

<https://doi.org/10.25512/DIR.2023.17.2.01>

ИНДЕКС ИЗВИТОСТИ ВНУТРЕННЕЙ СОННОЙ АРТЕРИИ, КАК ВОЗМОЖНЫЙ ПРЕДИКТОР ИНСУЛЬТА

*Хетеева Э.Э.^{1,2}, Виноградова Э.Р.², Зяблова Е.И.¹, Мирзаева М.А.¹, Дербилова В.П.¹

3.1.15 – сердечно-сосудистая хирургия
(медицинские науки)
3.1.25 – лучевая диагностика
(медицинские науки)

¹ГБУЗ «НИИ-Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского

²ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» МЗ РФ

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

- патологическая извитость внутренней сонной артерии
- диагностика
- инсульт
- индекс извитости

АННОТАЦИЯ:

Цель: изучить связь между развитием инсульта при патологической извитости внутренней сонной артерии (ВСА) и количественными данными, измеренными при помощи компьютерной томографии, а также определить наименьшую пороговую величину индекса извитости, коррелирующую с развитием острого нарушения мозгового кровообращения.

Материал и методы: нами проведено исследование у 19 пациентов (14 женщин и 5 мужчин) в возрасте $66 \pm 9,6$ лет с диагностированной патологической извитостью внутренней сонной артерии, проходивших лечение в отделении сосудистой хирургии в период с 2019–2022 гг. Пациенты были разделены на две группы - с острым нарушением мозгового кровообращения в каротидном бассейне ($n=5$) и без ($n=14$). Индекс извитости и длина внутренней сонной артерии высчитывались для каждой внутренней сонной артерии ($n=38$) с помощью КТ-ангиографии. Статистическую обработку результатов проводили с использованием пакета прикладных программ IBM SPSS Statistics 26. В связи с неправильностью распределения выборки были использованы непараметрические методы статистического анализа. Пороговое значение уровня значимости принято равным 0,05. Оценку диагностической чувствительности и специфичности показателей проводили путем ROC-анализа.

Результаты: обнаружена корреляция между индексом извитости внутренней сонной артерии и инсультом. Выявлено, что значение индекса извитости в точке cut-off при ROC-анализе составило 1,47. Чувствительность и специфичность данного критерия составила 80% и 82% на данном этапе исследования, однако, для более значимой достоверности требуется более объемная, статистически значимая, исследуемая группа.

Заключение: расширение диагностических критериев при патологической извитости внутренней сонной артерии может позволить более точно определять риск развития цереброваскулярных осложнений. Полученные данные могут быть учтены при определении показаний к оперативному вмешательству. Индекс извитости - достаточно простой и информативный метод для определения риска развития цереброваскулярных осложнений при патологической извитости внутренней сонной артерии.

Для цитирования. Хетеева Э.Э., Виноградова Э.Р., Зяблова Е.И., Мирзаева М.А., Дербилова В.П. «ИНДЕКС ИЗВИТОСТИ ВНУТРЕННЕЙ СОННОЙ АРТЕРИИ, КАК ВОЗМОЖНЫЙ ПРЕДИКТОР ИНСУЛЬТА». Ж. ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ И ИНТЕРВЕНЦИОННАЯ РАДИОЛОГИЯ. 2023; 17(2): 6–12.

TORTUOSITY INDEX OF INTERNAL CAROTID ARTERY AS A POSSIBLE STROKE PREDICTOR

*Kheteeva E.E.^{1,2}, Vinogradova E.R.², Zyablova E.I.¹, Mirzaeva M.A.¹, Derbilova V.P.¹

¹«Scientific Research Institute - Ochapovsky Regional Clinical Hospital №1»

² «Kuban State Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation

KEY-WORDS:

- internal carotid artery
- pathological tortuosity
- diagnosis
- ischemic stroke
- tortuosity index

ABSTRACT:

Aim: was to study the connection between development of ischemic stroke in pathological tortuosity of internal carotid artery (ICA) and quantitative data measured using computed tomography (CT); and to determine the lowest threshold value of ICA tortuosity index correlating with development of acute cerebrovascular accident.

