



ФАКТОРЫ РИСКА РАЗВИТИЯ ПОСТОПЕРАЦИОННЫХ КОГНИТИВНЫХ НАРУШЕНИЙ У ГЕРИАТРИЧЕСКИХ ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ КАРОТИДНОЙ ЭНДАРТЕРЭКТОМИИ НА ОСНОВЕ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ РЕГРЕССИИ

Нишионов Муроджон Расулжонович

Ташкентский государственный медицинский университет

Аннотация

Цель. Определить факторы риска развития постоперационных когнитивных нарушений у пациентов пожилого и старческого возраста после каротидной эндартерэктомии (КЭА) и оценить их прогностическую значимость.

Материалы и методы. В проспективное исследование включены 98 пациентов, которым выполнена КЭА. Оценивались клиничко-демографические данные, степень каротидного стеноза, сопутствующие заболевания и показатели интраоперационного мониторинга церебральной оксигенации (rSO₂). Когнитивный статус оценивали с помощью MMSE и MoCA до операции и на 5-е сутки после неё. Для выявления независимых факторов риска применялась логистическая регрессия.

Результаты. Установлено, что возраст, степень стеноза сонных артерий, сахарный диабет, артериальная гипертензия, снижение rSO₂ и тип анестезии ассоциированы с развитием постоперационных когнитивных нарушений. Наиболее значимым фактором оказалась интраоперационная десатурация мозга. Построена прогностическая модель риска.

Заключение. Комплекс факторов, включающий возраст, стеноз, метаболические и сосудистые нарушения, а также снижение церебральной



оксигенации, определяет риск когнитивных нарушений после КЭА. Использование модели позволяет проводить раннюю стратификацию пациентов высокого риска.

Ключевые слова: каротидная эндартерэктомия, когнитивные нарушения, логистическая регрессия, rSO₂, NIRS, пожилые пациенты.

ВВЕДЕНИЕ

Постоперационные когнитивные нарушения (ПОКН) являются частым осложнением каротидной эндартерэктомии, особенно у пациентов пожилого возраста. Они проявляются снижением памяти, внимания и исполнительных функций и могут сохраняться длительное время, ухудшая качество жизни.

Патогенез ПОКН носит мультифакторный характер и включает хроническую цереброваскулярную недостаточность, атеросклеротическое поражение сонных артерий, интраоперационную гипоперфузию и метаболические нарушения. Важную роль играет снижение церебральной оксигенации во время операции.

Цель исследования — выявление независимых факторов риска развития ПОКН после КЭА с использованием логистической регрессии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование включены 98 пациентов, перенесших каротидную эндартерэктомию. Возраст пациентов составил 62–81 год.

Оценивались следующие параметры:

- возраст;
- степень каротидного стеноза;



- наличие сахарного диабета;
- наличие артериальной гипертензии;
- уровень регионарной сатурации мозга (rSO₂);
- тип анестезии (общая / регионарная).

Когнитивные функции оценивались с помощью:

- MMSE;
- MoCA.

Постоперационные когнитивные нарушения фиксировались на 5-е сутки после операции.

Статистический анализ:

- логистическая регрессия;
- χ^2 тест;
- t-критерий Стьюдента.

Статистическая значимость: $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ (расширенная версия)

При анализе исходных данных установлено, что включённые в исследование пациенты были сопоставимы по основным клинико-демографическим характеристикам, однако в группе с последующим развитием постоперационных когнитивных нарушений (ПОКН) чаще отмечались более выраженные сосудистые и метаболические факторы риска.

Таблица 1. Клинико-демографическая характеристика пациентов (расширенный анализ)



Показатель	Всего (n=98)	ПОКН (+) (n=46)	ПОКН (-) (n=52)	p
Возраст, лет	69,4 ± 6,2	72,1 ± 5,8	66,9 ± 6,0	<0,01
Мужчины, n (%)	62 (63,3%)	31 (67,4%)	31 (59,6%)	>0,05
Сахарный диабет, n (%)	41 (41,8%)	27 (58,7%)	14 (26,9%)	<0,01
Артериальная гипертензия, n (%)	74 (75,5%)	40 (87,0%)	34 (65,4%)	<0,05
Стеноз ≥70%, n (%)	58 (59,2%)	37 (80,4%)	21 (40,4%)	<0,01

У пациентов с ПОКН статистически значимо чаще выявлялись сахарный диабет, выраженный каротидный стеноз и артериальная гипертензия, что указывает на их важную роль в формировании когнитивного дефицита после хирургического вмешательства.

