

Голова | Head

ISSN 1607-0763 (Print); ISSN 2408-9516 (Online)
<https://doi.org/10.24835/1607-0763-965>

Магнитно-резонансная и компьютерная томографии в диагностике церебрального венозного инсульта

© Котляров П.М.*, Лагкуева И.Д., Сергеев Н.И.

ФГБУ «Российский научный центр рентгенодиагностики» Минздрава России; 117997 ГСП-7, Москва, ул. Профсоюзная, д. 86, Российская Федерация

Представлено клиническое наблюдение диагностики редкого в клинической практике церебрального венозного инсульта на основании данных магнитно-резонансной и компьютерной томографии головного мозга, описана семиотика выявленных изменений.

Ключевые слова: церебральный венозный инсульт, магнитно-резонансная, компьютерная томография головного мозга

Авторы подтверждают отсутствие конфликтов интересов.

Для цитирования: Котляров П.М., Лагкуева И.Д., Сергеев Н.И. Магнитно-резонансная и компьютерная томографии в диагностике церебрального венозного инсульта. *Медицинская визуализация*. 2021; 25 (4): 23–30. <https://doi.org/10.24835/1607-0763-965>

Поступила в редакцию: 18.11.2020. **Принята к печати:** 18.11.2021. **Опубликована online:** 29.12.2021.

Magnetic resonance imaging and computed tomography in the diagnosis of cerebral venous infarction

© Peter M. Kotlyarov*, Irina Dz. Lagkueva, Nikolai I. Sergeev

Russian Scientific Center of Roentgenradiology of the Ministry of Health of Russia; 86, Profsoyusnaya str., Moscow, 117997, Russian Federation

A clinical observation of the diagnosis of cerebral venous stroke, rare in clinical practice, based on the data of magnetic resonance imaging and computed tomography of the brain, is presented, the semiotics of the revealed changes is described.

Keywords: cerebral venous stroke, magnetic resonance imaging, computed tomography of the brain

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest. The study had no sponsorship.

For citation: Kotlyarov P.M., Lagkueva I.D., Sergeev N.I. Magnetic resonance imaging and computed tomography in the diagnosis of cerebral venous infarction. *Medical Visualization*. 2021; 25 (4): 23–30. <https://doi.org/10.24835/1607-0763-965>

Received: 18.11.2020.

Accepted for publication: 18.11.2021.

Published online: 29.12.2021.



Введение

Церебральный венозный тромбоз (ЦВТ) – редкая и потенциально опасная для жизни патология, требующая быстрого проведения антикоагулянтной терапии, но диагностика которой может быть сложной. ЦВТ – постепенно развивающееся патологическое состояние, возникающее вследствие обтурации тромботическими массами просветов сосудов венозной системы мозга с развитием конгестивного отека паренхимы с последующим переходом в инфаркт [1]. Венозная ишемия начинается с вазогенного отека, к которому может присоединиться цитотоксический отек [2]. Кровотечение при венозном застое и повреждение гематоэнцефалического барьера происходит от 30 до 50% венозных ишемий [3]. ЦВТ наблюдается в среднем от 3 до 4 случаев на 1 000 000 среди взрослого населения. Показатели заболеваемости среди женщин превышают таковые среди мужчин, что связано с приемом гормональных контрацептивов, беременностью [4–8].

Венозные тромбозы могут возникать в синусах твердой мозговой оболочки, кортикальных, глубоких и аномальных венах (входящих в состав венозных мальформаций), кроме того, может быть различное сочетание форм поражения. Согласно мнению ряда авторов, тромбоз чаще возникает в крупных сосудах и после распространяется в более мелкие вены. По данным литературы, тромбоз кортикальных вен составляет от 4 до 50% от всех случаев ЦВТ [9]. ЦВТ может развиваться первично, например по причине дегидратации, или вследствие ряда физиологических и патологических состояний, таких как беременность, нарушения в системе гемостаза, опухолевый процесс, внутричерепная гипотензия, в частности, как осложнение эпидуральной пункции, хроническом пансинусите, осложнившимся тромбозом кавернозного синуса [10–12]. Для ЦВТ характерно постепенное начало – на первый план выходит общемозговая симптоматика, пациенты жалуются на головные боли, головокружения, тошноту, на поздних стадиях могут возникать эпилептические приступы в связи с вовлечением в процесс коры головного мозга [13–15]. Лучевые методы диагностики – магнитно-резонансная (МРТ) и компьютерная томография (КТ) ведущие в выявлении патологии головного мозга, в том числе венозного инсульта головного мозга, дифференциальной диагностики с инсультами артериального происхождения [16–19]. Представляем клиническое наблюдение ЦВТ, распознанного в первые дни появления общемозговой симптоматики.

