

## ЭНДОВАСКУЛЯРНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ЦЕРЕБРАЛЬНОГО ВЕНОЗНОГО ТРОМБОЗА

Кулеш А.А.<sup>1,2</sup>, Каракулов А.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера» Минздрава России, Пермь, Россия

<sup>2</sup>ГАУЗ ПК «Городская клиническая больница №4», Пермь, Россия

**Резюме.** Представлено описание клинического наблюдения церебрального венозного тромбоза с вовлечением глубокой венозной системы у пациента, страдающего острым лимфобластным лейкозом. Так как состояние пациента прогрессивно ухудшалось несмотря на антикоагулянтную терапию, предпринята попытка эндоваскулярного лечения. Выполнены трансвенозная тромбэктомия и локальный тромболитизис, что позволило достичь лишь частичной реканализации. Дальнейшее пролонгированное введение альтеплазы в церебральный синус через микрокатетер способствовало полной реканализации прямого и поперечных синусов. Восстановление кровотока сопровождалось регрессом неврологического дефицита. Данный случай обсуждается в контексте современных подходов к эндоваскулярному лечению церебрального венозного тромбоза.

**Ключевые слова:** церебральный венозный тромбоз, тромбэктомия, тромболитизис.

**Для цитирования:** Кулеш А.А., Каракулов А.О. Эндоваскулярное лечение церебрального венозного тромбоза. *Российский неврологический журнал*. 2021;26(5):24–29. DOI 10.30629/2658-7947-2021-26-5-24-29

**Для корреспонденции:** Кулеш А.А., e-mail: aleksey.kulesh@gmail.com

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

### Информация об авторах

Кулеш А.А., <https://orcid.org/0000-0001-6061-8118>, e-mail: aleksey.kulesh@gmail.com

Каракулов А.О., e-mail: artemii.karakulov@gmail.com

## ENDOVASCULAR TREATMENT OF CEREBRAL VENOUS THROMBOSIS

Kulesh A.A.<sup>1,2</sup>, Karakulov A.O.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner, Perm, Russia

<sup>2</sup>City Clinical Hospital №4, Perm, Russia

**Abstract.** The article describes a clinical case of cerebral venous thrombosis involving the deep venous system in a 42-year-old patient suffering from acute lymphoblastic leukemia. As the patient's condition progressively deteriorated despite anticoagulant therapy, endovascular treatment was attempted. Transvenous thrombectomy and local thrombolysis were performed, which made it possible to achieve only partial recanalization. Further prolonged administration of alteplase into the cerebral sinus through a microcatheter facilitated complete recanalization of the direct and transverse sinuses. The restoration of blood flow was accompanied by regression of neurological deficit. This case is discussed in the context of modern approaches to endovascular treatment of cerebral venous thrombosis.

**Keywords:** cerebral venous thrombosis, thrombectomy, thrombolysis.

**For citation:** Kulesh A.A., Karakulov A.O. Endovascular treatment of cerebral venous thrombosis. *Russian Neurological Journal (Rossijskij Nevrologicheskij Zhurnal)*. 2021;26(5):24–29. (In Russian). DOI 10.30629/2658-7947-2021-26-5-24-29

**For correspondence:** Kulesh A.A., e-mail: aleksey.kulesh@gmail.com

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

**Acknowledgements.** The study had no sponsorship.

### Information about authors

Kulesh A.A., <https://orcid.org/0000-0001-6061-8118>, e-mail: aleksey.kulesh@gmail.com

Karakulov A.O., e-mail: artemii.karakulov@gmail.com

Received 24.01.2021

Accepted 11.04.2021

**Сокращения:** ЦВТ — церебральный венозный тромбоз; ШКГ — шкала комы Глазго; NIHSS — шкала инсульта Национального института здоровья США.

