

DOI: 10.47026/2413-4864-2024-2-19-26

УДК 616.133-089.87:616-079.89:611.133:616.13-004.6

ББК 54.102.1,41+53.433.8+54.573.650

Р.М. МУЛЛАХМЕТОВ, М.В. ПЛОТНИКОВ,
Е.Е. ФОМИНА, А.В. МАКСИМОВ**УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ НАХОДКИ В РАННЕМ И ОТДАЛЕННОМ ПЕРИОДАХ ПОСЛЕ КАРОТИДНОЙ ЭНДАРТЕРАКТОМИИ**

Ключевые слова: атеросклероз, гиперплазия интимы, рестеноз, флотирующий лоскут интимы, каротидная эндартерэктомия, ультразвуковое исследование, сонные артерии.

Каротидная эндартерэктомия является эффективным методом первичной и вторичной профилактики острого нарушения мозгового кровообращения. Однако оперативное вмешательство сопряжено с риском острого нарушения мозгового кровообращения до 3% у бессимптомных и до 6% у симптомных пациентов, а в отдаленном периоде после оперативного лечения существуют риски развития повторных стенозов в зоне реконструкции.

Цель исследования – выявить патологические ультразвуковые феномены в зоне реконструкции в раннем и отдаленном периодах после каротидной эндартерэктомии.

Материалы и методы. Проведен ретроспективный анализ данных 52 пациентов после каротидной эндартерэктомии, выполненной в Республиканской клинической больнице г. Казань в 2023 г. Оценка результатов вмешательства проводилась методом цветowego ультразвукового дуплексного сканирования на аппарате MINDRAY Resona 7 на 1-е – 3-и сутки, затем через 1, 3 и 6 месяцев после операции.

Результаты исследования. В исследование включено 52 пациента: 40 мужчин (средний возраст – 66,9±1,3 года) и 12 женщин (средний возраст 67,5±2,3 года). Симптомных пациентов, перенесших менее 6 месяцев назад транзиторную ишемическую атаку или острое нарушение мозгового кровообращения, было 26 (50%). Осложнений в виде транзиторных ишемических атак или острого нарушения мозгового кровообращения в периоперационном, раннем послеоперационном и отдаленном периодах не зафиксировано ни у одного из пациентов. При ультразвуковом исследовании патологические феномены в зоне реконструкции были выявлены у 22 (42,3%) пациентов. В раннем послеоперационном периоде отслойка комплекса интима–медиа во внутренней сонной артерии была выявлена у 4 (7,7%) пациентов; у 6 (11,5%) пациентов была зарегистрирована отслойка комплекса интима–медиа в общей сонной артерии; у 7 (13,5%) пациентов – отслойка комплекса интима–медиа в наружной сонной артерии, в 6 (11,5%) случаях зафиксирована окклюзия наружной сонной артерии. Флотирующие гиперэхогенные структуры в зоне реконструкции на 1-е – 3-и сутки зафиксированы у 8 пациентов (15,4%). В отдаленном периоде у 18 (34,6%) пациентов визуализирована гиперплазия интимы более 2 мм.

Выводы. Проведение ультразвукового исследования брахиоцефальных артерий в раннем послеоперационном периоде необходимо для выявления патологических изменений и флотирующих структур как потенциальных предикторов нарушения мозгового кровообращения. Патологические ультразвуковые феномены (отслойка комплекса интима–медиа в зоне реконструкции, флотирующие гиперэхогенные структуры, окклюзия наружной сонной артерии) регистрируются в 42,3% в раннем послеоперационном периоде, а в отдаленном периоде они могут спонтанно регрессировать. Их частота на сроке 6 месяцев составляет 15,4%. Усовершенствование техники оперативного вмешательства, а также подбор медикаментозной терапии, направленной на купирование процессов гиперплазии, помогут улучшить результаты лечения пациентов с атеросклеротическим поражением сонных артерий.

Введение. Несмотря на достижения рентгенэндоваскулярных технологий, каротидная эндартерэктомия (КЭАЭ) по-прежнему является методом выбора при лечении пациентов с атеросклеротическим поражением сонных артерий. Это обусловлено прежде всего более низкой частотой периоперационных осложнений [5, 9], а также значительно меньшим количеством повторных стенозов после открытой хирургии по сравнению со стентированием в отдаленном периоде [7].