Клиническое наблюдение

Пациентка И., 1957 года рождения. Анамнез заболевания: 28.08.2020 в НИИ скорой помощи имени Н.В. Склифосовского в плановом порядке выполнена комбинированная флебэктомия слева (восходящий тромбоз большой подкожной вены бедра слева). В отделении проведен курс инфузионной, антибактериальной терапии. Больная выписана 31.08.2020 под наблюдением хирурга по месту жительства в удовлетворительном состоянии. На приеме хирурга 07.09.2020 у больной развился эпилептический приступ с клонико-тоническими судорогами, который был купирован. В этот же день в ФГБУ РНЦРП были выполнены мультипараметрическая МРТ головного мозга с внутривенным введением парамагнетика, МРТ бесконтрастная и с контрастным усилением, флебография сосудов головного мозга на аппарате с индукцией магнитного поля 1,5 Тл. По окончании МРТ у пациентки развился эпилептический приступ – по срочным показаниям была госпитализирована в терапевтическое отделение. После анализа данных МРТ было высказано предположение о развитии ЦВТ и для получения дополнительных данных была выполнена мультиспиральная КТ головы. Через 5 ч у пациентки развился эпилептический статус, была проведена экстренная противосудорожная терапия, не давшая положительного клинического эффекта. По экстренным показаниям переведена в реанимационное отделение. Уровень сознания снизился до 3 баллов по шкале комы Глазго. После стабилизации состояния пациентка была переведена в профильное учреждение для оказания специализированной помощи. Пациентка была выписана на 5-е сутки от даты перевода в удовлетворительном состоянии, без признаков неврологического дефицита, эпилептические приступы купированы.

По данным МРТ на T2*(T2hemo) по конвексальной поверхности правой теменной области отмечался расширенный сосуд, в субкортикальных отделах теменной доли определялась зона конгестивного (вазогенного) отека, хорошо визуализируемая на T2ВИ и FLAIR (рис. 1). Кроме того, в паренхиме правой теменной доли в области постцентральной извилины и частично прецентральной определялись умеренно дилатированные венозные сосуды, очаги кровоизлияния с выпадением МР-сигнала от поверхностной вены правой теменной области – признак тромбоза (рис. 2а, б). На диффузионно-взвешенных изображениях (DWI) и на картах измеряемого коэффициента диффузии (ADC) в зоне интереса сигнал от паренхимы мозга был повышен, обусловленный эффектом T2 просвечивания, что было расценено как проявление вазогенного отека (рис. 3). По данным МР-ангиографии головного мозга в T1ВИ с введением парамагнетика в области кортикальной вены правой теменной области определялся участок

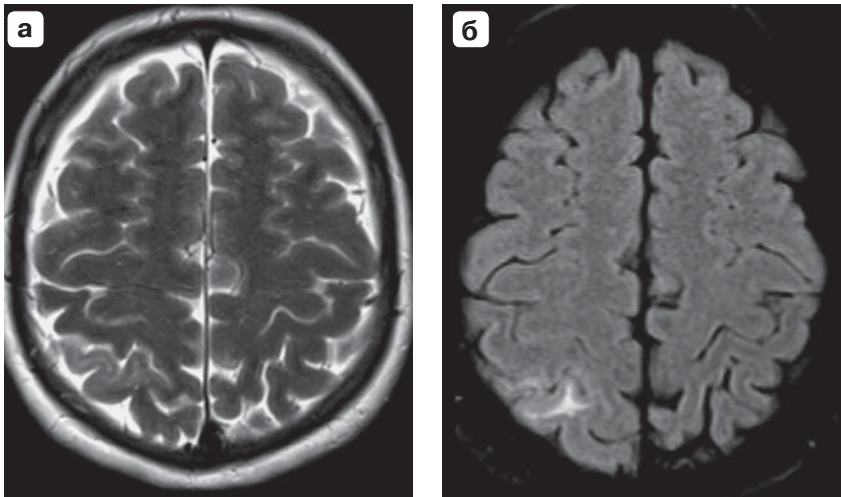
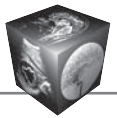


Рис. 1. Магнитно-резонансная томография головного мозга. Аксиальная плоскость. На МРТ-изображениях в режимах T2ВИ (а) и T2 dark-fluid (б) визуализируется субкортикальный участок конгестивного (вазогенного) отека в правой теменной доле.

Fig. 1. Magnetic resonance imaging of the brain. Axial plane. On MRI images in T2VI (a) and T2 dark-fluid (б) modes, a subcortical area of congestive (vasogenic) edema in the right parietal lobe is visualized.