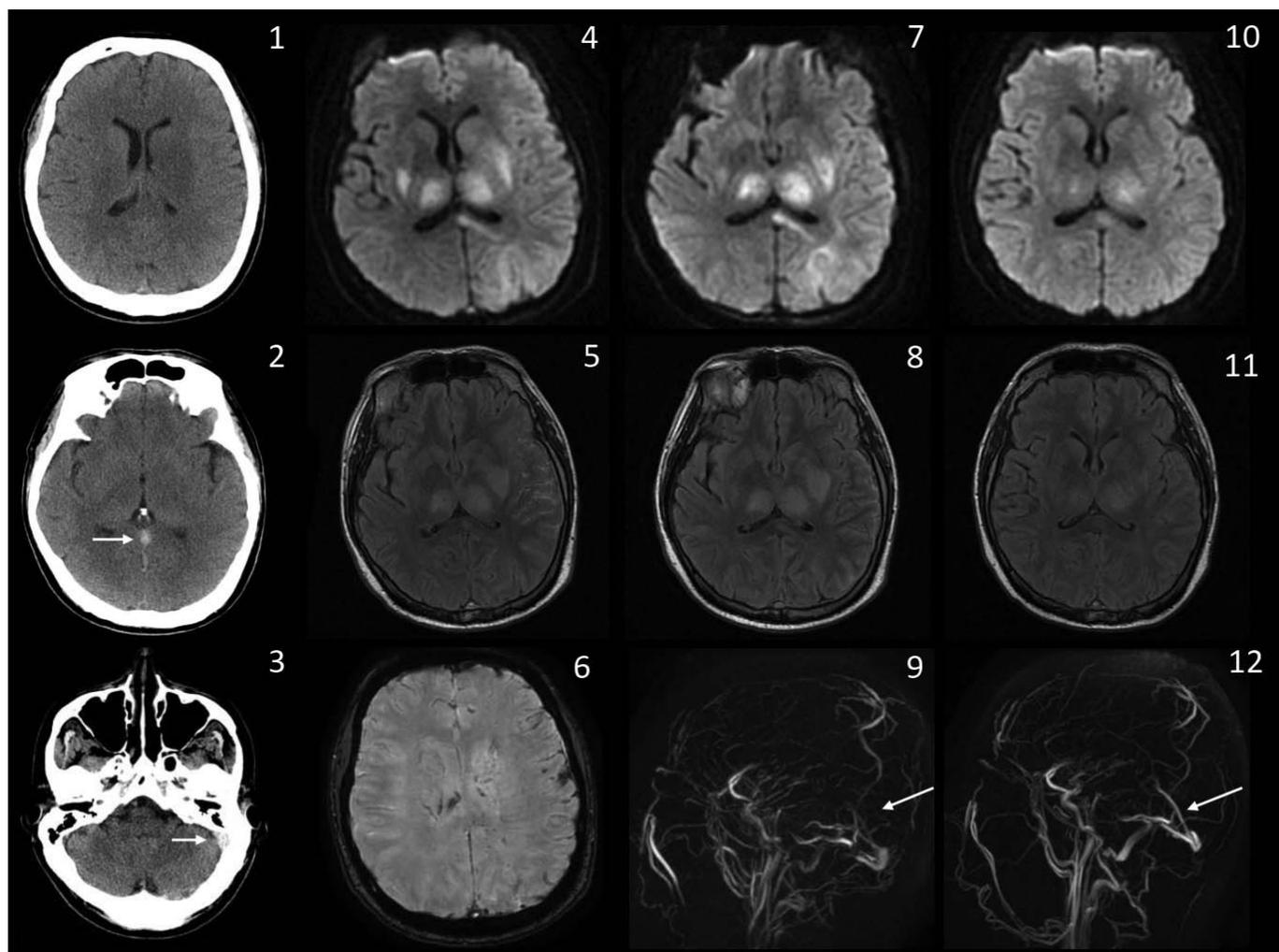
**Введение.** Церебральный венозный тромбоз (ЦВТ) может быть причиной инсульта у молодых

пациентов — от 1 до 6%, по результатам различных исследований [1, 2]. Наиболее часто встречается поражение поперечного и верхнего сагиттального синусов — 39–73% [3]. Глубокая венозная система осуществляет дренаж от зрительных бугров, базальных ядер, мозолистого тела, нижних отделов лобных

долей, а также глубинного белого вещества височной и теменной долей. Тромботическая окклюзия глубокой венозной системы, включая внутренние мозговые вены, вены Галена и Розенталя, а также прямой синус, развивается у 11% пациентов с ЦВТ, характеризуется тяжелой клинической картиной с угнетением сознания и трехкратно более высокой

летальностью вследствие parenхиматозных инфарктов и кровоизлияний [4, 5].

