



Джураева Нигора Мухсумовна, Амирхамзаев Айбек Турабаевич  
Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии имени академика В.Вахидова, Республика Узбекистан, г. Ташкент

### ЮРАК ЖАРРОҲЛИГИДА БОШ МИЯНИНГ ИШЕМИК БУЗИЛИШИ

Джураева Нигора Мухсумовна, Амирхамзаев Айбек Турабаевич  
Академик В.Воҳидов номидаги Республика ихтисослаштирилган хирургия илмий-амалий тиббиёт маркази, Ўзбекистон Республикаси, Тошкент ш.

### ISCHEMIC BRAIN INJURY IN CARDIAC SURGERY

Juraeva Nigora Mukhsumovna, Amirkhamzaev Aibek Turabaevich  
Republican Specialized Scientific-Practical Medical Center of Surgery named after academician V.Vakhidov, Republic of Uzbekistan, Tashkent

e-mail: [azam746@mail.ru](mailto:azam746@mail.ru)

**Резюме.** Илмий изланишнинг мақсади: Юракда ўтказилган жарроҳлик амалиётидан кейинги даврда бош мия инсултининг нури диагностикаси хусусиятларини аниқлаш. Материал ва манбалар: Ретроспектив тадқиқот ўтказилиб, бу тадқиқотда юракдаги турли операцияларидан кейинги даврда бош мия инсултига чалинган 56 бемор қамраб олинди. Назорат гуруҳи сифатида юрак жарроҳлиги билан боғлиқ бўлмаган ҳолда ўчоқли ишемик инсульт қайд этилган 29 бемор танлаб олинди. Барча беморларга камида бир марта бош мия текшируви ўтказилди. Инсултнинг жойлашган соҳаси модификацияланган “Oxfordshire criteria” мезонлари асосида таснифланди. Компютер томография текширувида аниқланган бош мия тўқималари ўзгаришларининг қуйидаги сабаблари кўриб чиқилди: жарроҳлик амалиёти пайтидаги интраоператив гипоперфузия, метаболик ўзгаришлар, анестетикларнинг токсик/седатив таъсири ёки ноаниқ делирий, тромбоемболик инсульт. Олинган натижалар: 38 (67,8%) нафар беморда тромбоемболик этиологияли инсульт, 18 тасида (32,2%) гемодинамик инсульт аниқланди. 22 нафар беморда (57,9%) инсульт олдинги қон айланиш соҳаси (уйқу артерияси ҳавзаси), 14 тасида (36,8%) - орқа қон айланиш соҳаси (вертебробазилар ҳавза) билан чегараланган, 2 нафариди (5,3%) иккала соҳада ҳам ишемик зоналар аниқланган. Назорат гуруҳи билан солиштирганда, юрак жарроҳлигидан кейинги вертебробазилар соҳадаги инсултнинг нисбий хавфи  $OR=2,09$ ; 95% ДИ=1,60–2,72. Кўплаб инфарктларнинг юзага келиш нисбий хавфи  $OR=2,29$ ; 95% ДИ 1,47–3,55. Иккала натижаларни бирлаштирганда, 38 беморнинг 7 тасида (18,4%) юрак жарроҳлигидан кейинги даврда орқа қон айланиш ҳавзасини ўз ичига олган бир нечта тромбоемболик инфарктлар кузатилиб, назорат гуруҳидаги 29 нафар беморнинг 2 таси (6,9%) билан солиштирганда -  $OR = 6,88$ ; 95% ДИ 3.60–13.15. Хулоса: Юрак жарроҳлигидан кейинги бош мия орқа қон айланиш соҳасидаги (вертебробазилар ҳавза) ишемик инсульт, умумий популяциядаги шу соҳадаги ишемик инсултларга нисбатан (юракда жарроҳлик ўтказмаган) икки баравар кўп учрайди.

**Калим сўзлар:** юрак жарроҳлиги, ишемик инсульт, компютер томографияси, бош мия олдинги қон айланиш соҳаси, бош мия орқа қон айланиш соҳаси.