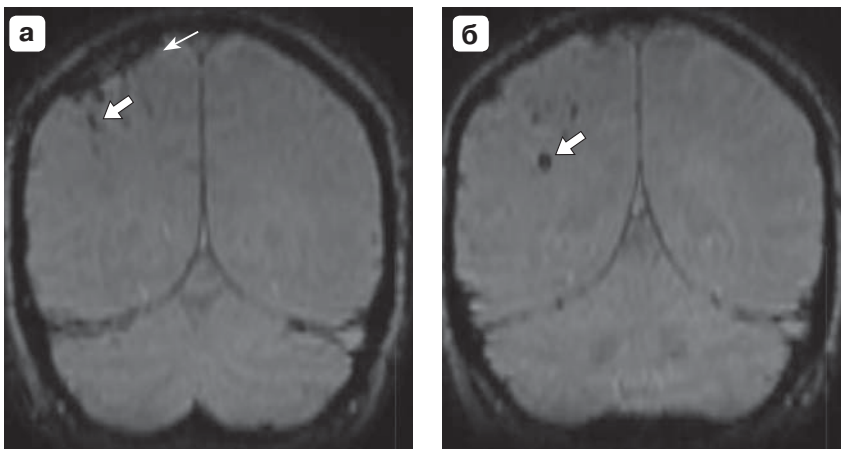


Рис. 2. Магнитно-резонансная томография головного мозга. Корональная плоскость. а – на МРТ-изображении в режиме T2hemo визуализируются тромбированный кортикальный сосуд с низким МР-сигналом (тонкая стрелка) и компенсаторно расширенные регионарные вены (стрелка); б – на МРТ-изображении в режиме T2hemo визуализируется очаг венозного кровоизлияния (стрелка).

Fig. 2. Magnetic resonance imaging of the brain. Coronal plane. а – the MRI image in T2hemo mode shows a thrombosed cortical vessel with a low MR signal (thin arrow) and compensatory dilated regional veins (arrow); б – On the MRI image in the T2hemo mode, a focus of venous hemorrhage is visualized (arrow).

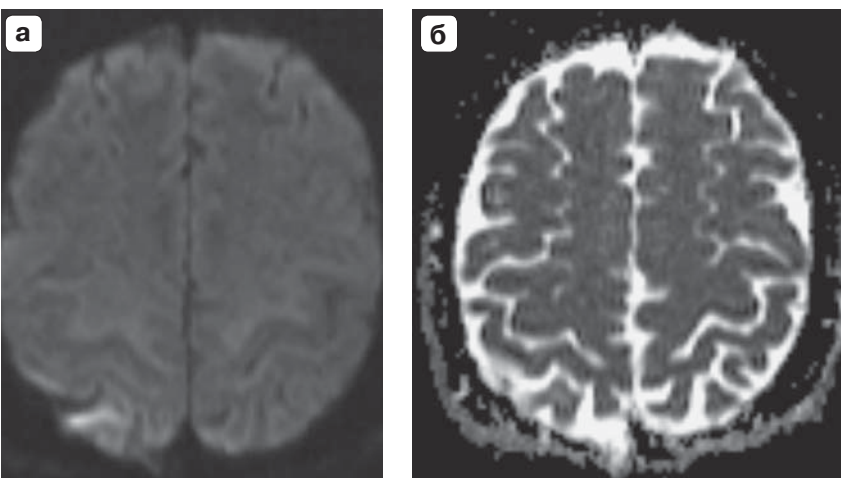


Рис. 3. Магнитно-резонансная томография головного мозга. Аксиальная плоскость. На МРТ-изображениях в правой теменной доле отмечается участок повышенного МР-сигнала в режимах DWI с высоким фактором b (а) и ADC (б) за счет эффекта T2-просвечивания.

Fig. 3. Magnetic resonance imaging of the brain. Axial plane. On MRI images in the right parietal lobe, there is an area of increased MR signal in DWI modes with a high factor b (a) and ADC (б) due to the T2 transillumination effect.

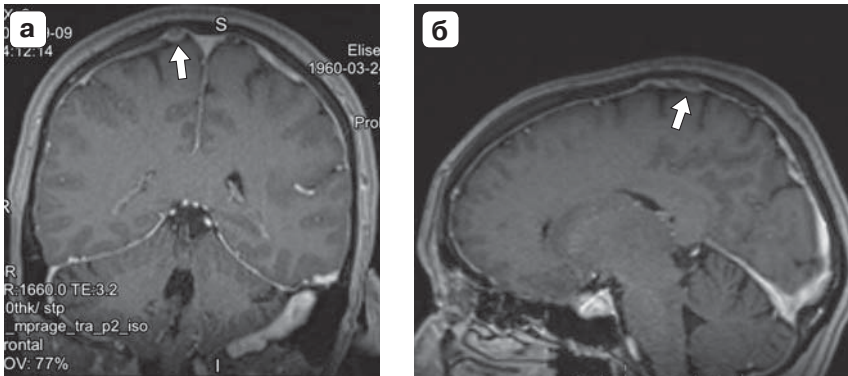
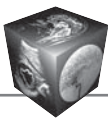


Fig. 4. Magnetic resonance imaging of the brain with a paramagnet. **a** – coronal plane. An MRI image in T1 mode shows a defect in contrasting the cortical vessel of the right parietal lobe (arrow), narrowing of the right transverse sinus, against the background of an increased MR signal from the left transverse sinus; **б** – Sagittal plane- the same localization – a zone of reduced intensity of the MR signal (contrast defect) is visualized in the cortical vessel of the right parietal lobe (arrow).