Material and methods: study included 19 patients (14 women and 5 men) aged $66 \pm 9,6$ with diagnosed pathological tortuosity of ICA, who underwent treatment in vascular surgery department for the period from 2019 to 2022. Patients were divided into two groups - with acute cerebrovascular accident in carotid circulation ($n=5$) and without it ($n=14$). ICA length and tortuosity index were calculated for each ICA ($n=38$) using CT-angiography. Results statistical processing was carried out using the IBM SPSS Statistics 26. Due to incorrect sample distribution, nonparametric methods of statistical analysis were used. Threshold value of significance level was assumed to be 0,05. Diagnostic sensitivity and specificity of indicators were evaluated by ROC analysis.

Results: correlation between ICA index of tortuosity and stroke was found. It was discovered that value of tortuosity index at the cut-off point during the ROC -analysis was 1,47. Model sensitivity and specificity at selected threshold value of ICA tortuosity index was 80% and 82%, respectively. These data were obtained at this stage of the study, however, more significant reliability requires a larger, statistically significant, study group.

Conclusion: expansion of diagnostic criteria for ICA pathological tortuosity may allow more accurate determination of cerebrovascular complications risk. Obtained data may be taken into account when determining indications for surgical intervention. Tortuosity index is a simple and informative method for determining of cerebrovascular complications development risk in ICA pathological tortuosity.

Введение

Нарушение мозгового кровообращения (НМК) является одной из самых важных проблем в здравоохранении, приводящей к высокой летальности. Инсульт - преобладающая причина инвалидизации населения (3,2 на 1000 населения) [1]. В клинических рекомендациях по ишемическому инсульту у взрослых от 2021 г. предоставлены следующие данные: 31% пациентов, перенесших инсульт, нуждаются в посторонней помощи для ухода за собой, 20% - не могут самостоятельно ходить, 8% выживших пациентов могут вернуться к прежней работе [1].

Патологическая извитость внутренней сонной артерии (ВСА) - удлинение и резкая извилистость артерии с образованием перегибов и нарушением проходимости в этих местах [2]. Патологическая извитость ВСА занимает второе место в развитии хронической сосудистой мозговой недостаточности (ХСМН) и инсульта после атеросклеротического поражения среди патологии брахиоцефальных артерий (БЦА) [3,4]. Распространенность извитостей ВСА в общей популяции колеблется от 12 до 43% [5].

В настоящее время ни у кого не вызывает сомнения

возможность развития инсульта на фоне патологических извитостей ВСА. Хирургическая коррекция патологических извитостей внутренней сонной артерии является высокоэффективным вмешательством, которое восстанавливает адекватное кровоснабжение головного мозга и предотвращает тяжелые последствия циркуляторных расстройств [6]. Однако, активная хирургическая тактика за последние годы подвергается сомнениям, учитывая различный этиопатогенез и отсутствие единого мнения о гемодинамической значимости данной патологии. Хирургические вмешательства по поводу извитостей ВСА осуществляют лишь у больных, имеющих клинические проявления церебральной ишемии, в то время, как важнейшей целью выполнения операций на сонных артериях является профилактика ишемических инфарктов мозга.

На сегодняшний день не существует стандартизированного, общепринятого метода измерения и определения степени извитости артерий. Основным методом диагностики извитостей ВСА является ультразвуковая диагностика (УЗД) с выявлением линейной скорости