**Abstract.** Objective. To determine the features of radiation diagnosis of strokes after cardiac surgery. Material and methods. A retrospective study was conducted, including 56 patients with cerebral stroke after various cardiac surgeries. The control group consisted of 29 patients with identified focal ischemic stroke, not associated with cardiac surgery. All patients underwent at least one brain imaging. The location of the stroke was classified based on the modified Oxfordshire criteria. The following causes of pathological changes in brain tissue detected on computed tomography were considered: intraoperative hypoperfusion during surgery, metabolic disorders, toxic/sedative effects of anesthetics or unexplained delirium, thromboembolic stroke. Results. In 38 (67.8%) patients, a thromboembolic etiology of stroke was identified, in 18 (32.2%) - hemodynamic stroke. In 22 patients (57.9%), the stroke was limited to the anterior circulation (carotid pool), in 14 (36.8%) patients, to the posterior circulation (vertebrobasilar pool), and in 2 (5.3%), ischemic zones were found in both areas of cerebral circulation. The relative risk of posterior stroke after heart surgery compared with the control group was -  $RR=2.09$ ; 95% CI 1.60–2.72. The relative risk of multiple heart attacks was -  $RR=2.29$ ; 95% CI 1.47–3.55.

When both analyzes were pooled, 7 (18.4%) of 38 patients had multiple thromboembolic infarcts involving the posterior circulation after heart surgery compared with 2 (6.9%) of 29 in the control group, RR = 6.88; 95% CI 3.60–13.15. Conclusion. Ischemic stroke after cardiac surgery is twice as likely to occur in the posterior cerebral circulation (vertebrobasilar basin) compared to ischemic strokes in the general population (without previous cardiac surgery).

**Keywords:** cardiac surgery, ischemic stroke, computed tomography, anterior cerebral circulation, posterior cerebral circulation.

**Введение.** Инсульт остается одним из самых тяжелых осложнений кардиохирургии. В гетерогенной популяции пациентов, перенесших кардиохирургические вмешательства, частота инсульта составляет 0,8-5,2% (после АКШ - 3,1%, после хирургии клапанов - 7,9%, сочетанная хирургия клапанов и АКШ - 4,7%, после операций на аорте - 1,8%-5,0%). Эти исследования документально подтвердили высокую заболеваемость и смертность, связанные с инсультом [1, 2]. В нескольких исследованиях изучались предикторы инсульта, в большинстве из них учитывались интраоперационные и послеоперационные переменные, что не позволяло использовать их для дооперационной стратификации риска.

Ишемические очаги головного мозга, локализующиеся в переднем мозговом кровообращении, составляют почти три четверти всех случаев острого тромбоэмболического инсульта, исходящего из атеросклеротических бляшек бифуркации сонной артерии. Из них окклюзия СМА или ее ветвей является наиболее частым типом, на долю которого приходится примерно 90% инфарктов переднего отдела кровообращения. [3, 4, 5].

Согласно данным литературы инсульт кардиального происхождения встречается чаще, чем предполагалось ранее [3, 5]. Инсульты после кардиохирургических вмешательств могут привести к ишемии в нескольких сосудистых бассейнах. Тромбоэмболические посткардиохирургические инсульты чаще исходят из подключичных или

позвоночных артерий и локализуются в заднем мозговом кровообращении [3, 6]. Таким образом, возможными причинами «задних инсультов» являются атеросклеротические поражения вертебробазиллярного бассейна и кардиоэмболия при хирургии сердца с применением искусственного кровообращения [7, 8]. Механизмы возникновения кардиоэмболии включают мерцательную аритмию, патологию или замену клапана, тромбоз предсердий, тромбоз, связанный с инфарктом миокарда, дилатационной кардиомиопатией или аневризмой желудочка [9, 10, 11].

Возможный подход к увеличению вероятности обнаружения кардиальной этиологии заключается в поиске различий в пораженных зонах церебральных артерий при кардиоэмболическом и некардиоэмболическом инсульте [3, 12, 13]. В этой связи, было бы полезно определить характерную особенность, которая могла бы указать клиницистам на потенциальную кардиальную этиологию острых инсультов после кардиохирургических вмешательств.

**Материал и методы.** Было проведено ретроспективное исследование, включающее 56 последовательных пациентов с инсультом головного мозга после различных кардиохирургических операций в ГУ «РСНПМЦХ им. акад. В.Вахидова» в период с января 2019 г. по ноябрь 2022 гг. (табл. 1). Пациенты были отобраны из базы данных отделения КТ и МРТ, и включены в настоящее исследование. Всем пациентам была проведена по крайней мере одна визуализация головного мозга.