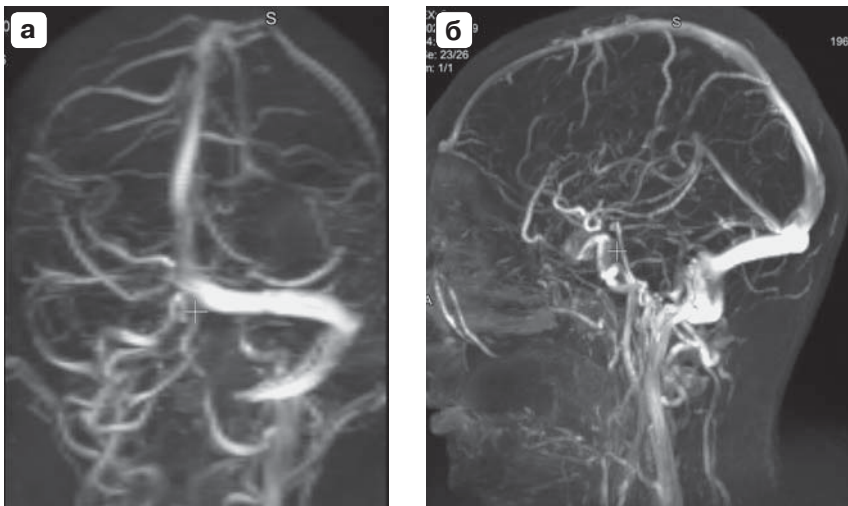


Рис. 5. Магнитно-резонансная ангиография головного мозга с парамагнетиком, 3D TOF флебография. **а** – корональная плоскость – снижение MR-сигнала, сужение просвета правого поперечного синуса, развитие коллатерального венозного кровотока; **б** – сагиттальная плоскость – данных о наличии тромбов в сагиттальном синусе не выявляется.

Fig. 5. Magnetic resonance imaging of the brain with a paramagnet. 3D TOF phlebography. **a** – coronal plane – narrowing of the lumen of the right transverse sinus; **б** – sagittal plane – data for the presence of blood clots in the sagittal sinus are not detected.

с MR-сигналом, изоинтенсивным мозговой ткани, что являлось признаком наличия тромба в сосуде. Данных о проникновении тромба в верхний сагиттальный синус, наличии его тромбоза получено не было (рис. 4а, б). На изображениях в режиме TOF флебографии с контрастным усилением определялось снижение интенсивности MR-сигнала, сужение правого поперечного синуса на всем протяжении до 1–2 мм, диаметр левого поперечного синуса составлял 7–11 мм с повышением интенсивности MR-сигнала. Определялось развитие коллатерального венозного кровотока (рис. 5а, б). МРТ-данных о наличии патологии верхнего сагиттального синуса, артериальных сосудов головного мозга, виллизиева круга выявлено не было.

По данным КТ по конвексительной поверхности правой теменной области отмечался расширенный до 5 мм

сосуд протяженностью 42 мм, с наличием гиперденсных тромботических масс плотностью 98 HU, которые находились в 5–7 мм от верхнего сагиттального синуса (рис. 6а, б). Плотность неизмененного сагиттального синуса составляла 57 HU (рис. 7). В паренхиме головного мозга гипер- и гиподенсные очаговые изменения, в том числе и в правой теменной доле, не определялись. Таким образом, данные МРТ и КТ о наличии и локализации тромба совпали, однако МРТ была более эффективной в оценке состояния тканей головного мозга..

По данным МРТ-, КТ-исследований было сделано заключение о ЦВТ, осложненном инсультом правой теменной доли. Выявленные изменения были обусловлены тромбозом кортикальной вены правой теменной области с наличием по данным МРТ венозных кровоизлияний и застойных явлений в венах.

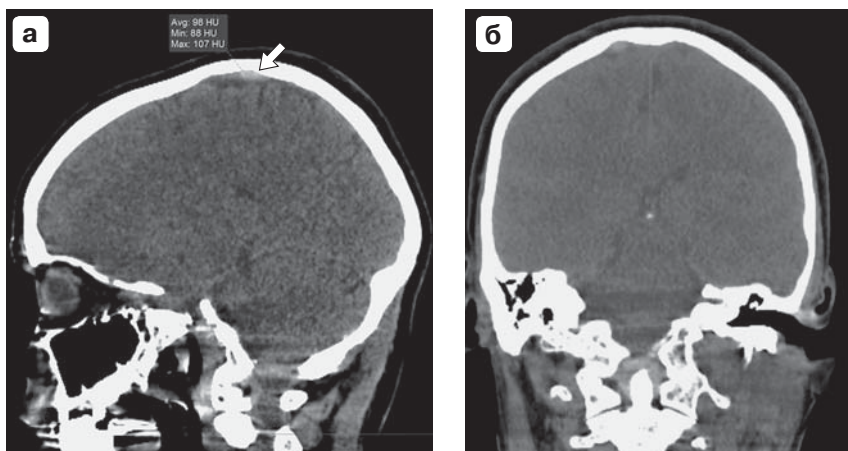
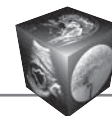


Рис. 6. Компьютерная томография головного мозга. Мякотканное окно. Нативная фаза. **а** – сагиттальная плоскость. На КТ-изображении по конвексальной поверхности теменной области справа визуализируется гиперденсная структура – тромб в кортикальной вене справа (стрелка) плотностью 98 HU; **б** – корональная плоскость – локализация тромба совпадает с данными МРТ.

