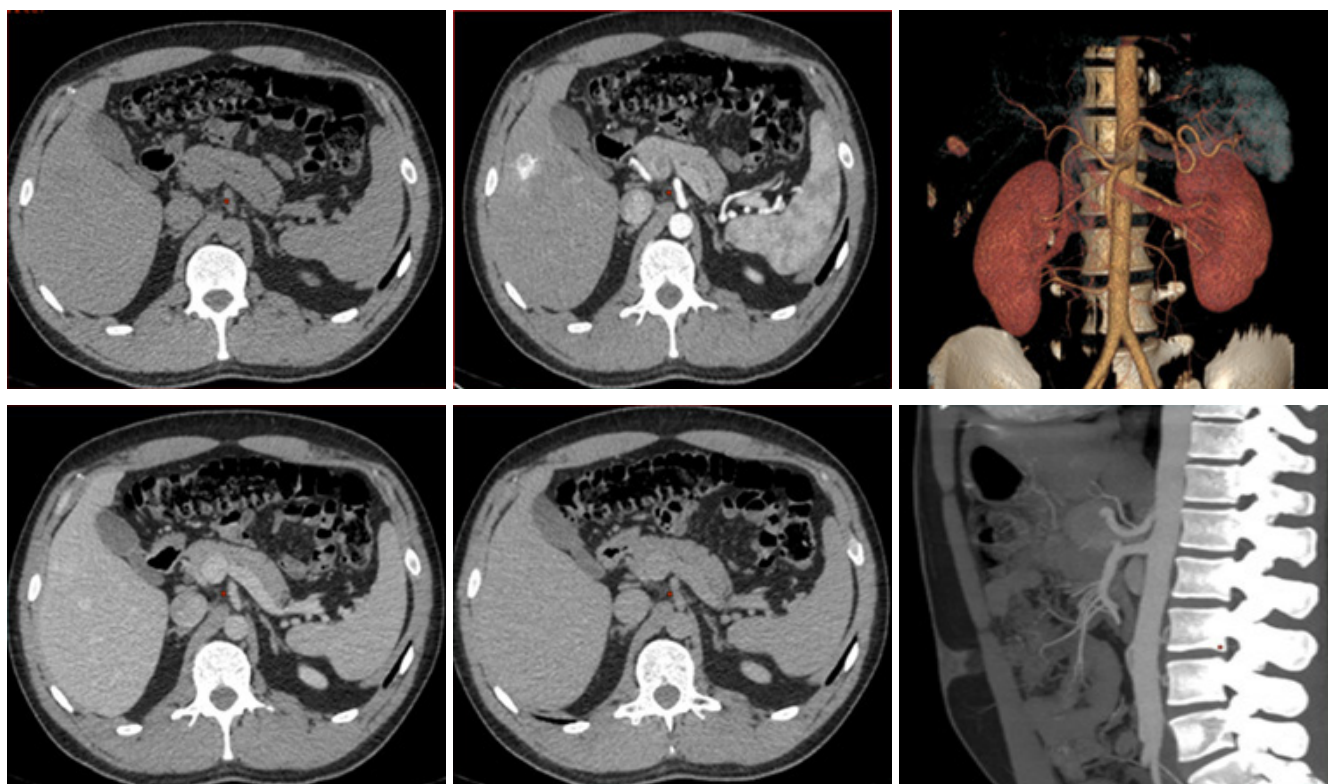


Рис. 3. Мультиспиральная компьютерно-томографическая ангиография печени пациента с 3-им типом артериального кровообращения по Mitchels – замещающая правая печеночная артерия отходит от верхней брыжеечной артерии; общая печеночная артерия делится на гастродуоденальную артерию и левую печеночную артерию. При этом, несмотря на наличие замещающей артерии, происходит типичное контрастирование гемангиомы

Fig. 3. Multispiral computed tomographic angiography of the liver of a patient with type 3 arterial circulation according to Mitchels – the replacement right hepatic artery departs from the superior mesenteric artery; the common hepatic artery is divided into the gastroduodenal artery and the left hepatic artery. Despite the presence of a replacement artery, a typical hemangioma contrast enhancement is shown

При анализе сосудистой архитектоники достоверно ($p < 0,05$) преобладал 1-й тип артериального кровообращения по Mitchels, однако также определялись 3-й (3,3 %), 5-й (3,3 %), 6 (6,6 %) типы кровообращения.