кровотока до и после изгиба. В национальных Российских рекомендациях от 2013 г. говорится о значимости патологической извитости при повышении линейной скорости кровотока (ЛСК) в зоне деформации до 150 см/с и более и/или повышении ЛСК в зоне деформации более чем в 2 раза по сравнению с интактным отделом ВСА [3]. Куликов В.П. считает критериями локальной гемодинамической значимой деформации ВСА: турбулентность, острый угол деформации, прирост пиковой скорости в зоне деформации и ее снижение в дистальных отделах на 30% и более [7]. Казанчян П.О. и соавт., в своей монографии являются сторонниками коррекции нарушенного кровотока при максимальной систолической скорости более 200 см/с [4]. Шумилина М.В. в 2021 году определила один абсолютный ультразвуковой критерий гемодинамической значимости этого поражения - отсутствие диастолической скорости и формирование прерывистого кровотока [8]. При атеросклеротическом поражении сонных артерий существуют четкие критерии определения структуры бляшки, степени стеноза артерии и его гемодинамической значимости, и, соответственно, показаний к хирургическому лечению [9], чего нельзя сказать об извитости ВСА. Стоит также отметить, что ЛСК зависит от артериального давления (АД), реологии крови, общего периферического сосудистого сопротивления, фракции выброса, то есть является многофакторной величиной, что говорит о невозможности однозначной

трактовки у разных пациентов [10,11]. Также нельзя игнорировать тот факт, что ультразвуковая диагностика является специалист-зависимым и аппарат-зависимым методом исследования.

В связи с вышеперечисленным, на наш взгляд, возникает необходимость в прогностическом параметре, оценивающем риск развития острого нарушения мозгового кровообращения при извитости ВСА у конкретного пациента.

МР-ангиография, КТ-ангиография обладают высокой чувствительностью и специфичностью в диагностике извитостей ВСА. Многими зарубежными авторами уделяется внимание такому показателю, как индекс извитости - отношение имеющейся длины ВСА к расстоянию, которое она должна пройти в норме, т.е. расстояние от бифуркации общей сонной артерии до наружного отверстия сонного канала височной кости [12-16] (рис. 1).

Saba L. и соавт., в 2021 году доказали, что индекс извитости ВСА - единственная независимая переменная, связанная с инсультом [14].

Целью работы является изучение связи между развитием инсульта при патологической извитости внутренней сонной артерии и количественными данными, измеренными при помощи компьютерной томографии и определение наименьшей пороговой величины индекса извитости, коррелирующего с развитием острого нарушения мозгового кровообращения.