Ведущим методом диагностики патологии прецеребральных артерий, обладающим высокой чувствительностью и специфичностью, в настоящее время является цветное ультразвуковое дуплексное сканирование (УЗДС). Его доступность и легкая повторяемость позволили стать ему методом первой линии при первичной диагностике, а также при периоперационном контроле качества вмешательства [3, 6, 10].

Цель исследования – выявить патологические ультразвуковые феномены в зоне реконструкции в раннем и отдаленном периодах после каротидной эндартерэктомии.

Материалы и методы. Проанализированы результаты каротидных эндартерэктомий, выполненных в условиях ГАУЗ Республиканской клинической больницы МЗ РТ г. Казань в 2023 г. Критериями отбора для оперативного лечения являлось наличие стеноза сонных артерий более 60% (NASCET) для симптомных пациентов и 70–99% (NASCET) для бессимптомных пациентов согласно национальным рекомендациям по ведению пациентов с заболеванием брахиоцефальных артерий [2. С. 11–13]. Оценка результатов вмешательства проводилась методом цветowego ультразвукового дуплексного сканирования на аппарате MINDRAY Resona 7 на 1-е – 3-и сутки, затем через 1, 3 и 6 месяцев после операции. Степень стеноза в отдаленном периоде оценивалась по методике NASCET. Все пациенты в послеоперационном периоде получали терапию дезагрегантами и статинами согласно действующим рекомендациям [2. С. 25–27; 8].

Результаты исследования. В исследование включено 52 пациента: 40 мужчин (средний возраст – $66,9 \pm 1,3$ года) и 12 женщин (средний возраст – $67,5 \pm 2,3$ года). Из них симптомных пациентов (перенесших менее 6 месяцев назад транзиторную ишемическую атаку (ТИА) или острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК)) было 26 (50%). Артериальная гипертензия как сопутствующая патология была диагностирована у 51 (98%) пациента, ишемическая сердца болезнь – у 22 (43,2%) пациентов, нарушение ритма сердца – у 8 (15,4%) пациентов, сахарный диабет – у 13 (25%) пациентов.

Осложнений в виде ТИА или ОНМК в периоперационном, раннем послеоперационном и отдаленном периоде ни у одного из пациентов не зафиксировано.

При послеоперационном ультразвуковом обследовании на 1-е – 3-и сутки у 30 (57,7%) пациентов каких-либо патологических феноменов в зоне каротидной реконструкции не выявлено.

У 22 (42,3%) пациентов в раннем и отдаленном послеоперационном периодах были выявлены представленные ниже изменения.

На 1-е – 3-и сутки отслойка комплекса интима–медиа (КИМ) в дистальном отделе внутренней сонной артерии (ВСА) (зоне окончания бляшки) от 2 до 20 мм выявлена у 4 (7,7%) пациентов (рис. 1, 2). Причем у 3 пациентов отслойка сопровождалась затеканием кровотока под отслоившуюся часть. У 1 пациента отслойка с затеканием привела к развитию бессимптомной окклюзии общей сонной артерии (ОСА) и ВСА, верифицированной на 1-е сутки (рис. 3), у 2 остальных – к формированию стеноза ВСА 50% и 80% на сроке 6 месяцев.

Исследование состояния проксимального сегмента КИМ в общей сонной артерии (ОСА) (каудальная часть удаленной бляшки) показало, что у 6 (11,5%) пациентов на 1-е – 3-и сутки выявлена ее отслойка на протяжении от 2 до 10 мм (рис. 4), а у 5 из них отмечено затекание кровотока под отслоившуюся часть (рис. 5). На сроке 6 месяцев отслойка по данным УЗДС сохранилась только у одного пациента, а еще у одного сформировался стеноз до 40%.

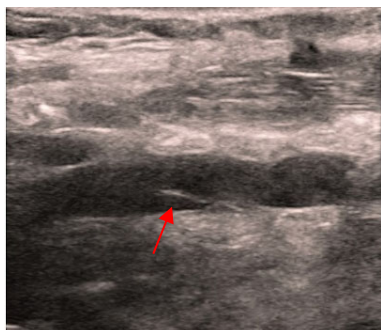


Рис. 1. Ультразвуковое изображение ВСА в В-режиме после КЭАЭ
Стрелкой указана отслойка КИМ в ВСА

