



УДК: 616.831:616.13-007.644-0015-089.8

**РАЗВИТИЕ МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНЫХ ХИРУРГИЧЕСКИХ ДОСТУПОВ ЦЕРЕБРАЛЬНЫХ АНЕВРИЗМ К ПЕРЕДНЕЙ И СРЕДНЕЙ ЧЕРЕПНЫМ ЯМКАМ: ОТ РАСШИРЕННОЙ КРАНИОТОМИИ К СУПРАОРБИТАЛЬНОМУ KEYHOLE ДОСТУПУ**

*Рузикулов М.М.<sup>1</sup>, Кариев Г. М.<sup>1,2</sup>, Рахманов Р.Н.<sup>1</sup>*

Республиканский Специализированный Научный Практический Медицинский Центр  
Нейрохирургии<sup>1</sup> Ташкентский Педиатрический Медицинский Институт<sup>2</sup>

✓ **Резюме**

*Эволюцию хирургических доступов к церебральным аневризмам условно можно разделить на 2 основных этапа: этап до внедрения микроскопа и микрохирургический этап. На начальном этапе развития сосудистой нейрохирургии недостаточное освещение операционного поля, ограниченная визуализация и отсутствие точной дооперационной диагностики требовало выполнения больших краниотомий. В те времена эта была вынужденная мера. Большая краниотомия планировалась не только для поиска патологического образования, но также для облегчения тракции мозга. По мере технологического прогресса и появления адекватных технических средств нейровизуализации, микрохирургии и нейроэндоскопии стало возможным минимизировать нейрохирургические доступы и соответственно связанные с ними осложнения. Философия минимально инвазивной хирургии в наше время приобретает особую актуальность, поскольку небольшие доступы способствуют быстрому восстановлению пациентов и сокращению сроков стационарного лечения.*

*Ключевые слова: хирургические доступы, keyhole-хирургия, минимально инвазивная хирургия*

**MIYA ANEVRIZMASIDA OLDINGI VA O'RTAKRANIAL CHUQURCHALARGA MINIMALI  
NVAZIV JARROHLIKUSULLARINI ISHLABCHI QIS: KENGAYTIRILGAN  
KRANIOTOMIYADAN SUPRAORBITAL KICHIK ULCHAMLI KRANIOTOMIYAGACHA**

*Ro'ziqulov M. M.<sup>1</sup>, Kariyev G. M.<sup>1,2</sup>, Raxmanov R. N.<sup>1</sup>.*

Respublika ixtisoslashtirilgan neyroxirurgiya ilmiy-amaliy tibbiyot markazi<sup>1</sup>  
Toshkent pediatriya tibbiyot instituti<sup>2</sup>

✓ **Rezyume**

*Miya anevrizmalariga jarrohlik yondashuvlar evolyutsiyasini shartli ravishda 2 asosiy bosqichga bo'lish mumkin: mikroskopning kiritilishidan oldingi bosqich va mikrojarrohlik bosqichi. Qontomir neyroxirurgiyasi rivojlanishining dastlabki bosqichida operatsiya maydonining etarli darajada yoritilmaganligi, vizualizatsiyaning cheklanganligi va operatsiyadan oldingi aniq diagnostikaning yo'qligi katta kraniotomiyalarni bajarishni talab qildi. O'sha kunlarda bu zarur chora edi. Katta kraniotomiya nafaqat patologik shakllanishni qidirish, balkim iyaning tortishishini eng illashtirish uchun ham rejalashtirilgan edi. Texnologik taraqqiyot va mikroxiirurgiya va neyro endoskopiyaning tegishli texnik vositalarining paydo bo'lishi bilan neyroxirurgik yondashuvlarni va shunga mos ravishda bog'liq asoratlarni minimallashtirish mumkin bo'ldi. Minimal invaziv jarrohlik falsafasi bizning davrimizda alohida ahamiyat kasb etmoqda, chunki kichik ulchamli kraniotomiyalar bemorlarning tez tiklanishiga yordam beradi va statsionarda dovolanish muddatini qisqartiradi.*

*Kalit so'zlar: jarrohlik yondashuvlar, kichik o'lchamli kraniotomiyalar, minimal invaziv jarrohlik*

**DEVELOPMENT OF MINIMALLY INVASIVE SURGICAL ACCESS OF CEREBRAL ANEURYSMS TO THE ANTERIOR AND MEDIUM CRANIAL FOCUSES: FROM EXTENDED CRANIOTOMY TO SUPERORBITAL KEYHOLE ACCESS**