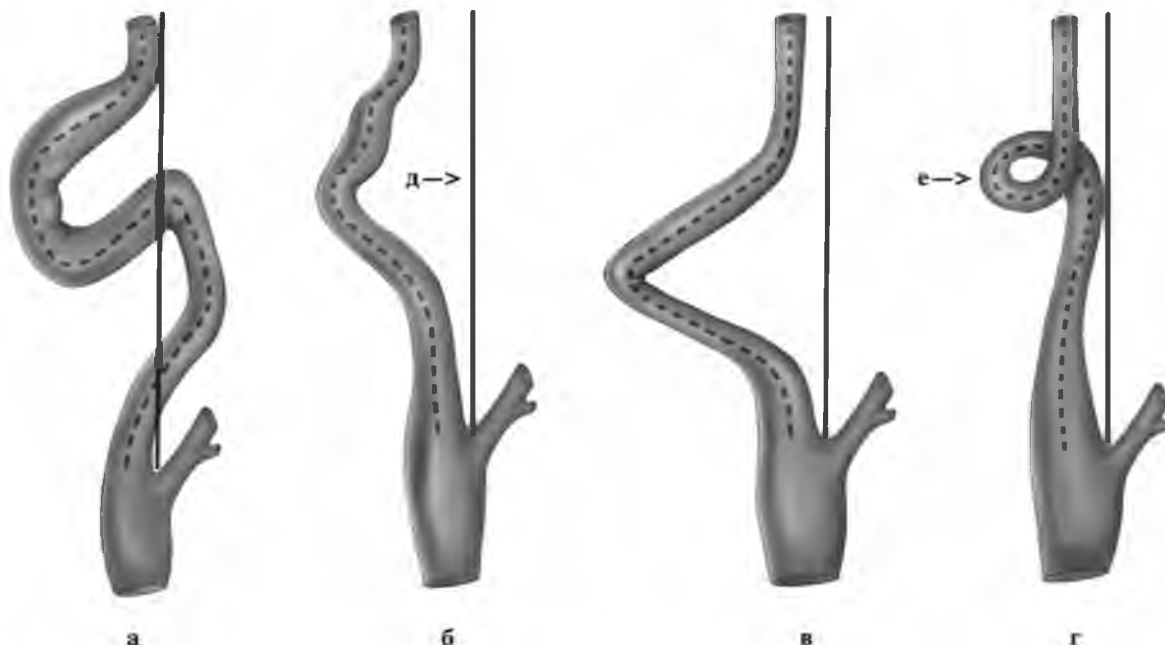


Рис. 1. Схематическое изображение вычислительных параметров патологической извитости ВСА.
а - S-образная извитость внутренней сонной артерии;
б - С-образная извитость ВСА;
в - кинкинг;
г - петлеобразная извитость ВСА;
д (прямая линия) - прямая линия, измеряющая расстояние от бифуркации общей сонной артерии до наружного отверстия сонного канала височной кости, которое ВСА должна пройти в норме;
е (пунктирная линия) - фактическая длина ВСА.

Материал и методы

Проведено исследование у 19 пациентов (14 женщин и 5 мужчин) в возрасте $66 \pm 9,6$ лет с диагностированной патологической извитостью ВСА, проходивших лечение в отделении сосудистой хирургии Краевой клинической больницы №1 им. профессора Очаповского в период с 2019-2022 гг.

Диагноз патологической извитости внутренней сонной артерии был выставлен с учетом данных ультразвуковой диагностики БЦА и компьютерной томографии с контрастированием.

Критериями исключения: наличие атеросклеротических бляшек во ВСА; инсульт в анамнезе не в каротидном бассейне; наличие сопутствующей патологией в виде нарушения ритма сердца.

Пациенты были разделены на две группы - с острым нарушением мозгового кровообращения в каротидном бассейне в анамнезе ($n=5$) и без ($n=14$).

Индекс извитости и длина ВСА измерялись для каждой внутренней сонной артерии по отдельности ($n=38$).

Показатели высчитывались на компьютерном томографе SIEMENS SOMATOM DEFINITION FLASH с постобработкой на станции singo.via в режиме Vascular Analysis (рис. 2).

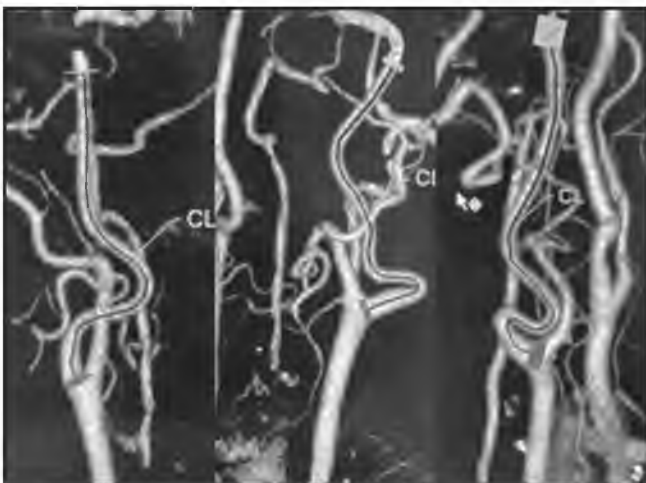


Рис. 2. Измерение длины ВСА у пациентов по КТ-ангиографии. CL - длина внутренней сонной артерии от бифуркации общей сонной артерии до наружного отверстия сонного канала височной кости, которое ВСА должна пройти в норме.

Статистика

Статистическую обработку результатов проводили с использованием пакета прикладных программ IBM SPSS Statistics 26. В связи с неправильностью распределения выборки были использованы непараметрические методы статистического анализа. Пороговое значение уровня значимости принято равным 0,05. Достоверность различий между группами оценивали с помощью критерия Манна-Уитни. Для оценки линейной связи использовали коэффициент корреляции Спирмена (ρ). Оценку диагностической чувствительности и специфичности показателей проводили путем ROC-анализа.