**Таблица 1.** Общие данные пациентов с инсультом после кардиохирургии

Показатель	n=56
Средний возраст, лет, M±m	60,4±1,3
Мужчины/женщины	34/22
Вид хирургии	
АКШ	30 (53,6%)
Клапанная хирургия	18 (32,1%)
Хирургия аорты	8 (14,3%)
ИК	45 (80,4%)
ИБС в анамнезе	34 (60,7%)
ОНМК в анамнезе	11 (19,6%)
СД в анамнезе	18 (32,1%)
ХОБЛ в анамнезе	9 (16,1%)
АГ в анамнезе	36 (64,3%)
Гиперхолестеринемия/гиперлипидемия	17 (30,4%)
Заболевания периферических артерия	6 (10,7%)
Стеноз сонных артерий	5 (8,9%)

**Таблица 2.** Типы инсультов после кардиохирургии

Вид инсульта	n (%)
Тромбоэмболический инсульт	38 (67,8%)
Гипоперфузия/гемодинамический инсульт	18 (32,2%)

**Таблица 3.** Характеристика выявленных патологических нарушений при тромбоэмболических инсультах после кардиохирургии (n=38)

Локализация	n (%)
Передний отдел кровообращения мозга	22 (57,9%)
Задний отдел кровообращения мозга	14 (36,8%)
Передний и задний отдел кровообращения мозга	2 (5,3%)
Количество очагов инсульта	
1	29 (76,3%)
2	5 (13,2%)
3	3 (7,9%)
4	1 (2,6%)

Отличительные особенности КТ-картины инсульта после кардиохирургии изучены при сравнении с контрольной группой (29 пациентов) с выявленным очаговым ишемическим инсультом, не связанным с кардиохирургическими вмешательствами.

Локализация инсульта была классифицирована на основе модифицированного Oxfordshire criteria, который классифицирует инфаркты головного мозга на основе их анатомического распределения на четыре группы:

- частичные и тотальные инфаркты переднего кровообращения,
- частичные и тотальные инфаркты заднего кровообращения
- и лакунарные инфаркты [Rovira A 2005].

Множественные инфаркты определяли, как наличие на КТ более чем одного участка поражения, даже если они были расположены в одной и той же сосудистой зоне.

Рассматривались следующие причины патологических изменений ткани головного мозга, выявленных на МСКТ:

- интраоперационная гипоперфузия во время операции,
- метаболические нарушения,
- токсическое/седативное действие анестетиков или необъяснимый делирий.
- тромбоэмболический инсульт.

**Результаты.** У 38 (67,8%) пациентов этиология инсульта была определена как тромбоэмболическая, в том числе у восьми с очагами менее 2 см (табл. 2). Гемодинамический инсульт был предполагаемой причиной у 18 (32,2%) пациентов.

Медиана интервала между операцией на сердце и обнаружением клинических симптомов

составила 2 дня, как для «всех инсультов», так и для «тромбоэмболических инсультов».

Из 38 пациентов с тромбоэмболическим инсультом:

- у 22 пациентов (57,9%) инсульт был ограничен передним кровообращением (каротидный бассейн),
- у 14 пациентов (36,8%) инсульт был ограничен задним кровообращением (вертебробазилярный бассейн),
- а у 2 пациентов (5,3%) были обнаружены зоны ишемии в как в области переднего, так и заднего мозгового кровообращения (табл. 3).

Это означает, что всего у 16 пациентов (42,1%) был тромбоэмболический инсульт с вовлечением заднего отдела кровообращения.

Чтобы изучить, отличается ли КТ-картина инсульта головного мозга после кардиохирургических операций от инсульта в контрольной группе, использовался критерий  $\chi^2$ -квадрат Пирсона, дающий приблизительный относительный риск (ОР) с соответствующим 95% доверительным интервалом (ДИ).

Контрольную группу составили 29 пациентов с выявленным очаговым ишемическим инсультом, не связанным с кардиохирургическими вмешательствами.

- у 3 из них (10,3%) вовлекался задний мозговой кровоток (вертебро-базилярный бассейн).

Относительный риск заднего инсульта после операции на сердце по сравнению с контрольной группой составил – ОР=2,09; 95% ДИ 1,60–2,72 (табл. 4).

Из 38 пациентов с тромбоэмболическим инсультом после операции на сердце у 9 (23,7%) были множественные инфаркты по сравнению с 8 из 29 (10,4%) в контрольной группе – ОР=2,29; 95% ДИ 1,47–3,55.