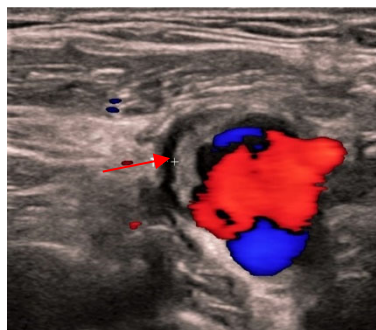


Рис. 2. Ультразвуковое изображение ВСА в режиме ЦДК после КЭАЭ
Стрелкой указана отслойка КИМ в ВСА

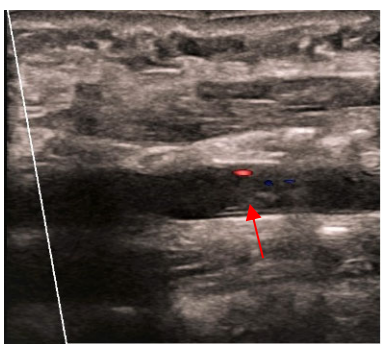


Рис. 3. Ультразвуковое изображение ОСА в режиме ЦДК после КЭАЭ
Стрелкой указана окклюзия ОСА

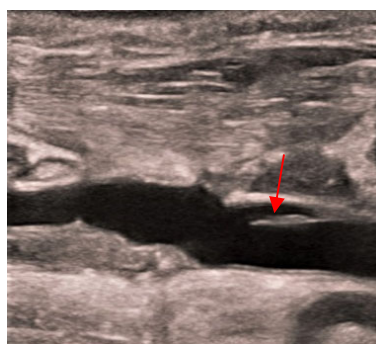


Рис. 4. Ультразвуковое изображение ОСА в В-режиме после КЭАЭ
Стрелкой указана отслойка КИМ в ОСА

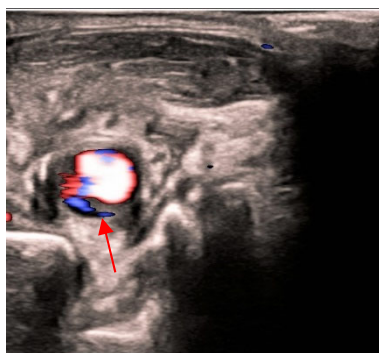


Рис. 5. Ультразвуковое изображение ОСА после КЭАЭ
Стрелкой отмечено затекание кровотока под отслойку в ОСА

У семи пациентов (13,5%) на 1-е – 3-и сутки выявлена отслойка КИМ в проксимальном отделе наружной сонной артерии (НСА) от 1 до 3 мм без затекания кровотока под отслоившуюся часть (рис. 6). В одном случае отслойка привела к развитию стеноза НСА до 40% на сроке 1 месяц, но при дальнейших наблюдениях стеноз не визуализировался. На сроке 6 месяцев отслойка КИМ в НСА сохранилась у трех пациентов, приведшая у одного пациента к формированию

стеноза НСА до 55%. Стоит отметить, что у одного пациента на сроке 1 месяц была выявлена отсутствовавшая ранее отслойка КИМ в НСА.

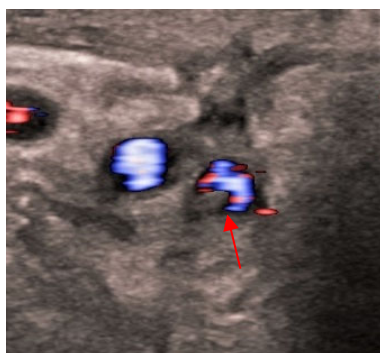


Рис. 6. Ультразвуковое изображение ВСА и НСА после КЭАЭ
Стрелкой указана отслойка КИМ в НСА

Окклюзия НСА на 1-е – 3-и сутки зафиксирована в шести случаях (11,5%), причем у четырех пациентов отмечены признаки её частичной реканализации на сроке от 1 до 6 месяцев (рис. 7).

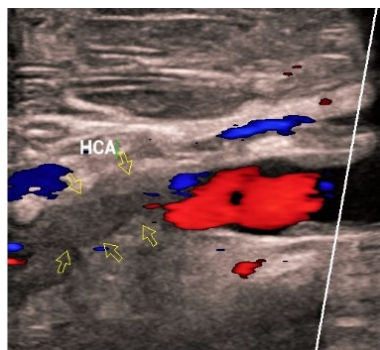


Рис. 7. Ультразвуковое изображение НСА в режиме ЦДК после КЭАЭ.
Стрелками указана НСА

В раннем послеоперационном периоде линейные гиперэхогенные флотирующие структуры в зоне каротидной реконструкции протяженностью до 2,5 мм выявлены у 8 пациентов (15,4%) (рис. 8 и 9).