Результаты

Избыток длины внутренней сонной артерии играет ключевую роль в формировании патологической извитости. Чем больше длина ВСА, тем сложнее ее геометрическая конфигурация. Данная гипотеза основана на том, что процесс формирования конфигурационных аномалий происходит на ограниченном участке артерии между интракраниальной частью ВСА и бифуркацией общей сонной артерии, фиксированной за счет ветвей наружной сонной артерии.

Таким образом, для формирования деформаций с острыми углами необходим избыток длины сосуда [16]. Острые углы, в свою очередь, создают условия для ухудшения локальной гемодинамики и формирования пристеночных тромбов этой зоне.

С помощью теста Манна-Уитни проведено сравнение таких показателей, как индекс извитости и длина ВСА у двух изучаемых групп (с инсультом и без).

Цифровые значения описательной (медиана, межквартильный размах) и сравнительной (U-тест Манна-Уитни) статистики этих показателей представлены в **таблице 1**.

На диаграмме представлены результаты сравнения индекса извитости ВСА в зависимости от наличия ОНМК, учитывая выявленные статистически значимые различия в сравниваемых группах (**рис. 3**).

Проведенный корреляционный анализ, между наличием инсульта и индексом извитости ВСА установил статистически значимую прямую корреляционную связь умеренной тесноты по шкале Чеддока ($\rho=0,334$; $p=0,04$).

Таблица 1. Результаты сравнения индекса извитости и длины внутренней сонной артерии, оценка их связи с острым нарушением мозгового кровообращения

Факторы	Острое нарушение мозгового кровообращения				P
	Наличие фактора		Отсутствие фактора		
	Me	Q1-Q3	Me	Q1-Q3	
Индекс извитости	1,50	1,41-1,63	1,35	1,3-1,43	$p=0,040^*$
Длина ВСА	95,6	80,1-111,7	101,3	96,0-105,4	$p=0,42$

Примечание: * - статистически значимо.

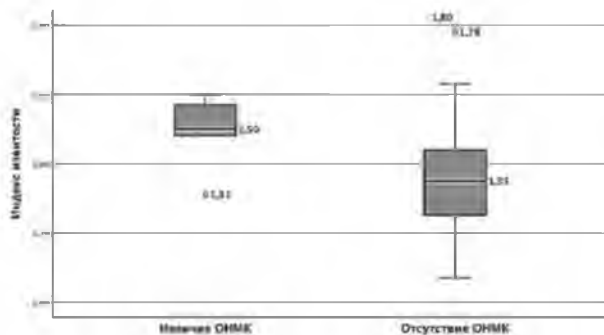


Рис. 3. Сравнение показателя индекса извитости внутренней сонной артерии в зависимости от наличия острого нарушения мозгового кровообращения.

При сопоставлении длины ВСА и наличия ОНМК статистически значимой корреляционной связи выявлено не было ($p=0,42$).

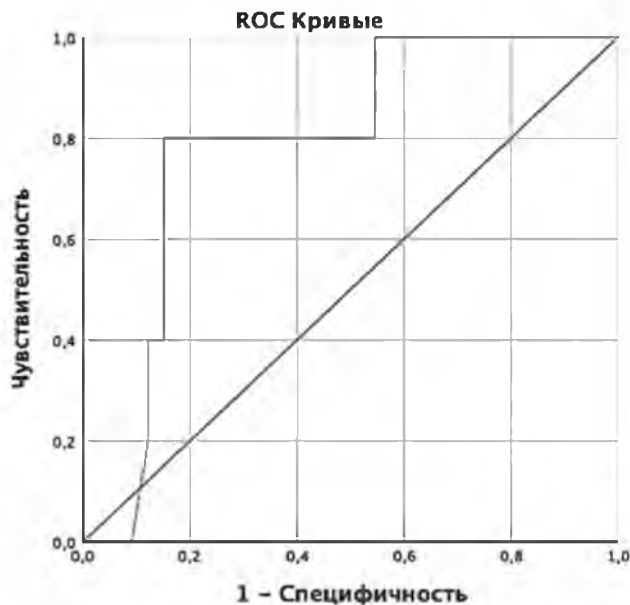
В дальнейшем было решено оценить диагностическую ценность показателя - индекс извитости. С помощью ROC-анализа оценено прогностическое значение выбранного показателя на основе сравнения площадей под характеристической кривой (ППК). Оценены площадь под кривой, 95% доверительный интервал (ДИ), оценки площади, найдены точки разделения, определены чувствительность (Чв), специфичность (Сп), уровень значимости (p). При оценке зависимости вероятности развития острого нарушения мозгового кровообращения от индекса извитости была получена следующая ROC-кривая (рис. 4).