**Таблица 4.** Инсульты в заднем сосудистом бассейне и множественными участками

	Тромбоэмболический инсульт после кардиохирургии (n=38)	Контроль (n=29)	ОР (95% ДИ)
Инсульт в заднем сосудистом бассейне	16 (42,1%)	3 (10,3%)	2.09 (1.60–2.27)
Множественные участки инсульта	9 (23,7%)	8 (10,4%)	2.29 (1.47–3.55)
<b>Локализация множественных поражений</b>			
Передний сосудистый бассейн	2 (22,2%)	6 (75,0%)	
Задний сосудистый бассейн	5 (55,6%)	1 (12,5%)	
Передний и задний	2 (22,2%)	1 (12,5%)	
Задний сосудистый бассейн с множественными участками инсульта	7 (18,4%)	2 (6,9%)	6.88 (3.60–13.15)

При объединении обоих анализов у 7 (18,4%) пациентов из 38 были множественные тромбоэмболические инфаркты с вовлечением заднего отдела кровообращения после операции на сердце по сравнению с 2 (6,9%) из 29 в контрольной группе – ОР=6,88; 95% ДИ 3,60–13,15.

Относительный риск для задней локализации инсульта после кардиохирургии был почти равен таковому для множественных инфарктов, которые уже были постулированы как связанные с кардиальной этиологией.

**Обсуждение.** Наши данные соответствуют данным недавнего когортного исследования R. Pierik et al. (2019) с участием 135 пациентов, у 41% из которых был инсульт заднего отдела кровообращения [4].

В регистре заднего кровообращения Медицинского центра Новой Англии сердечный источник эмболии был зарегистрирован в 24% случаев [14]. Напротив, J.H. Lee et al. (2006) сообщает, что только у 11% из 591 пациента с инсультом заднего кровообращения были потенциальные кардиальные источники эмболии [15].

Однако в нашем исследовании, в котором предполагалось, что все тромбоэмболические инсульты имеют кардиальное происхождение, задняя циркуляция была поражена у 42,1% (16 из 38) пациентов, что свидетельствует о том, что по необъяснимому механизму в заднюю циркуляцию может попасть больше сердечных тромбоэмболов, чем следует ожидать на основании анатомического распределения мозгового кровотока.

В исследовании Saver J.F. (2016) отмечается, что множественный инсульт связан с кардиоэмболическим источником [12].

На основании результатов нашего исследования 23,7% (9 из 38) пациентов с тромбоэмболическим инсультом после операции на сердце имели множественные очаги поражения. Всем пациентам выполняли КТ головного мозга через 1 день и более после операции на сердце, что повышает чувствительность обнаружения ишемиче-

ских изменений на КТ головного мозга, если они произошли интраоперационно.

Основным выводом этого исследования является то, что тромбоэмболический инсульт после кардиохирургии с большей вероятностью исходит из заднего мозгового кровообращения (вертебро-базиллярный бассейн). Получается, что задняя локализация инсульта после кардиохирургических вмешательств с высокой вероятностью имеет тромбоэмболическую этиологию.

**Заключение.** По результатам исследования особенностей МСКТ-картины послеоперационного инсульта в кардиохирургии, ишемический инсульт возник у 38 из 56 больных, у 16 (41,2%) из которых был поражен задний мозговой кровоток. Относительный риск инсульта в заднем мозговом кровообращении (вертебро-базиллярный бассейн) после операции на сердце по сравнению с пациентами с ишемическим инсультом без предшествующей операции на сердце составил 2,09; 95% доверительный интервал 1,60–2,72. Таким образом, ишемический инсульт после операций на сердце в два раза чаще возникает в заднем мозговом кровообращении по сравнению с ишемическими инсультами в общей популяции. В практическом плане, при выявлении ишемического инсульта, локализованного в заднем мозговом кровообращении, подтверждается кардиальная причина.

#### Литература:

1. Magedanz EH, Guaragna JCVDC, Albuquerque LC, Wagner MB, Chiezza FL, Bueno NL, Bodanese LC. Risk Score Elaboration for Stroke in Cardiac Surgery. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2021 Dec 3;36(6):788-795. doi: 10.21470/1678-9741-2020-0331.
2. Hankey GJ. Stroke. *Lancet* 2017; 389(10069): 641–654.
3. Gladstone DJ, Spring M, Dorian P, et al Atrial fibrillation in patients with cryptogenic stroke. *N Engl J Med* 2014; 370(26): 2467–2477,