*Ro'ziqulov M. M.<sup>1</sup>, Kariyev G. M.<sup>1,2</sup>, Raxmanov R. N.<sup>1</sup>.*

Republican Specialized Scientific Practical Medical Center of Neurosurgery<sup>1</sup>  
Tashkent Pediatric Medical Institute<sup>2</sup>

## ✓ *Resume*

*The evolution of surgical approaches to cerebral aneurysms can be conditionally divided into 2 main stages: the stage before the introduction of the microscope and the microsurgical stage. At the initial stage of the development of vascular neurosurgery, insufficient illumination of the operating field, limited visualization, and the lack of accurate preoperative diagnostics required the performance of large craniotomies. In those days, this was a necessary measure. A large craniotomy was planned not only to search for a pathological formation, but also to facilitate traction of the brain. With technological progress and the appearance of adequate technical means of neuroimaging, microsurgery and neuroendoscopy, it became possible to minimize neurosurgical approaches and, accordingly, the associated complications. The philosophy of minimally invasive surgery is gaining special relevance in our time, since small accesses contribute to the rapid recovery of patients and reduce the duration of inpatient treatment.*

**Keywords:** *surgical approaches, keyhole surgery, minimally invasive surgery*

## Актуальность

В течение нескольких десятилетий традиционные доступы доказали свою эффективность и безопасность в хирургии аневризм. Подавляющее большинство авторов шло по пути увеличения агрессивности доступа, что конечно не могло не сказаться на росте числа доступ-ассоциированных осложнений. В дальнейшем, при критическом анализе традиционных доступов, стало понятным, что ряд структур, которые обнажаются при доступе не связаны с основной целью оперативного вмешательства и могут не обнажаться для клипирования аневризмы, тем самым снижая агрессивность операции. Правомерно следует упомянуть, что этот факт стал приближать нас к пониманию в необходимости индивидуального подхода в микрохирургическом лечении аневризм, выбору наиболее эффективного маршрута и доступа на основании клинического состояния пациента, возраста, нейровизуализационной картины, лицевой анатомии.

**Цель исследования** — представить краткий исторический обзор эволюции хирургических доступов церебральных аневризм основания черепа от расширенной краниотомии к минимально инвазивным вмешательствам.

Первое хирургическое вмешательство по поводу церебральной аневризмы выполнено в 1931 году пациенту после рецидивирующих кровоизлияний склиникой нарушения функции глазодвигательного нерва из одностороннего субфронтального доступа и бифронтального разреза. Диагноз был поставлен на основании неврологического осмотра. При доступе к аневризме произошел разрыв, который был контролирован аспиратором и окутыванием мышечной тканью с последующей компрессией в течение 12 минут. Кровотечение было остановлено. Катамнез для этого пациента составил 2 года и Dott отметил регресс симптомов и возвращение пациента к обычной жизни. Среди прямых хирургических вмешательств окутывание аневризматического мешка оставалось единственным видом операций в 30-е годы прошлого столетия. Ряд авторов использовали эту технику с хорошими результатами при аневризмах ПСА и ВСА [8,9]. Однако техника хирургических вмешательств тоже претерпевала изменения от автора к автору. Как правило, эти изменения сопровождались значительной травматизацией тканей мозга по ходу доступа к аневризме. Norlen и Olivecrona резецировали медиальные отделы лобной доли [12]. Poppen для облегчения тракции и улучшения визуализации пересекал обонятельный тракт [3,4]. Субфронтальный и трансфронтальный доступы впервые были описаны J. Durante в 1884 г. Автор использовал эти доступы для резекции ольфакторной менингиомы. Послеоперационное течение было гладким, без осложнений, и пациент был выписан домой без неврологического дефицита [2]. Первое описание супраорбитального, субфронтального и трансфронтального доступов представлено F. Krause в 1908 г. В своем труде «Surgery of the Brain and Spine» проф. F. Krause привел 2 наблюдения. Первому больному субфронтальный доступ выполнен с целью удаления пули из области турецкого седла. Оперативное вмешательство выполнялось спустя 4 года после ранения. Доступ выполнен латеральнее лобной пазухи. F. Krause визуализировал зрительный нерв и сонную артерию. Пациент выписан без неврологических осложнений. Второй пациентке оперативное вмешательство выполнено по поводу менингиомы передней черепной ямки. Примечательно, что операция осуществлялась двухэтапно. Первым этапом выполнена краниотомия, но в связи с отеком и пролабированием мозга оперативное вмешательство завершено. Вторым этапом спустя 3 недели выполнено удаление опухоли. F. Krause отмечал

необходимость значительной тракции мозга ассистентом двумя большими шпателями. Вскрытие твердой мозговой оболочки проводилось в области крыльев основной кости. Опухоль удаляли пальцем, что вызвало впоследствии кровотечение, остановленное тампонадой. В послеоперационном периоде F. Krause отметил более позднее пробуждение больной, при этом грубого очагового неврологического дефицита не было [3,4].