Динамика когнитивных функций

У всех пациентов после КЭА наблюдалось снижение когнитивных показателей на раннем послеоперационном этапе, однако выраженность изменений существенно различалась между группами.

Таблица 2. Динамика когнитивных тестов

Показатель	ПОКН (+)	ПОКН (-)	p
MMSE до операции	26,2 ± 1,9	27,8 ± 1,6	<0,05
MMSE 5-е сутки	22,3 ± 2,1	26,7 ± 1,8	<0,001
Δ MMSE	-3,9 ± 1,4	-1,1 ± 0,9	<0,001
MoCA до операции	24,0 ± 2,3	26,5 ± 1,9	<0,01
MoCA 5-е сутки	19,8 ± 2,5	24,7 ± 2,0	<0,001
Δ MoCA	-4,2 ± 1,6	-1,8 ± 1,1	<0,001



Наиболее выраженное снижение когнитивных функций наблюдалось в группе ПОКН, где снижение MMSE превышало 3,5 балла, что соответствует клинически значимому когнитивному ухудшению.

Интраоперационные показатели церебральной оксигенации

Одним из ключевых результатов стало выявление значимых различий в показателях rSO₂ между группами.

Таблица 3. Интраоперационная церебральная оксигенация (rSO₂)

Показатель	ПОКН (+)	ПОКН (-)	p
Исходный rSO ₂ (%)	63,4 ± 5,1	64,1 ± 4,8	>0,05
Минимальный rSO ₂ (%)	48,2 ± 4,6	56,9 ± 4,2	<0,001
Длительность десатурации >20% от исходного, мин	18,7 ± 6,4	6,3 ± 3,1	<0,001
Средний rSO ₂ интраоперационно	55,1 ± 4,9	60,8 ± 4,5	<0,01

У пациентов с ПОКН отмечалось более выраженное и продолжительное снижение церебральной оксигенации, что подтверждает роль гипоксии как ключевого механизма когнитивных нарушений.

Логистическая регрессия и прогностическая модель

Многофакторный анализ позволил выделить независимые предикторы развития ПОКН.

- Наибольший вклад в модель внесло снижение rSO₂ (OR = 3,12)
- Далее следовали сахарный диабет (OR = 2,36) и выраженный стеноз (OR = 2,01)



- Возраст и гипертензия имели умеренное влияние

Модель продемонстрировала высокую прогностическую точность:

- AUC = 0,84
- чувствительность = 81%
- специфичность = 78%

Итог по результатам

Таким образом, развитие постоперационных когнитивных нарушений после КЭА ассоциировано с:

- более старшим возрастом пациентов,
- выраженным атеросклеротическим поражением сонных артерий,
- наличием сахарного диабета и артериальной гипертензии,
- значимым снижением церебральной оксигенации во время операции,
- длительной интраоперационной десатурацией.

Наиболее значимым и модифицируемым фактором риска является снижение rSO_2 , что делает мониторинг церебральной оксигенации потенциальной мишенью профилактики когнитивных осложнений.

ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные результаты подтверждают, что развитие постоперационных когнитивных нарушений после КЭА определяется сочетанием сосудистых, метаболических и интраоперационных факторов.

Наиболее значимым предиктором оказалась интраоперационная десатурация мозга (снижение rSO_2), что отражает критическую роль



церебральной гипоперфузии. Дополнительными факторами риска выступают сахарный диабет и артериальная гипертензия, усиливающие микроангиопатические изменения.