При своевременном назначении адекватных доз антикоагулянтов в большинстве случаев ЦВТ носит обратимый характер, и пациенты демонстрируют хорошее клиническое восстановление [6]. Однако в ряде ситуаций, в частности при тромбозе глубокой венозной системы, окклюзии нескольких синусов,



**Рис. 1.** Результаты нейровизуализации: 1 — КТ головного мозга (день 1), зона снижения плотности вещества головного мозга в области базальных ядер, более выраженная слева; 2 — КТ головного мозга (день 1), повышение плотности в проекции прямого синуса, соответствующее тромбу (стрелка); 3 — КТ головного мозга (день 1), повышение плотности в проекции левого сигмовидного синуса, соответствующее тромбу (стрелка); 4 — МРТ головного мозга (день 1), диффузионно-взвешенное изображение, ограничение диффузии в области таламуса и скорлупы с обеих сторон; 5 — МРТ головного мозга (день 1), FLAIR, гиперинтенсивность сигнала в области таламуса и скорлупы с обеих сторон; 6 — МРТ головного мозга (день 1), SWAN, симптом «щетки»; 7 — МРТ DWI (день 3), без значимой динамики; 8 — МРТ FLAIR (день 3), без значимой динамики; 9 — МРТ 3D-TOF (день 3), отсутствует кровоток в верхнем сагиттальном синусе, снижен сигнал от кровотока в прямом синусе (стрелка); 10 — МРТ DWI (день 8), значительный регресс зон с ограниченной диффузией; 11 — МРТ FLAIR (день 8), значительный регресс гиперинтенсивности; 12 — МРТ 3D-TOF (день 8), отмечается нормализация сигнала от кровотока в прямом синусе (стрелка), но не прослеживается кровоток в верхнем сагиттальном синусе

**Fig. 1.** Results of neuroimaging: 1 — CT scan of the brain (day 1), the zone of decreased density of the brain in the area of the basal ganglia, more pronounced on the left; 2 — CT of the brain (day 1), increased density in the projection of the straight sinus, corresponding to a thrombus (arrow); 3 — CT of the brain (day 1), increased density in the projection of the left sigmoid sinus, corresponding to a thrombus (arrow); 4 — MRI of the brain (day 1), diffusion-weighted image, diffusion restriction in the thalamus and insula on both sides; 5 — MRI of the brain (day 1), FLAIR, signal hyperintensity in the thalamus and insula on both sides; 6 — MRI of the brain (day 1), SWAN, "brush" symptom; 7 — MRI DWI (day 3), without significant dynamics; 8 — MRI FLAIR (day 3), no significant dynamics; 9 — 3D-TOF MRI (day 3), no blood flow in the superior sagittal sinus, decreased signal from blood flow in the straight sinus (arrow); 10 — MRI DWI (day 8), significant regression of areas with restricted diffusion; 11 — MRI FLAIR (day 8), significant regression of hyperintensity; 12 — 3D-TOF MRI (day 8), there is a normalization of the signal from the blood flow in the straight sinus (arrow), but blood flow in the superior sagittal sinus is not traced

а также при раннем развитии геморрагических проявлений ЦВТ, состояние пациента может прогрессивно ухудшаться, несмотря на медикаментозную терапию [3]. В этих случаях обсуждается применение эндоваскулярных методов лечения, эффективность которых пока недостаточно изучена. Приводим наше клиническое наблюдение пациента с ЦВТ, при котором эндоваскулярное лечение явилось эффективной и безопасной терапевтической стратегией.

**Пациент, 40 лет**, находился в гематологическом отделении по поводу острого лимфобластного лейкоза, осложненного специфической инфильтрацией печени, селезенки, периферических и внутригрудных лимфоузлов и метапластической анемией 2-й степени. Получал дексаметазон (в том числе эндолумбально), даунорубин, винкристин, цитарабин и метотрексат. В период лечения пациента беспокоили головные боли. За день до поступления в отделение для лечения острых нарушений мозгового кровообращения у больного появились спутанность сознания, дезориентация, рвота и шаткость при ходьбе.