При выявлении атипичного сосудистого русла печени и наличии в описанной зоне гемангиом нами также оценивалось контрастирование образования в разные фазы. При визуальной оценке лучевых особенностей контрастного усиления различия в изменениях плотностных характеристик в сравнении с типичным кровотоком не определялись (рис. 3).

Таким образом, при проведении корреляционного анализа с расчетом точного критерия Фишера достоверная корреляционная связь между наличием гемангиом в паренхиме печени и наличием aberrантных ($r=0,11$, $p=0,36$) или замещающих артериальных сосудов выявлена не была ($r=0,14$, $p=0,35$). При этом при визуальной оценке контрастирования гемангиом в разные фазы контрастного усиления, как при наличии aberrантных и замещающих сосудов, так и без них, основные лучевые паттерны изменения плотностных характеристик гемангиом оставались неизменными.

Сосудистая анатомия печени, в том числе анатомия артериального русла, крайне вариабельна. Наличие в печени как доброкачественных, так и злокачественных образований является показанием к детальному изучению сосудистой архитектоники этого органа, оценке особенностей контрастирова-

ния образования и зависимости размеров и лучевых характеристик.

Описанные в литературе особенности контрастного усиления гемангиом в зависимости от их размеров [14] были полностью подтверждены результатами наших исследований. При этом, по нашим данным, не было получено достоверных зависимостей между изменением артериальной системы кровообращения печени, то есть наличием aberrантного или замещающего сосуда, и наличием, в доле с измененным кровоснабжением, гемангиом. Более того, также не была выявлена корреляционная связь между лучевыми проявлениями контрастирования гемангиом при многофазном сканировании и изменением сосудистого русла печени. Выявленные нами особенности сосудистого русла не оказывали достоверного влияния на кровоснабжение паренхимы печени. Подобные зависимости ранее не описывались в литературе, и наблюдения, подобные нашим, требуют дальнейшего продолжения в мультицентровых проспективных исследованиях с большим количеством обследованных пациентов.

Заключение

Таким образом, наличие как замещающих, так и aberrантных сосудов не влияет на визуализацию и контрастное усиление гемангиом в печени, а наличие гемангиом не коррелирует с наличием аномалий развития сосудистого артериального русла.

Конфликт интересов / Conflict of interest

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов. / The authors declare no conflict of interest.