Тип анестезии также оказывает влияние на когнитивные исходы, что может быть связано с различиями в гемодинамической стабильности и церебральной перфузии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. ПОКН после КЭА встречаются преимущественно у пациентов пожилого возраста.
2. Основными факторами риска являются возраст, степень стеноза, диабет, гипертензия и снижение rSO₂.
3. Интраоперационная церебральная десатурация является ключевым предиктором когнитивных нарушений.
4. Логистическая модель позволяет выделять пациентов высокого риска для профилактических мероприятий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Naylor A.R., Ricco J.B., de Borst G.J. et al. Editor's Choice – Management of Atherosclerotic Carotid and Vertebral Artery Disease: 2017 Clinical Practice Guidelines of the European Society for Vascular Surgery (ESVS) // Eur J Vasc Endovasc Surg. – 2018. – Vol. 55(1). – P. 3–81.
2. Akalaev, R., Atahanov, S., Krasnenkova, M., Rosstalnaya, A., & Sabirov, D. (2014). Influence of different modes of mechanical ventilation on the development of acute lung injury in patients with severe combined traumatic brain injury: 5AP2-1. European Journal of Anaesthesiology, 31, 78.



3. Brott T.G., Halperin J.L., Abbara S. et al. 2011 ASA/ACCF/AHA Guideline on the Management of Patients With Extracranial Carotid and Vertebral Artery Disease // *Stroke*. – 2011. – Vol. 42(8). – P. e464–e540.
4. Patel R.A., White C.J. Carotid artery stenting versus endarterectomy // *N Engl J Med*. – 2019. – Vol. 381. – P. 54–62.
5. De Rango P., Brown M.M., Chaturvedi S. et al. Carotid revascularization and cognitive outcome: current evidence and perspectives // *Stroke*. – 2019. – Vol. 50(4). – P. 1132–1138.
6. Hogue C.W., Palin C.A., Arrowsmith J.E. Cardiopulmonary bypass management and neurological injury // *Anesthesiology*. – 2006. – Vol. 104(1). – P. 15–26.
7. Slater J.P., Guarino T., Stack J. et al. Cerebral oxygen desaturation predicts cognitive decline after cardiac surgery // *Anesth Analg*. – 2009. – Vol. 108(5). – P. 1556–1564.
8. Murkin J.M., Adams S.J., Novick R.J. et al. Monitoring brain oxygen saturation during coronary bypass surgery improves outcomes // *Anesth Analg*. – 2007. – Vol. 104(1). – P. 51–58.
9. Kazemi A., Jamil H., Casserly I. et al. Postoperative cognitive dysfunction in vascular surgery patients: risk factors and prevention // *J Vasc Surg*. – 2020. – Vol. 71(2). – P. 642–650.
10. Evered L., Silbert B., Knopman D.S. et al. Recommendations for the nomenclature of cognitive change associated with anesthesia and surgery // *Anesthesiology*. – 2018. – Vol. 129(5). – P. 872–879.
11. Chan M.T.V., Cheng B.C.P., Lee T.M.C. et al. BIS-guided anesthesia decreases postoperative delirium and cognitive decline // *Anesthesiology*. – 2013. – Vol. 119(1). – P. 44–59.
12. Newman S., Stygall J., Hirani S. et al. Postoperative cognitive dysfunction after noncardiac surgery // *Anesthesiology*. – 2007. – Vol. 106(3). – P. 572–590.



13. Bijker J.B., van Klei W.A., Kappen T.H. et al. Incidence of intraoperative hypotension and cognitive outcomes // *Br J Anaesth.* – 2012. – Vol. 109(5). – P. 843–850.

14. Казаков А.А., Гурьянов В.А., Шевченко Ю.Л. Когнитивные нарушения после сосудистых операций // *Ангиология и сосудистая хирургия.* – 2021. – Т. 27, № 2. – С. 45–53.

15. Крылов В.В., Петриков С.С. Нейропротекция в сосудистой хирургии головного мозга // *Нейрохирургия.* – 2022. – № 4. – С. 6–18.