Fig. 6. Computed tomography of the brain. Soft-woven window. Native phase. **a** – sagittal plane. CT image along the convexital surface of the parietal region on the right shows a thrombosed cortical vein on the right (arrow) with a density of 98HU; **б** – coronal plane – thrombus localization matches MRI data.



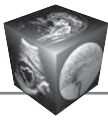
Рис. 7. Компьютерная томография головного мозга. Мякотканное окно. Нативная фаза. Сагиттальная плоскость. На КТ-изображении визуализируется верхний сагиттальный синус плотностью 57 HU. Дополнительно определяются участки обызвествления по контуру эпифиза. Зона повышенной плотности на уровне продолговатого мозга является артефактом костной ткани.

Fig. 7. Computed tomography of the brain. Soft-woven window. Native phase. Sagittal plane. The CT image shows the superior sagittal sinus with a density of 57HU. Additionally, areas of calcification along the contour of the pineal gland are determined. The area of increased density at the level of the medulla oblongata is an artifact of bone tissue.

Обсуждение

Как показал анализ данных МРТ, выявление конгестивного (застойного) отека в зоне тромбированного сосуда выявлялось с помощью T2ВИ и FLAIR последовательностей. Признаки цитотоксического отека, очаги геморрагической трансформации подтвердились на DWI, ADC, T2hemo-последовательности, чувствительной к продуктам деградации гемоглобина, что позволило исключить инфаркт в артериальном бассейне. Обще-признанным методом выбора для достоверной оценки паренхимы головного мозга является МРТ, диагностические возможности которой возрастают с применением контрастных препаратов, позволяющих оценить, в частности, состояние сосудистых структур [16–18]. Тромбированный кортикальный сосуд визуализировался в режиме T2*(T2hemo) с низким МР-сигналом и компенсаторно расширенными регионарными венами. МРТ головного мозга с введением гадолиний-содер-

жащего вещества в нашем наблюдении позволила получить прямые признаки наличия тромба в кортикальной вене теменной области и его положения относительно верхнего сагиттального синуса. Изображения в режиме TOF флебографии с парамагнетиком в проекции максимальной интенсивности (MIP) регистрировали нарушение кровотока в области правого поперечного синуса, исключили наличие тромба в сагиттальном синусе. Выполнение КТ головного мозга (без контрастного усиления) позволило получить прямые признаки наличия тромба, который визуализировался в виде гиперденсной структуры в поверхностной кортикальной вене. Этот признак при КТ наблюдается в 20–25% случаев ЦВТ и исчезает в течение 5–7 дней от начала заболевания [20]. В диагностике ЦВТ в первые дни развития болезни в ряде случаев на первый план может выходить КТ, которая способна выявить тромботические массы в просветах вен даже в условиях нативного исследова-



ния [19]. Однако КТ головного мозга, в отличие от МРТ, в нашем наблюдении не обнаружила изменений в тканях головного мозга, связанных с венозным тромбозом. По данным КТ признаками венозного тромбоза являются расширенные вены, плотность просвета в тромбированном сосуде может в два раза превышать денситометрические характеристики крови в проходимых сосудах, а при введении контрастного препарата определяется дефект их наполнения (симптом “шнура”), если речь идет о синусе – в виде знака “пустой дельты”, кроме того, стенки синуса будут иметь выпуклый контур, а не наоборот, как это бывает в норме [15, 16]. Полученные нами результаты не противоречат данным литературы о роли и месте современных методов лучевой диагностики в нейровизуализации и еще раз напоминают о семиотике этой относительно редко встречающейся патологии и в ряде случаев, по этой причине, остающейся незамеченной либо неправильно интерпретированной в ее клинических проявлениях.

Заключение

При появлении общемозговой симптоматики, осложненной эпилептическими приступами, мультипараметрическая МРТ с контрастным усилением, МР-флебография головного мозга – метод выбора в выявлении ЦВТ, обусловленных тромбозом изменений тканей головного мозга, дифференциальной диагностике с артериальным инсультом. При подозрении на острый тромбоз венозных сосудов головного мозга КТ дополняет данные МРТ в уточнении наличия тромботических масс.

Участие авторов

Котляров П.М. – концепция и дизайн подготовка и редактирование текста исследования, утверждение окончательного варианта статьи, подготовка, создание опубликованной работы.

Лагуева И.Д. – проведение исследования, сбор и обработка данных.

Сергеев Н.И. – анализ и интерпретация полученных данных, написание текста.

Authors' participation

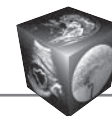
Kotlyarov P.M. – concept and design of the study, approval of the final version of the article, preparation and creation of the published work, text preparation and editing.