В 1920 г. J. Tandler и E. Ranzi [5] также использовали субфронтальный экстрадуральный доступ к гипофизу. С. Frazier и L. McArthur [6, 7] в 1912 и 1913 гг. модифицировали субфронтальный доступ, добавив остеотомию верхнего края орбиты. Вскрытие твердой мозговой оболочки выполнялось на уровне переднего наклоненного отростка. По убеждению С. Frazier, расширение краниотомии создавало возможность меньшей тракции лобной доли и увеличения обзора глубинных структур. Н. Cushing выполнил первое тотальное удаление менингиомы бугорка турецкого седла из субфронтального доступа в 1916 г. Нередко оперативные вмешательства разделялись на 2 и 3 этапа, что было вызвано развитием интраоперационного отека, кровопотерей и артериальной гипотензией. В 1938 г. Н. Cushing и L. Eisenhardt [8] опубликовали свой опыт удаления 28 опухолей — труд, ставший классическим.

В 1920 г. G. Heuer [9] представил серию больных после удаления опухолей гипофиза из субфронтального доступа. При этом для доступа к хиазмальной области выполнялась достаточно широкая краниотомия с целью значительной тракции долей. Помимо осложнений, связанных с гипофизарной дисфункцией, автор выделял осложнения, связанные с тракцией мозга, в виде эпилептических приступов и грубого неврологического дефицита [9]. В 1922 г. W. Dandy [12] опубликовал результаты хирургического лечения менингиом передней черепной ямки, где он также использовал достаточно широкую краниотомию. Проблема неадекватного освещения, отсутствия инструментария и точной диагностики заставляла нейрохирургов идти на расширенные доступы со значительной тракцией мозговой ткани, подвергая опасности жизнь пациентов [10]. Первое планируемое оперативное вмешательство — по клипированию аневризмы — W. Dandy [11, 12] выполнил 23 марта 1937 г. Клипирование аневризмы устья задней соединительной артерии серебряной клипсой с сохранением просвета артерии выполнено из фронтально-латерального или так называемого «гипофизарного» доступа пациенту 43 лет. В протоколе операции W. Dandy акцентирует внимание на значительной релаксации мозга после вскрытия хиазмальной цистерны, что дало больше пространства для манипулирования инструментами. Интересно, что разрез кожи впервые проводился в пределах волосистой части головы. Вмешательство было выполнено только на основании клинических симптомов в виде пареза глазодвигательного нерва, без ангиографии. К 1944 г. W. Dandy накопил значительный опыт операций по поводу внутричерепных аневризм, что и отобразил в своей первой монографии.

Важнейшим этапом в развитии нейрохирургии было появление и широкое использование микронеурохирургической техники, одним из пионеров ее применения был Yasargil. В 1975 г. М. Yasargil [8,11] модифицировал «гипофизарный» доступ W. Dandy. Отличием птериональной краниотомии была более базальная резекция костных структур с резекцией латерального крыла основной кости. М. Brock и соавт. [3] в 1978 г. опубликовали опыт хирургического лечения аневризм передней циркуляции из ограниченного фронтально-латерального доступа. В 1982 г. J. Jane и соавт. [12,13] представили описание супраорбитального доступа при аневризмах и новообразованиях супраселлярной локализации и орбиты. Позже J. Delashaw и соавт. [2,4] модифицировали этот доступ, используя технику, при которой крыша орбиты ломалась, либо дополняя краниотомию темпоральным распространением. R. Delfini [3] выполнял супраорбитальную краниотомию с отдельным выпиливанием верхней стенки орбиты. O. Al-Mefty и соавт. [2,3,14] для доступа к опухолям основания черепа выполняли супраорбитально-птериональный доступ, дополняя его остеотомией верхней и латеральной стенок орбиты. R. Smith и соавт. [16] описали расширенные доступы с претемпоральным распространением для клипирования аневризм передней циркуляции. J. Zabramski и соавт. [2,3] подробно представили технические особенности орбито-зигматического доступа и его преимущества при патологии передней и средней черепной ямок. Во всех этих публикациях сделан акцент на широких доступах с более агрессивной резекцией структур основания черепа. Основные цели таких доступов заключались в увеличении обзора, сокращении расстояния до патологического субстрата и уменьшении тракционной травмы мозга посредством увеличения костного коридора. Однако травматизация мягких тканей, агрессивная и распространенная костная