Литература / References

1. Кармазановский Г.Г., Шантаревич М.Ю. Обзор международных клинических рекомендаций и данных клинических исследований по диагностике гепатоцеллюлярного рака за 2014–2020 годы. *Анналы хир. гепатол.* 2021;26(1):12–24. [Karmazanovsky G.G., Shantarevich M.Yu. Review of international clinical recommendations and clinical research data on the diagnosis of hepatocellular cancer for 2014–2020. *Ann. surg. Hepatol.* 2021;26(1):12–24. (In Russ.)]. DOI: 10.16931/1995-5464.2021112-24.
2. Toro A., Mahfouz A.E., Ardiri A., Malaguarnera M., Malaguarnera G., Loria F., Bertino G., Di Carlo I. What is changing in indications and treatment of hepatic hemangiomas: A review. *Ann. Hepatol.* 2014;13:327–339.
3. ISSVA Classification of Vascular Anomalies 2018 International Society for the Study of Vascular Anomalies Available at issva.org/classification. Accessed 28.01.2020.
4. Leon M., Chavez L., Surani S. Hepatic hemangioma: What internists need to know. *World J. Gastroenterol.* 2020;26(1):11–20. DOI: 10.3748/wjg.v26.i1.11.
5. Yamashita Y., Ogata I., Urata J., Takahashi M. Cavernous hemangioma of the liver: pathologic correlation with dynamic CT findings. *Radiology.* 1997;203:121–125. DOI: 10.1148/radiology.203.1.9122378.
6. Madrazo B.L. Using imaging studies to differentiate among benign liver tumors. *Gastroenterol. Hepatol. (N Y).* 2011;6(7):423–427.
7. Oto A., Kulkarni K., Nishikawa R. et al. Contrast enhancement of hepatic hemangiomas on multiphase MDCT: Can we diagnose hepatic hemangiomas by comparing enhancement with blood pool? *AJR Amer J Roentgenol.* 2010;195(2):381–386. DOI: 10.2214/AJR.09.3324.
8. Vilgrain V., Boulous L., Vullierme M.P. et al. Imaging of atypical hemangiomas of the liver with pathologic correlation. *Radiographics.* 2000;20(2):379–397. DOI: 10.1148/radiographics.20.2.g00mc01379.
9. Балахнин П.В., Таразов П.Г. Классификация вариантов артериального кровоснабжения печени для рентгеноэндovasкулярных вмешательств: анализ результатов 3756 ангиографий. *Анналы хир. гепатол.* 2014;19(2):24–41. [Balakhnin P.V., Tarazov P.G. Anatomical classification of arterial blood supply to the liver for radio endovascular procedures: analysis of 3756 hepatic angiographies. *Ann. surg. Hepatol.* 2014;19(2):24–41. (In Russ.)].
10. Якишева Г. М. и др. Новый вариант артериальной анатомии гепато-панкреатобилиарной зоны. *Эндovasкулярная хир.* 2020;7(4). [Yakshieva G. M. et al. A new variant of the arterial anatomy of the hepato-pancreatobiliary zone. *Endovas. Surg.* 2020;7(4). (In Russ.)].
11. Балахнин П. В., Таразов П. Г., Поликарпов А. А. и др. Варианты артериальной анатомии печени по данным 1511 ангиографий. *Анналы хир. гепатол.* 2004;9(2):1–10. [Balakhnin P.V., Tarazov P.G., Polikarpov A.A. et al. The Angiographic Evaluated of the Hepatic Arterial Anatomy Variations in 1511 Patients. *Ann. surg. Hepatol.* 2004;9(2):1–10. (In Russ.)].
12. Базаев А.В., Кокобелян А.Р., Акуленко Д.С и др. Критерии выбора оптимального метода лечения гемангиом печени. *Современные технологии в медицине.* 2020;12(1). [Bazaev A.V., Kokobelyan A.R., Akulenko D.S. et al. Criteria for choosing the optimal method of treatment of liver hemangiomas. *Modern technol. Med.* 2020;12(1)(In Russ.)]. DOI: 10.17691/stm2020.12.1.13.
13. Grazioli L., Ambrosini R., Frittoli B. et al. Primary benign liver lesions *Europ. J. Radiol.* 2017;95:378–398. DOI: 10.1016/j.ejrad.2017.08.028.
14. Patacsil S.J., Noor M., Leyva A.A. et al. Review of Benign Hepatic Tumors and Their Imaging Characteristics. *Cureus.* 2020;12(1):1–9. DOI: 10.7759/cureus.6813.
15. Лебедев Д.П. и др. Оценка влияния эндоваскулярного доступа на эффективность и безопасность химиоэмболизации артерий печени при нерезектабельных метастазах в печень. *Клин. практика.* 2019;10(4):5–15. [Lebedev D.P. et al. Evaluation of the effect of endovascular access on the efficacy and safety of chemoembolization of liver arteries in unresectable liver metastases. *Clin. Practice.* 2019;10(4):5–15 (In Russ.)]. DOI: 10.17816/clinpract17941.

Информация об авторах:

Лукина Ольга Васильевна – д-р мед. наук, доцент кафедры рентгенологии и радиационной медицины с рентгенологическим и радиологическим отделениями, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова, Санкт-Петербург, e-mail: griluk@yandex.ru, ORCID: 0000–0002–0882–2936, SPIN: 7510–2698.

Нур Алдин Алмасри – аспирант кафедры рентгенологии и радиационной медицины с рентгенологическим и радиологическим отделениями, «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова», e-mail: almassri-nour1973@hotmail.com, ORCID: 0000–0003–2255–1375.

Authors information:

Lukina Olga V. – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Radiology and Radiation Medicine with Radiological and Radiological Departments, Pavlov University, Saint Petersburg, e-mail: griluk@yandex.ru, ORCID: 0000–0002–0882–2936, SPIN: 7510–2698.

Nour Aldin Almassri – Postgraduate student of the Department of Radiology and Radiation Medicine with Radiological and Radiological Departments, Pavlov University, Saint Petersburg, e-mail: almassri-nour1973@hotmail.com, ORCID: 0000–0003–2255–1375.