Полученная ROC-кривая характеризовалась значением AUC, равным $0,79 \pm 0,09$ (95% ДИ: 0,60-0,97). Модель была статистически значимой ($p=0,042$).

Значение индекса извитости в точке cut-off составило 1,47: при индексе извитости 1,47 и выше отмечался высокий риск развития ОНМК, а при более низких значениях - риск ОНМК признавался низким. Чувствительность и специфичность модели при выбранном пороговом значении индекса извитости ВСА составляла 80% и 82%, соответственно.

Обсуждение

Специфичных для патологических извитостей ВСА симптомов не существует. Главную роль в диагностике и определении тактики лечения пациентов с извитостями ВСА играют инструментальные методы обследования, такие как КТ-ангиография и ультразвуковое исследование брахиоцефальных артерий. Суждения авторов разноречивы в определении гемодинамической значимости извитостей ВСА и целесообразности их хирургической коррекции [3,4,7,8].



Диагональные сегменты, сгенерированные связями.

Рис. 4. ROC-кривая оценки зависимости вероятности развития инсульта от значения индекса извитости внутренней сонной артерии.

Комплексное обследование и расширение диагностических критериев позволит более точно определять риск развития цереброваскулярных осложнений. Индекс извитости - достаточно простой метод определения степени тяжести извитости ВСА, который обладает прогностической ценностью. Измерение данного показателя носит объективный характер, может вычисляться как вручную, так и благодаря специальным пакетам программ. В проведенном нами исследовании обнаружено, что при индексе извитости равном 1,47 и более, риск развития инсульта возрастает. Чувствительность и специфичность данного критерия составила 80% и 82% на данном этапе исследования, однако, для более значимой достоверности требуется более объемная, статистически значимая, исследуемая группа.

Выводы

1. Индекс извитости внутренней сонной артерии имеет статистически значимую связь с риском развития инсульта.
2. При индексе извитости равном 1,47 и более, риск развития инсульта возрастает.
3. Длина внутренней сонной артерии при ее патологической извитости не имеет статистически значимой связи с риском развития острого нарушения мозгового кровообращения.