Lagkueva I.D. – conducting research, collection and analysis of data.

Sergeev N.I. – analysis and interpretation of the obtained data, writing text.

Список литературы

1. Макотрова Т.А., Сотников А.С., Левин О.С. Венозный инфаркт мозга вследствие тромбоза поперечного синуса с синдромом изолированной алексии. *Неврологический журнал*. 2013; 18 (4): 29–34.
2. Star M., Flaster M. Advances and controversies in the management of cerebral venous thrombosis. *Neurol. Clin.* 2013; 31 (3): 765–783. <https://doi.org/10.1016/j.ncl.2013.03.013>
3. Pongmoragot J., Saposnik G. Intracerebral hemorrhage from cerebral venous thrombosis. *Curr. Atheroscler. Rep.* 2012; 14 (4): 382–389. <https://doi.org/10.1007/s11883-012-0260-1>
4. Федин А.И., Ермошкина Н.Ю., Путилина М.В., Васильев Ю.Д., Козлов М.Б., Сидельникова Л.В., Снигерева Т.Ю. Особенности клиники и диагностики церебральных венозных тромбозов. *Клиническая физиология кровообращения*. 2014; 1: 32–43.
5. Фурсова Л.А., Синевич П.А. Церебральные венозные тромбозы, возникающие при приеме оральных контрацептивов. *Лечебное дело: научно-практический терапевтический журнал*. 2019; 5 (69): 53–60.
6. Семенов С.Е., Шумилина М.В., Жучкова Е.А. Диагностика церебральной венозной ишемии. *Клиническая физиология кровообращения*. 2015; 2: 5–6.
7. Игнатъева А.С., Абасова Г.Б., Кайшибаева Г.С. Церебральный венозный тромбоз и беременность: этиология, клинко-эпидемиологическая характеристика и методы диагностики. *Нейрохирургия и неврология Казахстана*. 2016; 3 (44): 26–31.
8. Путилина М.В., Ермошкина Н.Ю., Сидельникова Л.В. Венозный инфаркт головного мозга у пациентки с тромбофилией на фоне приема гормональных препаратов. *Медицинский алфавит*. 2020; 1 (11): 10–16. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2020-11-10-16>
9. Rezende S.M., Lijfering W.M., Rosendaal F.R., Cannegieter S.C. Hematologic variables and venous thrombosis: red cell distribution width and blood monocyte count are associated with an increased risk. *Haematologica*. 2014; 99 (1): 194–200. <https://doi.org/10.3324/haematol.2013.083840>
10. Liberman A.L., Merkle A.E., Gialdini G., Messé S.R., Lerario M.P., Murthy S.B., Kamel H., Navi B.B. Risk of Pulmonary Embolism After Cerebral Venous Thrombosis. *Stroke*. 2017; 48 (3): 563–567. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.116.016316>
11. Lal D., Gujjar A.R., Ramachandiran N., Obaidi A., Kumar S., El-Tigani M., Al-Azri F., Al-Asmi A.R. Spectrum of Cerebral Venous Thrombosis in Oman. *Sultan Qaboos Univ Med. J.* 2018; 18 (3): e329–e337. <https://doi.org/10.18295/squmj.2018.18.03.011>
12. Luo Y., Tian X., Wang X. Diagnosis and Treatment of Cerebral Venous Thrombosis: A Review. *Front Aging Neurosci.* 2018; 10: 2. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2018.00002>
13. Семенов С.Е., Молдавская И.В., Юркевич Е.А., Шатохина М.Г., Семенов А.С. Диагностика венозного ишемического инсульта. Часть 1 (клинический полиморфизм). Обзор. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2019; 8 (2): 125–134. <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2019-8-2-125-134>
14. Bonneville F. Imaging of cerebral venous thrombosis. *Diagn. Interv. Imaging*. 2014; 95 (12): 1145–1150. <https://doi.org/10.1016/j.diii.2014.10.006>