резекция, тракционная травма нередко обуславливали послеоперационные осложнения, которые не были непосредственно связаны с целью операции. В 1998 г. E. VanLindert и соавт. опубликовали свой опыт выполнения супраорбитальной субфронтальной краниотомии через разрез по брови в лечении 197 аневризм. В последующие годы появились публикации выполнения супраорбитальной краниотомии через различные кожные разрезы преимущественно при аневризмах передней циркуляции [1,2,3,4,17]. Несмотря на разные названия и определенные модификации, очевидно, что все эти разновидности доступа берут свое начало от пионерской работы F. Krause [3]. F. Krause [3] понимал анатомическую обоснованность субфронтального доступа, при котором никакие структуры, включая полус височной доли, не загораживали параселлярное пространство, что давало уникальную возможность свободного манипулирования инструментами.

Работа D. Wilson, опубликованная в 1971 г., явилась одной из определяющих в разработке принципов концепции keyhole-хирургии. D. Wilson основывался на работах известного хирурга W. Halsted, который еще в 1924 г. опубликовал свои взгляды, касающиеся необходимости усовершенствования хирургической техники и минимизации хирургической агрессии. D. Wilson и соавт. начали модифицировать свою технику с 1966 г., в соответствии с требованиями микрохирургии — появление микроскопа позволило хорошо визуализировать глубинные структуры через малую трепанацию. D. Wilson использовал небольшие линейные разрезы кожи волосистой части головы, длиной около 5—6 см, при различной патологии, включая аневризмы, опухоли, абсцессы и пр. На основании своего опыта D. Wilson сделал ряд заключений: малая трепанация возможна и в некоторых случаях является предпочтительной: доступ проще, быстрее и менее травматичен по сравнению с классическими и расширенными доступами, ограниченный доступ позволяет минимизировать повреждение тканей, таким образом заживление происходит быстрее, отек мозга минимален. Подобная техника позволяет хирургу больше времени уделять непосредственно цели операции. Автором выполнено более 100 краниотомий, при этом осложнения были редки и быстро поддавались коррекции. D. Wilson отмечал, что keyhole-хирургия не является фетишем, и необходима тщательная оценка внутрочерепной патологии для выбора больных, у которых данный доступ может быть применен.

Пионером современной keyhole-нейрохирургии несомненно является Axel Perneczky. Обладая значительным опытом, A. Perneczky популяризировал минимально инвазивную нейрохирургию, сформулировав основные идеи концепции keyhole и ее возможности в современных условиях. В наши дни накоплен значительный опыт keyhole-хирургии, доказывающий эффективность методики в отношении минимизации хирургической агрессии при правильном подборе пациентов [2,4,6]. Создание условий для безретракторной хирургии возможно при адекватном анестезиологическом пособии, релаксации мозга и правильном выборе положения пациента на операционном столе, с использованием естественной гравитации. Очевидно, что отказаться от тракции мозга не всегда возможно. Однако действия нейрохирурга должны быть направлены на ее минимизацию. В случае keyhole-хирургии, когда время оперативного вмешательства значительно сокращается, создаются условия для минимизации тракционной травмы [2.4.17].

### Заключение

Философия минимально инвазивной хирургии в наше время приобретает особую актуальность, поскольку нейровизуализация в большинстве случаев дает исчерпывающую информацию о характере и локализации патологии, а современное оборудование операционной позволяет хирургу, при наличии специальных навыков, оперировать через «замочную скважину». Оперативное вмешательство должно проходить с минимумом ятрогенных осложнений и достигать максимальной эффективности. Очевидно, что концепция keyhole — инновационное направление в нейрохирургии. Нейрохирурги стали понимать, что появилась возможность использовать менее травматичные хирургические доступы. Быстрое восстановление пациентов и сокращение сроков стационарного лечения с возможностью скорейшей социальной и трудовой адаптации после сложных нейрохирургических вмешательств являются приоритетными в наши дни.