Список литературы

1. Клинические рекомендации. Ишемический инсульт и транзиторная ишемическая атака у взрослых. МЗ РФ. 2022; 215.
2. Покровский А.В. Клиническая ангиология. М.: Медицина. 2004; 808.
3. Российское общество ангиологов и сосудистых хирургов. Ассоциация сердечно-сосудистых хирургов России. Национальные российские рекомендации по ведению пациентов с заболеваниями брахиоцефальных артерий. Москва. 2013; 69.
4. Казанчян П.О., Валиков Е.А. Патологические деформации внутренних сонных артерий. М.: МЭИ. 2005; 136.
5. Фокин А.А., Каранizada А.Н., Файзуллин К.Р. и др. Хирургическая профилактика инсульта при стенозирующей патологии сонных артерий. *Непрерывное медицинское образование и наука*. 2016; 11(2): 29-35.
6. Стародубцев В.Б., Карпенко А.А., Альсов С.А. и др. Хирургическое лечение патологической извитости внутренней сонной артерии у пациентов с сосудистой мозговой недостаточностью. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2009; 1: 58-60.
7. Куликов В.П. Основы ультразвукового исследования сосудов. М.: Видар. 2015; 392.
8. Шумилина М.В. Особенности ультразвуковой диагностики патологии брахиоцефальных артерий в Центре им. А.Н. Бакулева. Сердечно-сосудистые заболевания. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. 2021; 22(2): 184-94.
<https://doi.org/10.24022/1810-0694-2021-22-2-184-194>
9. Murray C.S.G., Nahar T., Kalashyan H., et al. Ultrasound assessment of carotid arteries: Current concepts, methodologies, diagnostic criteria, and technological advancements. *Echocardiography*. 2018; 35(12): 2079-2091.
<https://doi.org/10.1111/echo.14197>
10. Иванова О.В. Диагностический алгоритм и хирургическая тактика у пациентов с патологической деформацией внутренних сонных артерий. Бюллетень ПЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН сердечно-сосудистые заболевания (Приложение) XVIII всероссийского собрания сердечно-сосудистых хирургов. 2016; 106.
11. Venturini G., Vuolo L., Pracucci G., et al. Association between carotid artery dissection and vascular tortuosity: a case-control study. *Neuroradiology*. 2022; 64(6): 1127-1134.
<https://doi.org/10.1007/s00234-021-02848-y>
12. Wang H.F., Wang D.M., Wang J.J., et al. Extracranial Internal Carotid Artery Tortuosity and Body Mass Index. *Front Neurol*. 2017; 8: 508.
<https://doi.org/10.3389/fneur.2017.00508>
13. Liu J., Ke X., Lai Q. Increased tortuosity of bilateral distal internal carotid artery is associated with white matter hyperintensities. *Acta Radiol*. 2021; 62(4): 515-523.
<https://doi.org/10.1177/0284185120932386>
14. Saba L., Sanfilippo R., Suri J.S., et al. Does Carotid Artery Tortuosity Play a Role in Stroke? *Can Assoc Radiol J*. 2021; 72(4): 789-796.
<https://doi.org/10.1177/0846537121991057>
15. Каплан М.Л., Бонцевич Д.Н. Параметры геометрии и гемодинамики как факторы риска развития ишемического инфаркта головного мозга при патологической извитости внутренних сонных артерий. *Кардиология в Беларуси*. 2015; 1(38): 26-36.
16. Каплан М.Л., Бонцевич С.В., Шилько С.В. Роль локальных нарушений гемодинамики при патологической извитости сонных артерий в развитии сосудистой мозговой недостаточности. *Российский журнал биомеханики*. 2015; 8-24.

References

1. Clinical recommendations. Ischemic stroke and transient ischemic attack in adults. Ministry of Health of Russian Federation. 2022; 215 [In Russ].
2. Pokrovskii AV. Clinical angiology. Moscow. 2004; 808 [In Russ].
3. Russian Society of Angiologists and Vascular Surgeons. Association of Cardiovascular Surgeons of Russia. National guidelines for the management of patients with diseases of the brachiocephalic arteries. Moscow. 2013; 69 [In Russ].
4. Kazanchyan PO, Valikov EA. Pathological deformations of the internal carotid and vertebral arteries. Moscow. 2005; 136 [In Russ].
5. Fokin AA, Karanizada AN, Fajzullin KR, et al. Surgical prevention of stroke in stenosing pathology of the carotid arteries. *Непрерывное медицинское образование и наука*. 2016; 11(2): 29-35 [In Russ].
6. Starodubcev VB, Karpenko AA, Al'sov SA, et al. Surgical treatment of internal carotid artery pathological tortuosity in patients with cerebrovascular insufficiency. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiohirurgiya*. 2009; 1: 58-60 [In Russ].
7. Kulikov VP. Fundamentals of ultrasound examination of blood vessels. Moscow. 2015; 392 [In Russ.]
8. Shumilina MV. Features of ultrasound diagnostics of brachiocephalic artery pathology in the Bakoulev Center. *Serdechno-sosudistye zabolevaniya. Byulleten' NCSSKH im. A.N. Bakuleva RAMN*. 2021; 22(2): 184-94 [In Russ].
<https://doi.org/10.24022/1810-0694-2021-22-2-184-194>
9. Murray CSG, Nahar T, Kalashyan H, et al. Ultrasound

assessment of carotid arteries: Current concepts, methodologies, diagnostic criteria, and technological advancements. *Echocardiography*. 2018; 35(12): 2079-2091 [In Russ].