15. Ребрикова В.А., Сергеев Н.И., Падалко В.В., Котляров П.М., Солодкий В.А. Возможности МР-перфузии в оценке эффективности лечения злокачественных опухолей головного мозга. *Вопросы нейрохирургии имени Н.Н. Бурденко*. 2019; 83 (4): 113–120. <https://doi.org/10.17116/neiro201983041113>
16. Сергеев Н.И., Ребрикова В.А., Котляров П.М., Солодкий В.А. T2*-перфузия в определении фрагментов остаточной ткани опухоли у пациентов с глиомами высокой степени злокачественности после хирургического лечения в подострый постоперационный период. *Электронный журнал "Вестник Российского научного центра рентгенорадиологии Минздрава России"*. 2020; 20 (1): 15–27. <http://vestnik.rncr.ru/vestnik/v20/v20.htm>
17. Котляров П.М., Нуднов Н.В., Виниковецкая А.В., Егорова Е.В., Альбицкий И.А., Овчинников В.И., Гомболевский В.А. Перфузионная компьютерная томография в диагностике и оценке эффективности лечения злокачественных опухолей головного мозга. *Лучевая диагностика и терапия*. 2015; 2 (6): 63–69.
18. Семенов С.Е., Коваленко А.В., Хромов А.А., Молдавская И.В., Хромова А.Н., Жучкова Е.А., Портнов И.М., Коков А.Н., Шагохина М.Г., Тулупов А.А. Критерии диагностики негеморрагического венозного инсульта методами рентгеновской мультиспиральной компьютерной (МСКТ) и магнитно-резонансной (МРТ) томографии. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2012; 1: 43–53. <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2012-1-43-53>
19. Linn J., Michl S., Katja B., Pfefferkorn T., Wiesmann M., Hartz S., Dichgans M., Brückmann H. Cortical vein thrombosis: the diagnostic value of different imaging modalities. *Neuroradiology*. 2010; 52 (10): 899–911. <https://doi.org/10.1007/s00234-010-0654-0>
20. Rodallec M.H., Krainik A., Feydy A., Hélias A., Colombani J.M., Jullès M.C., Marteau V., Zins M. Cerebral venous thrombosis and multidetector CT angiography: tips and tricks. *Radiographics*. 2006; 26, Suppl. 1: S5–18; discussion S42–3. <https://doi.org/10.1148/rg.26si065505>
7. Ignatyeva A.S., Abassova G.B., Kayshibaeva G.S. Cerebral venous thrombosis and pregnancy etiology, clinical and epidemiological characteristics and diagnostic methods. *Neurosurgery and Neurology of Kazakhstan*. 2016; 3 (44): 26–31. (In Russian)
8. Putilina M.V., Ermoshkina N.Yu., Sidelnikova L.V. Venous cerebral infarction in patient with thrombophilia while taking hormonal drugs. *Medical alphabet*. 2020; 1 (11): 10–16. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2020-11-10-16> (In Russian)
9. Rezende S.M., Lijfering W.M., Rosendaal F.R., Cannegieter S.C. Hematologic variables and venous thrombosis: red cell distribution width and blood monocyte count are associated with an increased risk. *Haematologica*. 2014; 99 (1): 194–200. <https://doi.org/10.3324/haematol.2013.083840>
10. Liberman A.L., Merkler A.E., Gialdini G., Messé S.R., Lerario M.P., Murthy S.B., Kamel H., Navi B.B. Risk of Pulmonary Embolism After Cerebral Venous Thrombosis. *Stroke*. 2017; 48 (3): 563–567. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.116.016316>
11. Lal D., Gujjar A.R., Ramachandiran N., Obaidi A., Kumar S., El-Tigani M., Al-Azri F., Al-Asmi A.R. Spectrum of Cerebral Venous Thrombosis in Oman. *Sultan Qaboos Univ Med. J.* 2018; 18 (3): e329–e337. <https://doi.org/10.18295/squmj.2018.18.03.011>
12. Luo Y., Tian X., Wang X. Diagnosis and Treatment of Cerebral Venous Thrombosis: A Review. *Front Aging Neurosci*. 2018; 10: 2. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2018.00002>
13. Semenov S.E., Moldavskaya I.V., Yurkevich E.A., Shatokhina M.G., Semenov A.S. Diagnostics of venous ischemic stroke. Part 1 (clinical polymorphism). A review article. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases*. 2019; 8 (2): 125–134. <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2019-8-2-125-134> (In Russian)
14. Bonneville F. Imaging of cerebral venous thrombosis. *Diagn. Interv. Imaging*. 2014; 95 (12): 1145–1150. <https://doi.org/10.1016/j.diii.2014.10.006>
15. Rebrikova V.A., Sergeev N.I., Padalko V.V., Kotlyarov P.M., Solodkiy V.A. The use of MR perfusion in assessing the efficacy of treatment for malignant brain tumors. *Burdenko's Journal of Neurosurgery = Zhurnal "Voprosy neirokhirurgii" imeni N.N. Burdenko*. 2019; 83 (4): 113–120. <https://doi.org/10.17116/neiro201983041113> (In Russian)