День 1. Жалоб не было ввиду выраженных когнитивных нарушений. Состояние средней степени тяжести. Сознания ясное, контакту доступен ограниченно, называет свое имя, избирательно выполняет простые команды. Черепные нервы интактны, сила в конечностях 5 баллов, чувствительность и координацию достоверно оценить невозможно. Выраженность неврологического дефицита по NIHSS соответствовала 7 баллам.

Выполнена КТ и МРТ головного мозга (рис. 1). Установлен диагноз «Цереброваскулярная болезнь. Тромбоз верхнего сагиттального, прямого и поперечных синусов с формированием венозного инфаркта таламуса и базальных ядер с обеих сторон на фоне острого лимфобластного лейкоза. Выраженные когнитивные нарушения». С гематологом согласована антикоагулянтная терапия — фраксипарин 0,6 мг два раза в день, а также назначение дексаметазона в дозе 17,5 мг в сутки для терапии основного заболевания.

День 2. Отмечено ухудшение неврологического статуса: оглушение — 13 баллов по шкале комы Глазго (ШКГ), сенсомоторная афазия, правосторонний центральный гемипарез (3 балла), асимметрия лица, глазодвигательные нарушения. Развился генерализованный судорожный припадок. Результат NIHSS возрос до 12 баллов.

Принято решение провести трансартериальную селективную дигитальную ангиографию, которая подтвердила тромбоз верхнего и нижнего сагиттальных, прямого и поперечных синусов. Доступом через правую общую бедренную вену катетеризована правая внутренняя яремная вена. С помощью эндоваскулярного тромбаспиратора при поддержке микрокатетера выполнена реканализация зоны тромбоза правого и левого поперечных и прямого синусов, далее по стандартной методике проведена тромбаспирация. По аспирационному катетеру получены красно-бурые плотные тромбы в большом количестве. Также предприняты неудачные попытки

выполнить реканализацию зоны тромбоза верхнего сагиттального синуса. При контрольной ангиографии отмечено частичное контрастирование просвета правого и левого поперечных и прямого синусов с многочисленными пристеночными тромботическими массами. В поперечных синусах позиционирован катетер, выполнен локальный тромболизис (в область слияния синусов введено 10 мг альтеплазы), достигнута частичная реканализация (рис. 2).

Катетер оставлен в поперечных синусах для проведения пролонгированного регионарного тромболизиса (введение альтеплазы продолжено в дозе 1 мг/ч в течение 12 ч).

День 3. Сознание ясное — ШКГ 15 баллов. Зафиксирована положительная динамика неврологического статуса в виде улучшения речи, возрастания силы в конечностях (4 балла) и регресса глазодвигательных нарушений. Судорожные припадки не рецидивировали. Результат NIHSS снизился до 4 баллов.

Выполнен МРТ-контроль, по результатам которого паренхиматозное поражение несколько регрессировало (рис. 1: 7, 8). Продолжено введение фраксипарина в дозе 0,6 мг однократно (доза снижена ввиду развития тромбоцитопении). Контроль селективной ангиографии показал, что достигнута реканализация поперечных и прямого синусов (рис. 2: 3, 4).

День 8. Пациент в сознании, умеренные когнитивные нарушения с преимущественными нейродинамическими расстройствами, минимальная моторная афазия, черепные нервы интактны, сила в конечностях 5 баллов, легкая атаксия. Контрольная МРТ показала почти полный регресс паренхиматозного поражения (рис. 1: 10, 11). Пациент переведен для дальнейшего лечения в гематологическое отделение. Рекомендована вторичная профилактика: фраксипарин 0,6 мг в день с дальнейшим переходом на варфарин с целевым МНО 2,0–3,0 или дабигатран 150 мг два раза в день длительно (не менее 6 мес. в зависимости от течения основного заболевания).

**Обсуждение.** Представленное клиническое наблюдение продемонстрировало, что эндоваскулярные технологии могут быть эффективны в лечении пациентов с тяжелыми формами ЦВТ.

Тогда как антикоагулянтная терапия направлена на предотвращение прогрессирования тромба и ускорение его лизиса, целью эндоваскулярного лечения служит быстрое уменьшение массы тромба химическим (введение фибринолитических агентов) или механическим путем. Эндоваскулярное лечение при ЦВТ обсуждается с 1980-х годов при тяжелом течении заболевания или ухудшении состояния пациента, несмотря на назначение антикоагулянтов [7].