<https://doi.org/10.1111/echo.14197>

10. Ivanova OV. Diagnostic algorithm and surgical tactics in patients with pathological deformity of internal carotid arteries. Bulletin of the A.N. Bakulev National Research Center of the Russian Academy of Medical Sciences Cardiovascular Diseases (Appendix) of the XVIII All-Russian Meeting of Cardiovascular Surgeons. 2016; 106 [In Russ.]

11. Venturini G, Vuolo L, Pracucci G, et. al. Association between carotid artery dissection and vascular tortuosity: a case-control study. *Neuroradiology*. 2022; 64(6): 1127-1134.

<https://doi.org/10.1007/s00234-021-02848-y>

12. Wang HF, Wang DM, Wang JJ, et. al. Extracranial Internal Carotid Artery Tortuosity and Body Mass Index. *Front Neurol*. 2017; 8: 508.

<https://doi.org/10.3389/fneur.2017.00508>

13. Liu J, Ke X, Lai Q. Increased tortuosity of bilateral distal internal carotid artery is associated with white matter hyperintensities. *Acta Radiol*. 2021; 62(4): 515-523.

<https://doi.org/10.1177/0284185120932386>

14. Saba L, Sanfilippo R, Suri JS et. al. Does Carotid Artery Tortuosity Play a Role in Stroke? *Can Assoc Radiol J*. 2021; 72(4): 789-796.

<https://doi.org/10.1177/0846537121991057>

15. Kaplan ML, Bonceвич SV. Parameters of geometry and hemodynamics as risk factors for the development of ischemic cerebral infarction in pathological tortuosity of the internal carotid arteries. *Cardiology in Belarus*. 2015; 1(38): 26-36 [In Russ].

16. Kaplan ML, Bonceвич SV, Shil'ko SV. The role of local hemodynamic disorders in pathological tortuosity of the carotid arteries in the development of vascular cerebral insufficiency. *Rossiiskii zhurnal biomekhaniki*. 2015; 1: 8-24 [In Russ].

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

ХЕТЕЕВА ЭЛИНА ЭЛЬБРУСОВНА – [ORCID: 0000-0002-2582-3551]

врач-сердечно-сосудистый хирург отделения сосудистой хирургии, ГБУЗ «НИИ-Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского», 350086 Российская Федерация, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. 1 Мая, 167; лаборант кафедры хирургии,

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» МЗ РФ, 350063 Российская Федерация, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. имени Митрофана Седина, 4;

ВИНОГРАДОВА ЭЛЬВИРА РОМАНОВНА – [ORCID: 0000-0003-4194-2013]

студент, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» МЗ РФ, 350063 Российская Федерация, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. имени Митрофана Седина, 4;

ЗЯБЛОВА ЕЛЕНА ИГОРЕВНА – [ORCID: 0000-0002-6845-5613]

заведующая отделением рентгенологии, ГБУЗ «НИИ-Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского», 350086 Российская Федерация, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. 1 Мая, 167;

МИРЗАЕВА МАДИНА АЛИЕВНА – [ORCID: 0000-0002-6057-0537]

врач-рентгенолог отделения рентгенологии, ГБУЗ «НИИ-Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского», 350086 Российская Федерация, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. 1 Мая, 167;

ДЕРБИЛОВА ВИКТОРИЯ ПАВЛОВНА – [ORCID: 0000-0002-7696-7520]

врач-сердечно-сосудистый хирург отделения сосудистой хирургии, ГБУЗ «НИИ-Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского», 350086 Российская Федерация, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. 1 Мая, 167.

Конфликт интересов, информация о клинической базе и финансировании

Конфликт интересов отсутствует. Работа не имеет финансирования. Работа выполнена на базе Краевой клинической больницы №1 им. профессора С.В. Очаповского г. Краснодар.