В наши дни довольно остро встал вопрос об индивидуализации и планировании нейрохирургического доступа в хирургии церебральных аневризм, что стало возможным благодаря использованию предоперационной виртуальной 3D модели доступа, позволяющей

определить оптимальный хирургический маршрут и зону хирургического воздействия. По нашему необходимо подчеркнуть, что keyhole-доступы не должны быть самоцелью. Обязательным условием их применения служит тщательный отбор больных для таких вмешательств, с учетом размера и характера патологического образования, состояния окружающей мозговой ткани, прогнозируемых осложнений хирургического вмешательства.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Gaydar B.V. Operativnyye dostupy v neyrokhirurgii. T. 1 Golova /Pod red. B.V. Gaydara. - SPb.: SpetsLit, T, 2015. – 239 s.
2. Dzhindzhikhadze R.S., Dreval' O.N., Lazarev V.A. Kratkiy istoricheskiy ocherk stanovleniya sosudistoy neyrokhirurgii. Tserebral'nyye anevrizmy i SAK. Neyrokhirurgiya. 2009; (4):71-77.
3. Krylov V.V. So stranits zhurnala «Neyrokhirurgiya», ne tol'ko o neyrokhirurgii stat'i, ocherki i esse, posvyashchennyye istorii mirovoy i otechestvennoy neyrokhirurgii i kul'ture k pyatnadsatiletiyu zhurnala «Neyrokhirurgiya» (1998—2012). /M: BETA-Freym. 2013.
4. Kolotvinov V.S. Pterional'nyy keyhole-dostup v khirurgii intrakranial'nykh anevrizm: avtoref. diss. ... kand. med. nauk: 14.00.28 /Kolotvinov Vladimir Sergeevich. – M., 2003. – 27 s.
5. Krylov V.V. Khirurgiya anevrizm golovnoy mozga. Tom III. / Pod red.V.V. Krylova – M.: Novoyevremya, 2012. – 431 С.
6. Eliava SH.SH. Khirurgicheskoye lecheniye anevrizm golovnoy mozga vostrom periode krovoizliyaniya / SH. SH. Eliava – M.: IP T.A. Alekseyeva, 2019. – 383 s.
7. Cohen-Gadol A, Spencer D. The Legacy of Harvey Hushing. Profiles of patient care. AANS Thieme. 2007. doi: 10.1007/s00381-007-0502-7
8. Yasargil MG, Fox JL, Ray MW. The operative approach to aneurysms of the anterior communicating artery, in Krayenbühl H (ed): Advances and Technical Standards in Neurosurgery. Vienna: Springer Verlag. 1975;2:113-170. doi: 10.1007/978-3-7091-7088-5
9. Smith RR, Al-Mefty O, Middleton TH. An orbitocranial approach to complex aneurysms of the anterior circulation. Neurosurgery. 1989; 24:385391. doi: 10.1227/00006123-198903000-00013
10. ZabramskiJM, KirisT, SankhlaSK, CaniolJ, SpetzlerRF. Orbitozygomatic approach: Technical note. J Neurosurg. 1998; 89:336-341. doi: 10.3171/jns.1998.89.2.0336
11. Ramos-ZúñigaR, VelázquezH, BarajasMA, LópezR, SánchezE, TrejoS. Trans-supraorbitalapproachtosupratentorialaneurysms. Neurosurgery. 2002;51:125-131.doi: 10.1097/00006123-200207000-00019
12. Lan Q, Gong Z, Kang D, Zhang H, Qian Z, Chen J, Huang Q. Microsurgical experience with keyhole operations on intracranial aneurysms. Surg Neurol. 2006; 66:S1:2-S1:9. doi: 10.1016/j.surneu.2006.06.039
13. Park HS, Park SK, Han YM. Microsurgical experience with supraorbital keyhole operations on anterior circulation aneurysms. J Korean Neurosurg Soc. 2009; 46:103-108. doi: 10.1055/s-2005-915599
14. Reisch R, Stadie A, Kockro R, Hopf N. Keyhole concept in neurosurgery. World Neurosurgery. 2013; 79:s17.e9-s17.e13. doi:10.1016/j.wneu.2012.02.024
15. Teo C, Sugrue M. Principles and practice of keyhole brain surgery. Georg ThiemeVerlag. 2015. doi: 10.1055/b-003-104211
16. Wang H, Luo L, Ye Z, Li W, Chen C, Ba Y, Ning X, Guo Y. Clipping of anterior communicating artery aneurysms in the early post-rupture stage via transorbital keyhole approach – Chinese neurosurgical experience. British Journal of Neurosurgery. 2015; 29(5):644-649.
17. Wong JHY, Tymanski R, Radovanovic I, Tymianski M. Minimally invasive microsurgery for cerebral aneurysms. Stroke. 2015; (46):2699-2706. doi:10.1161/strokeaha.115.008221

**Поступила 09.01.2021**