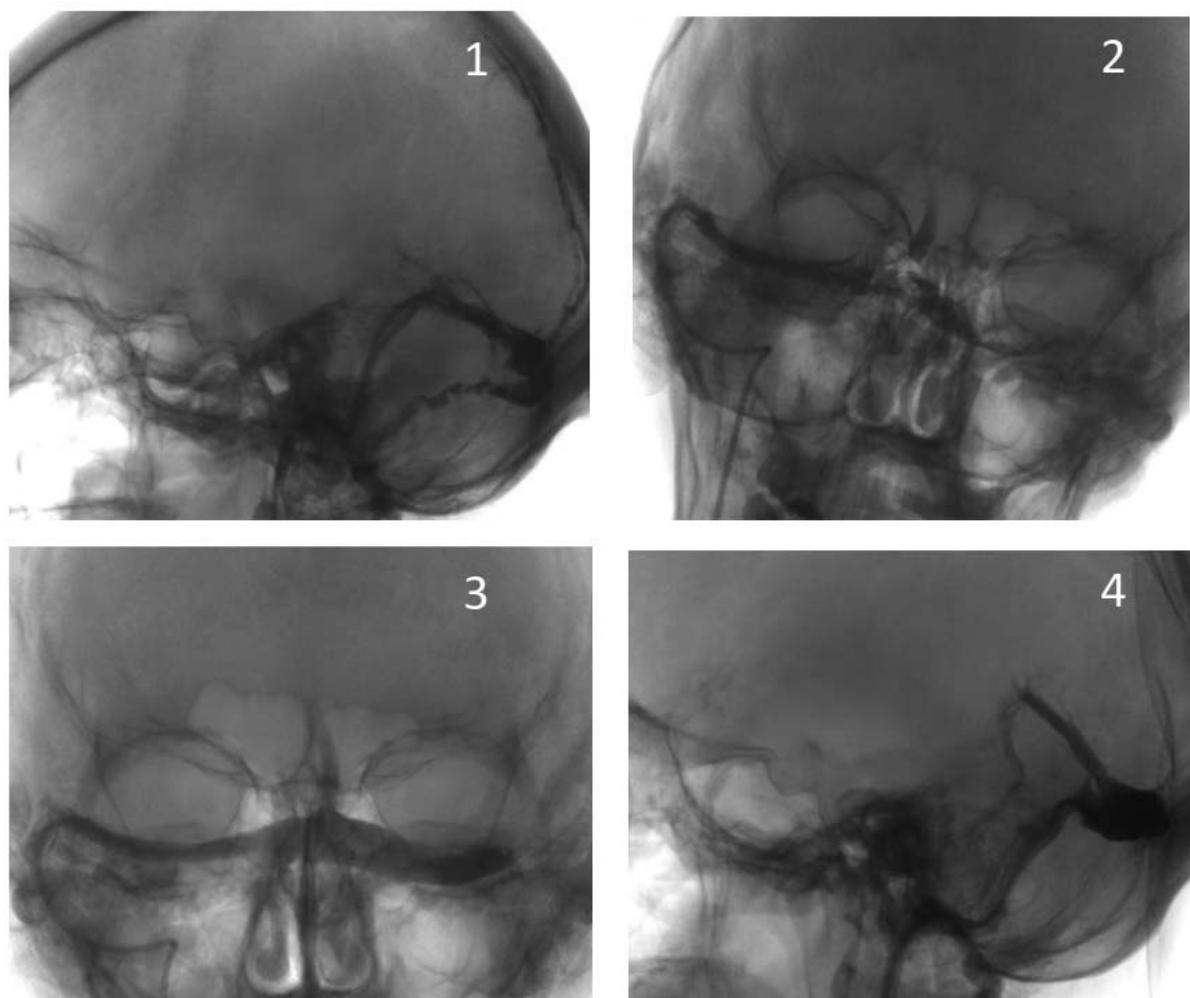
Небольшие нерандомизированные исследования и серии клинических наблюдений демонстрируют вероятность частичной или полной реканализации, достигающую 70–95%. При этом у каждого 10-го пациента развивается внутримозговое кровоизлияние. Хороший функциональный исход отмечается у 84% пациентов, что сопоставимо с эффективностью антикоагулянтов. Однако, учитывая тот факт, что эндоваскулярное лечение проводилось преимущественно

пациентам с тяжелым ЦВТ, данный показатель может отражать более высокую эффективность методики [8–10]. Тем не менее низкий уровень доказательности не позволил определить место эндоваскулярного лечения в последних рекомендациях по диагностике и лечению ЦВТ Европейского общества инсульта [11].