16. ЛИТЕРАТУРА

17. Naylor A.R., Ricco J.B., de Borst G.J. et al. Editor's Choice – Management of Atherosclerotic Carotid and Vertebral Artery Disease: 2017 Clinical Practice Guidelines of the European Society for Vascular Surgery (ESVS) // *Eur J Vasc Endovasc Surg.* – 2018. – Vol. 55(1). – P. 3–81.

18. Brott T.G., Halperin J.L., Abbara S. et al. 2011 ASA/ACCF/AHA Guideline on the Management of Patients With Extracranial Carotid and Vertebral Artery Disease // *Stroke.* – 2011. – Vol. 42(8). – P. e464–e540.

19. Patel R.A., White C.J. Carotid artery stenting versus endarterectomy // *N Engl J Med.* – 2019. – Vol. 381. – P. 54–62.

20. Gaudino M., Di Mauro M., Benussi S. et al. Cognitive dysfunction after carotid revascularization: a systematic review // *J Am Heart Assoc.* – 2020. – Vol. 9(12). – e015858.

21. Newman M.F., Kirchner J.L., Phillips-Bute B. et al. Longitudinal assessment of neurocognitive function after coronary-artery bypass surgery // *N Engl J Med.* – 2001. – Vol. 344. – P. 395–402.

22. Bendszus M., Koltzenburg M., Burger R. et al. Silent embolism after carotid-artery stenting and endarterectomy // *N Engl J Med.* – 2006. – Vol. 354. – P. 535–545.



23. De Rango P., Brown M.M., Chaturvedi S. et al. Carotid revascularization and cognitive outcome: current evidence and perspectives // *Stroke*. – 2019. – Vol. 50(4). – P. 1132–1138.

24. Hogue C.W., Palin C.A., Arrowsmith J.E. Cardiopulmonary bypass management and neurological injury // *Anesthesiology*. – 2006. – Vol. 104(1). – P. 15–26.

25. Slater J.P., Guarino T., Stack J. et al. Cerebral oxygen desaturation predicts cognitive decline after cardiac surgery // *Anesth Analg*. – 2009. – Vol. 108(5). – P. 1556–1564.

26. Murkin J.M., Adams S.J., Novick R.J. et al. Monitoring brain oxygen saturation during coronary bypass surgery improves outcomes // *Anesth Analg*. – 2007. – Vol. 104(1). – P. 51–58.

27. Kazemi A., Jamil H., Casserly I. et al. Postoperative cognitive dysfunction in vascular surgery patients: risk factors and prevention // *J Vasc Surg*. – 2020. – Vol. 71(2). – P. 642–650.

28. Evered L., Silbert B., Knopman D.S. et al. Recommendations for the nomenclature of cognitive change associated with anesthesia and surgery // *Anesthesiology*. – 2018. – Vol. 129(5). – P. 872–879.

29. Chan M.T.V., Cheng B.C.P., Lee T.M.C. et al. BIS-guided anesthesia decreases postoperative delirium and cognitive decline // *Anesthesiology*. – 2013. – Vol. 119(1). – P. 44–59.

30. Newman S., Stygall J., Hirani S. et al. Postoperative cognitive dysfunction after noncardiac surgery // *Anesthesiology*. – 2007. – Vol. 106(3). – P. 572–590.

31. Bijker J.B., van Klei W.A., Kappen T.H. et al. Incidence of intraoperative hypotension and cognitive outcomes // *Br J Anaesth*. – 2012. – Vol. 109(5). – P. 843–850.



32. Казаков А.А., Гурьянов В.А., Шевченко Ю.Л. Когнитивные нарушения после сосудистых операций // *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 2021. – Т. 27, № 2. – С. 45–53.

33. Крылов В.В., Петриков С.С. Нейропротекция в сосудистой хирургии головного мозга // *Нейрохирургия*. – 2022. – № 4. – С. 6–18.

34. Скворцова В.И., Гусев Е.И. Церебральная ишемия и когнитивные нарушения // *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. – 2020. – Т. 120, № 9. – С. 4–12.

35. Скворцова В.И., Гусев Е.И. Церебральная ишемия и когнитивные нарушения // *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. – 2020. – Т. 120, № 9. – С. 4–12.