Данные структуры сохранялись на сроке 1 месяц у 3 пациентов, но уже на сроке 6 месяцев флотирующих структур у всех пациентов не наблюдалось.

Из всех 52 пациентов на сроке 3 месяца гиперплазия интимы в зоне реконструкции более 2 мм зафиксирована у 5 пациентов (9,6%), из них у 2 – с формированием стеноза в ОСА до 35–40%. На сроке 6 месяцев у 18 пациентов (34,6%) гиперплазия интимы привела к следующим стенозам: стенозу ОСА и/или ВСА до 29% – у 6 пациентов (11,5%), стенозу ОСА и/или ВСА до 30–49% – у 7 пациентов (13,5%), стенозу ОСА и/или ВСА до 50–69% – у 4 пациента (7,7%), стенозу ОСА и/или ВСА более 70% – у 1 пациента (1,9%).



Рис. 8. Ультразвуковое изображение ОСА после КЭАЭ.
Стрелкой указана флотирующая гиперэхогенная структура

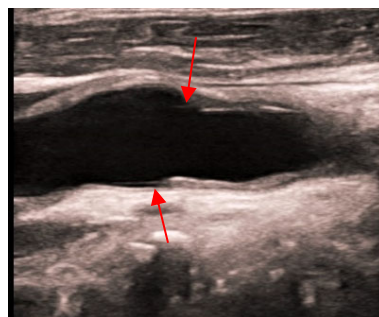


Рис. 9. Ультразвуковое изображение ОСА после КЭАЭ.
Стрелками указаны флотирующие гиперэхогенные структуры

Обсуждение. Основным показанием для выполнения реконструкции каротидного бассейна является первичная или вторичная профилактика ОНМК. Однако само оперативное вмешательство сопровождается риском ОНМК до 3% у бессимптомных и до 6% у симптомных пациентов [4]. Одной из причин развития ОНМК в периоперационном или отдаленном периодах могут быть технические дефекты выполнения хирургического пособия.

Линейные гиперэхогенные флотирующие структуры или, как их еще называют, флотирующие лоскуты интимы, по литературным данным, встречаются с частотой 1,5–3% после каротидной эндартерэктомии [11]. В нашем исследовании частота их выявления достигала 15,4%. Не исключено, что такая низкая распространенность на основе литературных данных сопряжена с трудностями визуализации этих структур на ультразвуковых сканерах предыдущих поколений. В то же время отмечено, что выявление линейных гиперэхогенных флотирующих структур ассоциируется с развитием транзиторных ишемических атак у 12–15% пациентов [1, 11].

Выявленные в нашем исследовании патологические ультразвуковые феномены, наряду с гиперплазией интимы, вероятно, могут являться причиной тромбозов зоны реконструкции в раннем периоде и формирования рестенозов в отдаленном периоде. Некоторые из этих патологических феноменов могут спонтанно регрессировать. Если в раннем послеоперационном периоде патологические ультразвуковые феномены в зоне реконструкции были выявлены у 22 (42,3%) пациентов, то на сроке 3–6 месяцев они сохранялись только у 8 (15,4%) пациентов (окклюзия ВСА – у 1, рестеноз ВСА – у 2, сохраняющаяся отслойка в ОСА – у 1, стеноз ОСА более 40% – у 1, значимый стеноз и окклюзия НСА – у 3). При этом наиболее неблагоприятными в прогностическом плане являются изменения в области дистального конца удаленной бляшки (в ВСА). У 3 из 4 пациентов с зарегистрированными отслойками интимы в этом отделе развились клинически значимые изменения в отдаленном периоде (у 1 – окклюзия ВСА, у 2 – рестеноз ВСА 50 и 80%).

На сегодняшний день нет достоверных данных, объясняющих механизм чрезмерной гиперпластической реакции в зоне каротидной реконструкции и методов ее профилактики. Она была зарегистрирована нами у 18 пациентов (34,6%) на сроке 6 месяцев и у 5 привела к рестенозу более 50%. На наш взгляд, одним из способов решения данной проблемы может стать усовершенствование техники оперативного пособия, а также подбор медикаментозной терапии, направленной на купирование процессов гиперплазии.