Недавний анализ 26 случаев эндоваскулярного лечения ЦВТ в сосудистом центре Копенгагена (93% — локальный тромболитизис, 2% — тромбэктомия, 32% — комбинированная терапия) продемонстрировал достижение полной реканализации у 54% пациентов и частичной реканализации — у 39% больных. Благоприятный функциональный исход через 3 мес. имел место у 63% пациентов. При этом периоперационное развитие внутримозгового кровоизлияния или увеличение имеющегося кровоизлияния наблюдалось у 32% больных, а летальность составила 18% [12].

В настоящее время завершено лишь одно рандомизированное клиническое исследование, посвященного эндоваскулярному лечению ЦВТ, — ТОАСТ

(Thrombolysis or Anticoagulation for Cerebral Venous Thrombosis), результаты которого опубликованы в 2020 г. [13]. Исследование включало 67 пациентов, 33 из которых проводилась тромбэктомия (при помощи AngioJet или стент-ретривера) и/или локальный тромболитизис с использованием альтеплазы или урокиназы. Показанием к эндоваскулярному лечению служило наличие по крайней мере одного фактора риска плохого исхода: нарушения психического статуса, комы, внутримозгового кровоизлияния или тромбоза глубокой венозной системы. Первичная конечная точка включала долю пациентов, которые имели результат модифицированной шкалы Рэнкина менее 2 баллов через 12 мес. Средний возраст пациентов в группе эндоваскулярного лечения составил 43 года, базовое значение NIHSS — 12 баллов. 91% пациентов получили механическую тромбэктомию, 52% больных — локальный тромболитизис. Тромбоз прямого синуса имел место у 52% пациентов, тромбоз глубокой венозной системы — у 42% больных. Исследование показало, что эндоваскулярное лечение в сочетании со стандартной терапией не



**Рис. 2.** Селективная дигитальная венография в динамике: 1, 2 — состояние после тромбаспирации, достигнута частичная реканализация синусов; 3, 4 — состояние после пролонгированной инфузии альтеплазы, отмечается полная реканализация поперечных и прямого синусов

**Fig. 2.** Selective digital venography: 1, 2 — after thromb aspiration, partial recanalization of the sinuses was achieved; 3, 4 — after prolonged infusion of alteplase, complete recanalization of the transverse and straight sinuses is noted

позволяет улучшить функциональный исход пациентов: частота развития первичной конечной точки составила 67% vs 68%. Нейтральный результат ТО-АСТ может быть связан с его небольшим размером, использованием лишь клинических критериев отбора пациентов, а также различиями в устройствах, использованных для эндоваскулярного лечения [10].

Аспирационная тромбэктомия с использованием крупнокалиберного аспирационного катетера представляется перспективной методикой, отвечающей особенностям тяжелого тромбоза венозных синусов [5, 14]. Leonard L. Yeо и соавт. недавно описали клинический случай успешной тромбаспирации из прямого синуса, а также провели обзор терапевтических возможностей при тромбозе глубокой венозной системы. В анализ вошли 120 описанных в литературе случаев тромбоза глубокой венозной системы, средний возраст пациентов составил 36 лет, преобладали женщины (70%). У 39% пациентов имелось угнетение сознания, средний балл шкалы комы Глазго составил 7. Наиболее частым провоцирующим фактором явился прием пероральных контрацептивов (12,5%), тогда как гематологические коагулопатии наблюдались у 5% пациентов. 86% пациентов получали антикоагулянты, 44% больных ( $n = 53$ ) проводилось эндоваскулярное лечение, при этом у 48 пациентов применялся локальный тромболизис и у 24 больных — механическая тромбэктомия. В среднем через 65 дней благоприятный функциональный исход наблюдался у 62% пациентов, у 61% больных сформировался стойкий неврологический дефицит, 19% пациентов умерли. В группе эндоваскулярного лечения частота благоприятного функционального исхода составила 55%, а летальность — 25%, что, вероятно, обусловлено большей тяжестью ЦВТ. Наличие кровоизлияния до лечения ассоциировано с плохим функциональным исходом и высокой летальностью, поэтому данные пациенты нуждаются в эндоваскулярном лечении в первую очередь [15].