4. Pierik R, Uyttenboogaart M, Erasmus ME, Scheeren TWL, van den Bergh WM. Distribution of perioperative stroke in cardiac surgery. *Eur J Neurol*. 2019 Jan;26(1):184-190. doi: 10.1111/ene.13793.
5. Sanna T, Diener HC, Passman RS, Di Lazzaro V, Bernstein RA, Morillo CA, Rymer MM, Thijs V, Rogers T, Beckers F, Lindborg K, Brachmann J; CRYSTAL AF Investigators. Cryptogenic stroke and underlying atrial fibrillation. *N Engl J Med*. 2014 Jun 26;370(26):2478-86. doi: 10.1056/NEJMoa1313600.
6. Nouh A, Remke J, Ruland S, et al Ischemic posterior circulation stroke: a review of anatomy, clinical presentations, diagnosis, and current management. *Front Neurol* 2014; 5: 30.
7. Tao WD, Liu MD, Fisher M, et al Posterior versus anterior circulation infarction: how different are the neurological deficits? *Stroke* 2012; 43(8): 2060–2065
8. Arboix A. Cardioembolic stroke: clinical features, specific cardiac disorders and prognosis. *Curr Cardiol Rev* 2010; 6: 150–161.
9. Hart RG, Diener HC, Coutts SB, et al Embolic strokes of undetermined source: the case for a new clinical construct. *Lancet Neurol* 2014; 13(4): 429–438.
10. Jovin TG, Saver JL, Ribo M. et al. Diffusion-weighted imaging or computerized tomography perfusion assessment with clinical mismatch in the triage of wake up and late presenting strokes undergoing neurointervention with Trevo (DAWN) trial methods. *Int J Stroke*. 2017 Aug;12(6):641-652. doi: 10.1177/1747493017710341.
11. Cray da Costa MA, Gauer MF, Gomes RZ, Schafranski MD. Risk factors for perioperative ischemic stroke in cardiac surgery. *Braz J Cardiovasc Surg* 2015; 30(3): 365–372.
12. Saver JL. CLINICAL PRACTICE. Cryptogenic Stroke. *N Engl J Med*. 2016 May 26;374(21):2065-74. doi: 10.1056/NEJMcp1503946.
13. Selim M. Perioperative stroke. *N Engl J Med*. 2007 Feb 15;356(7):706-13. doi: 10.1056/NEJMra062668.
14. Caplan LR, Wityk RJ, Glass TA, et al New England Medical Center posterior circulation registry. *Ann Neurol* 2004; 56(3): 389–398.
15. Lee JH, Han SJ, Yun YH, et al Posterior circulation ischemic stroke in Korean population. *Eur J Neurol* 2006; 13(7): 742–748.

## **ИШЕМИЧЕСКОЕ ПОВРЕЖДЕНИЕ ГОЛОВНОГО МОЗГА В КАРДИОХИРУРГИИ**

*Джурова Н.М., Амирхамзаев А.Т.*

**Резюме.** Цель. Определить особенности лучевой диагностики инсультов после операций на сердце. **Материал и методы.** Было проведено ретроспективное исследование, включающее 56 пациентов с инсультом головного мозга после различных кардиохирургических операций. Контрольную группу составили 29 пациентов с выявленным очаговым ишемическим инсультом, не связанным с кардиохирургическими вмешательствами. Всем пациентам была проведена по крайней мере одна визуализация головного мозга. Локализация инсульта была классифицирована на основе модифицированного Oxfordshire criteria. Рассматривались следующие причины патологических изменений ткани головного мозга, выявленных на компьютерной томографии: интраоперационная гипоперфузия во время операции, метаболические нарушения, токсическое/седативное действие анестетиков или необъяснимый делирий, тромбоэмболический инсульт. **Результаты.** У 38 (67,8%) пациентов была определена тромбоэмболическая этиология инсульта, у 18 (32,2%) – гемодинамический инсульт. У 22 пациентов (57,9%) инсульт был ограничен передним кровообращением (каротидный бассейн), у 14 (36,8%) – задним кровообращением (вертебро-базиллярный бассейн), и у 2 (5,3%) – обнаружены зоны ишемии в обеих областях мозгового кровообращения. Относительный риск заднего инсульта после операции на сердце по сравнению с контрольной группой составил – ОР=2,09; 95% ДИ 1,60–2,72. Относительный риск множественных инфарктов составлял – ОР=2,29; 95% ДИ 1,47–3,55. При объединении обоих анализов у 7 (18,4%) пациентов из 38 были множественные тромбоэмболические инфаркты с вовлечением заднего отдела кровообращения после операции на сердце по сравнению с 2 (6,9%) из 29 в контрольной группе – ОР=6,88; 95% ДИ 3,60–13,15. **Заключение.** Ишемический инсульт после операций на сердце в два раза чаще возникает в заднем мозговом кровообращении (вертебро-базиллярный бассейн) по сравнению с ишемическими инсультами в общей популяции (без предшествующей операции на сердце).

**Ключевые слова:** кардиохирургия, ишемический инсульт, компьютерная томография, переднее мозговое кровообращение, заднее мозговое кровообращение