Выводы. 1. Патологические ультразвуковые феномены (отслойка КИМ в зоне реконструкции, флотирующие гиперэхогенные структуры, окклюзия НСА) регистрируются в 42,3% в раннем послеоперационном периоде.

2. В отдаленном периоде эти феномены могут спонтанно регрессировать. Их частота на сроке 6 месяцев составила 15,4%.

3. Наиболее прогностически неблагоприятной является отслойка комплекса интима–медиа в дистальном отделе ВСА (зона окончания бляшки).

Литература

1. Курсаченко А.С., Бахметьев А.С. Флотирующая интима сонных артерий. Ультразвуковые особенности и выявление возможной связи с острыми нарушениями мозгового кровообращения // Бюллетень медицинских интернет-конференций. 2018. № 5. С. 194–196.

2. Национальные рекомендации по ведению пациентов с заболеваниями брахиоцефальных артерий / Л.А. Бокерия, А.В. Покровский, Г.Ю. Сокурено и др. М., 2013. 72 с.

3. Arning C., Widder B., von Reutern G.M. et al. Revision of DEGUM ultrasound criteria for grading internal carotid artery stenoses and transfer to NASCET measurement. *Ultraschall Med*, 2010, vol. 31(3), pp. 251–257. DOI: 10.1055/s-0029-1245336.

4. Biller J., Feinberg W.M., Castaldo J.E. et al. Guidelines for carotid endarterectomy: a statement for healthcare professionals from a special writing group of the Stroke Council, American Heart Association. *Stroke*, 1998, vol. 29(2), pp. 554–562. DOI: 10.1161/01.str.29.2.554.

5. European Carotid Surgery Trialists' Collaborative Group. MRC European Carotid Surgery Trial: interim results for symptomatic patients with severe (70–99%) or with mild (0–29%) carotid stenosis. *Lancet*, 1991, vol. 337(8752), pp. 1235–1243. DOI: 10.1016/0140-6736(91)92916-P.

6. Grant E.G., Benson C.B., Moneta G.L. et al. Carotid artery stenosis: gray-scale and Doppler US diagnosis—Society of Radiologists in Ultrasound Consensus Conference. *Radiology*, 2003, vol. 229(2), pp. 340–346. DOI: 10.1148/radiol.2292030516.

7. Müller M.D., Lyrer P., Brown M.M. et al. Carotid artery stenting versus endarterectomy for treatment of carotid artery stenosis. The Cochrane database of systematic reviews. 2020, vol. 2(2), CD000515. DOI: 10.1002/14651858.CD000515.pub5.

8. Naylor R. et al. European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2023 Clinical Practice Guidelines on the Management of Atherosclerotic Carotid and Vertebral Artery Disease. *European journal of vascular and endovascular surgery: the official journal of the European Society for Vascular Surgery*, 2023, vol. 65(1), pp. 7–111. DOI: 10.1016/j.ejvs.2022.04.011.

9. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators. Beneficial effect of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high grade carotid stenosis. *The New England journal of medicine*, 1991, vol. 325(7), pp. 445–453. DOI: 10.1056/NEJM199108153250701.

10. Oates C., Naylor A.R., Hartshorne T. et al. Joint recommendations for reporting carotid ultrasound investigations in the United Kingdom. *European journal of vascular and endovascular surgery: the official journal of the European Society for Vascular Surgery*, 2009, vol. 37(3), pp. 251–261. DOI: 10.1016/j.ejvs.2008.10.015.

11. Rychen J., Madarasz A., Murek M. et al. Management of postoperative internal carotid artery intimal flap after carotid endarterectomy: a cohort study and systematic review. *Journal of neurosurgery*, 2021, vol. 136(3), pp. 647–654. DOI: 10.3171/2021.2.JNS2167.

МУЛЛАХМЕТОВ РАФАЭЛЬ МАРАТОВИЧ – врач сосудистый хирург отделения сосудистой хирургии, Республиканская клиническая больница, Россия, Казань (corvina422@rambler.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-6869-9084>).

ПЛОТНИКОВ МИХАИЛ ВИКТОРОВИЧ – кандидат медицинских наук, врач сосудистый хирург отделения сосудистой хирургии, Республиканская клиническая больница; доцент кафедры кардиологии, рентгенэндоваскулярной и сердечно-сосудистой хирургии, Казанская государственная медицинская академия – филиал Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования, Россия, Казань (plotnikov_mv@bk.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3733-0789>).