Все больше данных накапливается в отношении использования тромбэктомии в сочетании с пролонгированным локальным тромболизисом [16–19]. В рамках многоцентрового исследования A. Qureshi и соавт. [19] проанализированы 10 процедур пролонгированной инфузии альтеплазы в ситуации недостаточной эффективности стандартного эндоваскулярного лечения. Тромболитик вводился при помощи микрокатетера в дозе 0,5–1 мг/ч со средней длительностью терапии 18 ч. У 4 пациентов была достигнута полная реканализация, у 6 — увеличение степени частичной реканализации. Ни у одного из пациентов не развилось новое симптомное внутричерепное кровоизлияние.

**Заключение.** Эндоваскулярное лечение может быть использовано в ситуации тяжелого ЦВТ (большое время тромбоза, угнетение сознания, паренхиматозное кровоизлияние, ухудшение состояния, несмотря на адекватную антикоагулянтную терапию), что особенно актуально при тромбозе глубокой венозной системы. Пролонгированное введение тромболитика в венозный синус при помощи

микрокатетера представляется резервной методикой, к которой можно прибегнуть в случае недостаточной эффективности стандартного эндоваскулярного лечения.

**Финансирование.** Исследование проведено без спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Penailillo E., Bravo-Grau S., Plaza N., Cruz J.P. Cerebral Venous Thrombosis: Review of Diagnosis, Follow-Up, Late Complications and Potential Pitfalls. *Curr. Probl. Diagn. Radiol.* 2020;Aug 27:S0363-0188(20)30147-X. <https://doi.org/10.1067/j.cpradiol.2020.08.007>
2. Кулеш А.А., Нуриева Ю.А., Сыромятникова Л.И. Причины ишемического инсульта у пациентов моложе 45 лет: анализ данных регионального сосудистого центра. *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика.* 2021;13(1):24–30 [Kulesh A.A., Nurieva Yu.A., Syromyatnikova L.I. Causes of ischemic stroke in patients younger than 45 years: analysis of data from the regional vascular center. *Neurologiya, neiropsikhiatriya, psikhosomatika (Neurology, Neuropsychiatry, Psychosomatics).* 2021;13(1):24–30. (in Russ.)]. <https://doi.org/10.14412/2074-2711-2021-1-24-30>
3. Ulivi L., Squitieri M., Cohen H., Cowley P., Werring D.J. Cerebral venous thrombosis: a practical guide. *Pract. Neurol.* 2020;20(5):356–367. <https://doi.org/10.1136/practneurol-2019-002415>. PMID: 32958591
4. Ferro J.M., Canhão P., Stam J., Boussier M.G., Barinagarrementeria F. ISCVT Investigators. Prognosis of cerebral vein and dural sinus thrombosis: results of the International Study on Cerebral Vein and Dural Sinus Thrombosis (ISCVT). *Stroke.* 2004;35(3):664–70. <https://doi.org/10.1161/01.STR.0000117571.76197.26>
5. Medhi G., Parida S., Nicholson P., Senapati S.B., Padhy B.P., Pereira V.M. Mechanical Thrombectomy for Cerebral Venous Sinus Thrombosis: A Case Series and Technical Note. *World Neurosurg.* 2020;140:148–161. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2020.04.220>
6. Ferro J.M., Aguiar de Sousa D. Cerebral Venous Thrombosis: an Update. *Curr. Neurol. Neurosci. Rep.* 2019;19(10):74. <https://doi.org/10.1007/s11910-019-0988-x>
7. Scott J.A., Pascuzzi R.M., Hall P.V., Becker G.J. Treatment of dural sinus thrombosis with local urokinase infusion. Case report. *J. Neurosurg.* 1988;68:284–287. <https://doi.org/10.3171/jns.1988.68.2.0284>
8. Siddiqui F.M., Dandapat S., Banerjee C., Zuurbier S.M., Johnson M., Stam J., Coutinho J.M. Mechanical thrombectomy in cerebral venous thrombosis: systematic review of 185 cases. *Stroke.* 2015;46(5):1263–8. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.114.007465>
9. Iyas A., Chen C.J., Raper D.M., Ding D., Buell T., Mastorakos P. et al. Endovascular mechanical thrombectomy for cerebral venous sinus thrombosis: a systematic review. *J. Neurointerv. Surg.* 2017;9(11):1086–1092. <https://doi.org/10.1136/neurintsurg-2016-012938>
10. Coutinho J.M., Ferro J.M., Stam J. Endovascular Treatment for Cerebral Venous Thrombosis. *World Neurosurg.* 2020;144:194–195. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2020.09.119>
11. Ferro J.M., Boussier M.G., Canhão P., Coutinho J.M., Crassard I., Dentali F. et al. European Stroke Organization. European Stroke Organization guideline for the diagnosis and treatment of cerebral venous thrombosis — endorsed by the European Academy of Neurology. *Eur. J. Neurol.* 2017;24(10):1203–1213. <https://doi.org/10.1111/ene.13381>
12. Andersen T.H., Hansen K., Truelsen T., Cronqvist M., Stavngaard T., Cortsen M.E. et al. Endovascular treatment for cerebral