References

1. Makotrova T.A., Sotnikov A.S., Levin O.S. Venous infarct due to transverse sinus thrombosis with clinical manifestation of isolated alexia syndrome. *Neurological Journal*. 2013. 18 (4): 29–34 (In Russian)
2. Star M., Flaster M. Advances and controversies in the management of cerebral venous thrombosis. *Neurol. Clin*. 2013; 31 (3): 765–783. <https://doi.org/10.1016/j.ncl.2013.03.013>
3. Pongmoragot J., Saposnik G. Intracerebral hemorrhage from cerebral venous thrombosis. *Curr. Atheroscler. Rep*. 2012; 14 (4): 382–389. <https://doi.org/10.1007/s11883-012-0260-1>
4. Fedin A.I., Ermoshkina N.Yu., Putilina M.V., Vasil'ev Yu.D., Kozlov M.B., Sidel'nikova L.V., Snigereva T.Yu. Clinical and diagnostic features of cerebral venous thrombosis. *Clinical Physiology of Circulation*. 2014; 1: 32–43. (In Russian)
5. Fursova L.A., Sinevich P.A. Cerebral venous thrombosis resulting from oral contraceptives. *Medical case: scientific and practical therapeutic journal*. 2019; 5 (69): 53–60. (In Russian)
6. Semenov S.E., Shumilina M.V., Zhuchkova E.A. The diagnostics of cerebral venous ischemia. *Clinical Physiology of Circulation*. 2015; 2: 5–6. (In Russian)
16. Sergeyev N.I., Rebrikova V.A., Kotlyarov P.M., Solodkiy V.A. T2*-perfusion in the determining fragments of residual tumor tissue in patients with high-grade gliomas after surgical treatment in the subacute postoperative period. *Russian Scientific Center of Roentgenoradiology*. 2020; 20 (1): 15–27. <http://vestnik.rncr.ru/vestnik/v20/v20.htm>
17. Kotlyarov P.M., Nudnov N.V., Vinikovetskaya A.V., Egorova E.V., Albitskiy I.A., Ovchinnikov V.I., Gombolevskii V.A. CT perfusion in diagnostic and estimation treatment computed tomography the evaluation of the efficacy of malignant cranial gliomas. *Lučevaya diagnostika i terapiya*. 2015; 2 (6): 63–69.
18. Semenov S.E., Kovalenko A.V., Khromov A.A., Moldavskaya I.V., Khromova A.N., Zhuchkova E.A., Portnov Y.M., Kokov A.N., Shatokhina M.G., Tulupov A.A. Non-hemorrhagic venous stroke diagnosis criteria by multislice computed tomography (CT) and magnetic resonance imaging (MRI) tomography. *Complex Issues of Cardio-*



- vascular Diseases*. 2012. 1: 43–53. <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2012-1-43-53> (In Russian)
19. Linn J., Michl S., Katja B., Pfefferkorn T., Wiesmann M., Hartz S., Dichgans M., Brückmann H. Cortical vein thrombosis: the diagnostic value of different imaging modalities. *Neuroradiology*. 2010; 52 (10): 899–911. <https://doi.org/10.1007/s00234-010-0654-0>
20. Rodallec M.H., Krainik A., Feydy A., Hélias A., Colombani J.M., Jullès M.C., Marteau V., Zins M. Cerebral venous thrombosis and multidetector CT angiography: tips and tricks. *Radiographics*. 2006; 26, Suppl. 1: S5–18; discussion S42–3. <https://doi.org/10.1148/rg.26si065505>

Для корреспонденции*: Котляров Пётр Михайлович – 117997 Москва, ул. Профсоюзная, д. 86. ФГБУ “РНЦРР” Минздрава России. Тел.: +7-495-334-81-86. E-mail: marnad@list.ru

Котляров Пётр Михайлович – доктор мед. наук, профессор, руководитель научно-исследовательского отдела новых технологий и семиотики лучевой диагностики заболеваний органов и систем ФГБУ “Российский научный центр рентгенодиагностики” Минздрава России, Москва. <https://orcid.org/0000-0003-1940-9175>. E-mail: marnad@list.ru

Лагкуева Ирина Джабраиловна – канд. мед. наук, научный сотрудник научно-исследовательского отдела новых технологий и семиотики лучевой диагностики заболеваний органов и систем ФГБУ “Российский научный центр рентгенодиагностики” Минздрава России, Москва. <https://orcid.org/0000-0001-9732-7170>. E-mail: ilagkueva@mail.ru

Сергеев Николай Иванович – доктор мед. наук, ведущий научный сотрудник научно-исследовательского отдела новых технологий и семиотики лучевой диагностики заболеваний органов и систем ФГБУ “Российский научный центр рентгенодиагностики” Минздрава России, Москва. <https://orcid.org/0000-0003-4147-1928>. E-mail: sergeevnickolay@yandex.ru

Contact*: Peter M. Kotlyarov – 86, Profsoyuznaya str., Moscow, 117997, Russian Federation. Russian Scientific Center of Roentgenradiology of the Ministry of Health of Russia. Phone: +7-495-334-81-86. E-mail: marnad@list.ru

Peter M. Kotlyarov – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Head of the research department of new technologies and semiotics of radiation diagnostics of diseases of organs and systems of the Russian Scientific Center of X-ray Radiology of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow. <https://orcid.org/0000-0003-1940-9175>. E-mail: marnad@list.ru

Irina Dz. Lagkueva – Cand. of Sci. (Med.), researcher at the research department of new technologies and semiotics of radiation diagnosis of diseases of organs and systems of the Russian Scientific Center of Radiological Radiology of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow. <https://orcid.org/0000-0001-9732-7170>. E-mail: ilagkueva@mail.ru

Nikolai I. Sergeev – Doct. of Sci. (Med.), scientific researcher at the research department of new technologies and semiotics of radiation diagnosis of diseases of organs and systems of the Russian Scientific Center of Radiological Radiology of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow. <https://orcid.org/0000-0003-4147-1928>. E-mail: sergeevnickolay@yandex.ru