ФОМИНА ЕЛЕНА ЕВГЕНЬЕВНА – доктор медицинских наук, доцент кафедры ультразвуковой диагностики, Казанская государственная медицинская академия – филиал Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования, Россия, Казань (efomina@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0667-6127>).

МАКСИМОВ АЛЕКСАНДР ВЛАДИМИРОВИЧ – доктор медицинских наук, профессор кафедры хирургических болезней постдипломного образования института фундаментальной медицины и биологии, Казанский (Приволжский) федеральный университет; главный научный сотрудник научно-исследовательского отдела, Республиканская клиническая больница, Россия, Казань (maks.av@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2803-4010>).

Rafael M. MULLAKHMETOV, Mikhail V. PLOTNIKOV,
Elena E. FOMINA, Aleksandr V. MAKSIMOV

ULTRASOUND FINDINGS IN THE EARLY AND LONG-TERM PERIOD AFTER CAROTIDS ENDARTERECTOMY

Key words: atherosclerosis, intimal hyperplasia, restenosis, floating intimal flap, carotid endarterectomy, ultrasonography, carotid arteries.

Carotid endarterectomy is an effective method of primary and secondary prevention of acute cerebrovascular accident. However, surgical intervention is associated with a risk of acute cerebrovascular accident of up to 3% in asymptomatic and up to 6% in symptomatic patients, and in the long-term period after surgical treatment, there are risks of developing repeated stenoses in the reconstruction area.

Object. To identify pathological ultrasound phenomena in the reconstruction area in the early and long-term period after carotid endarterectomy.

Materials and methods. A retrospective analysis of the data of 52 patients after carotid endarterectomy, in the environment of the Republican Clinical Hospital of Kazan for 2023, was carried out. The results of the surgical intervention were evaluated by color ultrasound duplex scanning on the MINDRAY Resona 7 device after 1-3 days, then 1, 3 and 6 months after the operation.

Research results. 52 patients were enrolled in the study. Of these, 40 men (average age 66.9 ± 1.3 years) and 12 women (average age 67.5 ± 2.3 years). There were 26 (50%) symptomatic patients (who had suffered a transient ischemic attack or acute cerebrovascular accident less than 6 months ago). Complications in the form of transient ischemic attack or acute cerebrovascular accident in the perioperative, early postoperative and long-term periods were not recorded in any of the patients. Ultrasound examination revealed pathological phenomena in the reconstruction area in 22 (42.3%) patients. In the early postoperative period, detachment of the intima – media complex in the internal carotid artery was detected in 4 (7.7%) patients; in 6 (11.5%) patients, detachment of intima – media complex in the common carotid artery was recorded; in 7 (13.5%) patients the detachment of intima – media complex in the external carotid artery was recorded, in 6 (11.5%) cases the occlusion of external carotid artery was recorded. Floating hyperechoic structures in the reconstruction zone after 1–3 days were recorded in 8 patients (15.4%). In the long-term period, intimal hyperplasia of more than 2 mm was visualized in 18 (34.6%) patients.

Conclusions. Ultrasound examination of the brachiocephalic arteries in the early postoperative period is necessary to identify pathological changes and floating structures as potential predictors of impaired cerebral circulation. Pathological ultrasound phenomena (detachment of the intima – media complex in the reconstruction zone, floating hyperechoic structures, occlusion of the external carotid artery) are recorded in 42.3% in the early postoperative period, and in the long-term period they can spontaneously regress. Their frequency for a period of 6 months is 15.4%. Improving the technique of surgical intervention, as well as the selection of drug therapy aimed at relieving the processes of hyperplasia, will help improve the results of treatment of patients with atherosclerotic lesions of the carotid arteries.