- venous sinus thrombosis — a single center study. *Br. J. Neurosurg.* 2020;10:1–7. <https://doi.org/10.1080/02688697.2020.1786498>
13. Coutinho J.M., Zuurbier S.M., Boussier M.G., Ji X., Canhão P., Roos Y.B. et al. TO-ACT investigators. Effect of Endovascular Treatment With Medical Management vs Standard Care on Severe Cerebral Venous Thrombosis: The TO-ACT Randomized Clinical Trial. *JAMA Neurol.* 2020;77(8):966–973. <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2020.1022>
  14. Sundar K., Paulraj S., Choudhury S.R., Hassan H., Sengupta J., Pattari S.K. Successful Endovascular Treatment of Cerebral Venous Thrombosis With a Novel, Larger Aspiration Catheter (RE-ACT): A Case Report. *Neurointervention.* 2020;Dec 28. <https://doi.org/10.5469/neuroint.2020.00304>
  15. Yeo L.L., Lye P.P., Yee K.W., Cunli Y., Ming T.T., Ho A.F. et al. Deep Cerebral Venous Thrombosis Treatment : Endovascular Case using Aspiration and Review of the Various Treatment Modalities. *Clin. Neuroradiol.* 2020;30(4):661–670. <https://doi.org/10.1007/s00062-020-00920-3>
  16. Wang Y., Zhao C., Huang D., Sun B., Wang Z. Stent retriever thrombectomy combined with long-term local thrombolysis for severe hemorrhagic cerebral venous sinus thrombosis. *Exp. Ther. Med.* 2020;20(5):66. <https://doi.org/10.3892/etm.2020.9194>
  17. Housley S.B., Vakharia K., Waqas M., Davies J.M., Siddiqui A.H. Mechanical venous thrombectomy and prolonged infusion of tissue plasminogen activator for cerebral venous sinus thrombosis: Video case report. *Surg. Neurol. Int.* 2020;11:193. [https://doi.org/10.25259/SNI\\_71\\_2020](https://doi.org/10.25259/SNI_71_2020)
  18. Sullinger D.P., Cho S.M., Farrokh S. Prolonged Intra-Sinus Alteplase Infusion in Severe Case of CVST. *J. Pharm. Pract.* 2020;Sep 14:897190020958260. <https://doi.org/10.1177/0897190020958260>
  19. Qureshi A.I., Grigoryan M., Saleem M.A., Aytac E., Wallery S.S., Rodriguez G.J. et al. Prolonged Microcatheter-Based Local Thrombolytic Infusion as a Salvage Treatment After Failed Endovascular Treatment for Cerebral Venous Thrombosis: A Multicenter Experience. *Neurocrit. Care.* 2018;29(1):54–61. <https://doi.org/10.1007/s12028-018-0502-3>

Поступила 24.01.2021  
Принята к печати 11.04.2021