References

1. Kursachenko A.S., Bakhmet'ev A.S. *Flotiruyushchaya intima sonnykh arterii. Ul'trazvukovye osobennosti i vyyavlenie vozmozhnoi svyazi s ostrymi narusheniyami mozgovogo krovoobrashcheniya* [Floating intima of the carotid arteries. Ultrasound features and identification of a possible connection with acute cerebrovascular accidents]. *Byulleten' meditsinskikh internet-konferentsii*, 2018, no. 5, pp. 194–196.
2. Bokeriya L.A., Pokrovskii A.V., Sokurenko G.Yu. et al. *Natsional'nye rekomendatsii po vedeniyu patsientov s zabolevaniyami brakhiosefal'nykh arterii*. [National guidelines for patient management with diseases of the brachiocephalic arteries]. Moscow, 2013, 72 p.
3. Arning C., Widder B., von Reutern G.M. et al. Revision of DEGUM ultrasound criteria for grading internal carotid artery stenoses and transfer to NASCET measurement. *Ultraschall Med*, 2010, vol. 31(3), pp. 251–257. DOI: 10.1055/s-0029-1245336.
4. Biller J., Feinberg W.M., Castaldo J.E. et al. Guidelines for carotid endarterectomy: a statement for healthcare professionals from a special writing group of the Stroke Council, American Heart Association. *Stroke*, 1998, vol. 29(2), pp. 554–562. DOI: 10.1161/01.str.29.2.554.
5. European Carotid Surgery Trialists' Collaborative Group. MRC European Carotid Surgery Trial: interim results for symptomatic patients with severe (70–99%) or with mild (0–29%) carotid stenosis. *Lancet*, 1991, vol. 337(8752), pp. 1235–1243. DOI: 10.1016/0140-6736(91)92916-P.

6. Grant E.G., Benson C.B., Moneta G.L. et al. Carotid artery stenosis: gray-scale and Doppler US diagnosis—Society of Radiologists in Ultrasound Consensus Conference. *Radiology*, 2003, vol. 229(2), pp. 340–346. DOI: 10.1148/radiol.2292030516.

7. Müller M.D., Lyrer P., Brown M.M. et al. Carotid artery stenting versus endarterectomy for treatment of carotid artery stenosis. The Cochrane database of systematic reviews. 2020, vol. 2(2), CD000515. DOI: 10.1002/14651858.CD000515.pub5.

8. Naylor R. et al. European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2023 Clinical Practice Guidelines on the Management of Atherosclerotic Carotid and Vertebral Artery Disease. *European journal of vascular and endovascular surgery: the official journal of the European Society for Vascular Surgery*, 2023, vol. 65(1), pp. 7–111. DOI: 10.1016/j.ejvs.2022.04.011.

9. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators. Beneficial effect of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high grade carotid stenosis. *The New England journal of medicine*, 1991, vol. 325(7), pp. 445–453. DOI: 10.1056/NEJM199108153250701.

10. Oates C., Naylor A.R., Hartshorne T. et al. Joint recommendations for reporting carotid ultrasound investigations in the United Kingdom. *European journal of vascular and endovascular surgery: the official journal of the European Society for Vascular Surgery*, 2009, vol. 37(3), pp. 251–261. DOI: 10.1016/j.ejvs.2008.10.015.

11. Rychen J., Madarasz A., Murek M. et al. Management of postoperative internal carotid artery intimal flap after carotid endarterectomy: a cohort study and systematic review. *Journal of neurosurgery*, 2021, vol. 136(3), pp. 647–654. DOI: 10.3171/2021.2.JNS2167

RAFAEL M. MULLAKHMETOV – Vascular Surgeon, Department of Vascular Surgery, Republican Clinical Hospital, Russia, Kazan (corvina422@rambler.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-6869-9084>).

MIKHAIL V. PLOTNIKOV – Candidate of Medical Sciences, Vascular Surgeon, Department of Vascular Surgery, Republican Clinical Hospital; Associate Professor, Department of Cardiology, X-ray Endovascular and Cardiovascular Surgery, Kazan State Medical Academy – Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Russia, Kazan (plotnikov_mv@bk.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3733-0789>).

ELENA E. FOMINA – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Ultrasound Diagnostics, Kazan State Medical Academy – Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Russia, Kazan (efomina@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0667-6127>).

ALEKSANDR V. MAKSIMOV – Doctor of Medical Sciences, Professor, Department of Surgical Diseases of Postgraduate Education, Institute of Fundamental Medicine and Biology, Kazan (Volga Region) Federal University; Chief Researcher, Research Department, Republican Clinical Hospital, Russia, Kazan (maks.av@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2803-4010>).

Формат цитирования: Муллахметов Р.М., Плотников М.В., Фомина Е.Е., Максимов А.В. Ультразвуковые находки в раннем и отдаленном периодах после каротидной эндартерэктомии [Электронный ресурс] // Acta medica Eurasica. – 2024. – № 2. – С. 19–26. – URL: <http://acta-medica-eurasica.ru/single/2024/2/3>. DOI: 10.47026/2413-4864-2024-2-19-26.