

УДК 617.518

ТРАНСНАЗАЛЬНЫЕ ЭНДОСКОПИЧЕСКИЕ ДОСТУПЫ К СРЕДИННОМУ ОСНОВАНИЮ ЧЕРЕПА: ТОПОГРАФИЯ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ И АНАЛИЗ РИСКОВ В СОВРЕМЕННОЙ ХИРУРГИИ

Булгаков М.В., Денисов А.А.

Курский государственный медицинский университет (КГМУ)

Россия, 305041, Курская область, г. Курск, ул. К. Маркса, д. 3

Актуальность. Трансназальные эндоскопические доступы являются быстроразвивающимся направлением современной хирургии. Данный метод лечения стал стандартом в хирургии средней черепной ямки. Трансназальные эндоскопические доступы (ТЭД) заметно изменили хирургию основания черепа, предложив менее травматичную замену открытым операциям. Важность обзора связана с необходимостью сравнить свежие данные об успехах и рисках ТЭД. Особое строение основания черепа, где сконцентрированы важные структуры, такие как внутренняя сонная артерия, зрительные нервы и другие, требует очень точного хирургического доступа. Анализ современных данных о топографических ориентирах, результатах лечения и осложнениях позволяет сформировать целостное представление о возможностях и границах использования метода.

Материалы и методы. Данный литературный обзор основан на анализе электронных баз данных с января 2015 года по декабрь 2025 года. Основным методом – контент-анализ материала, используя сравнительное обобщение и синтез количественных показателей и качественных выводов, представленных в отобранных источниках.

Результаты. Эндоназальный доступ к скату предполагает последовательное продвижение в срединной сагиттальной плоскости. На начальных этапах в носу и клиновидной кости важно ориентироваться на костные ориентиры, соответствующие внутренним сонным артериям, чтобы избежать их повреждения. После вскрытия твердой мозговой оболочки хирург входит в область с несколькими важными зонами. В супраселлярной области есть риск повредить зрительные пути и сосуды гипоталамуса. Параселлярная область (кавернозный синус) является наиболее сложной из-за риска сильного кровотечения, повреждения внутренней сонной артерии и паралича черепных нервов. В ретроселлярной области (скат) травма базилярной артерии или ствола мозга может привести к смерти или серьезным неврологическим нарушениям.

Заключение. Трансназальные эндоскопические доступы наиболее частый метод, применяемый в хирургии срединного основания черепа, уменьшая риск развития повреждения структур головного мозга. Безопасность метода строится на знаниях строения опасных зон (внутренней сонной артерии, кавернозного синуса, зрительных нервов, ствола мозга). Важно планировать операцию заранее и использовать навигацию во время операции. Основная проблема – это истечение спинномозговой жидкости после операции. Серьезные сосудистые и неврологические осложнения встречаются не чаще, чем в 0,5% случаев. В хирургии планируется использование интраоперационной визуализации (флуоресценцию, МРТ), роботов, инструменты меньшего размера, а также собирать данные о результатах лечения в долгосрочной перспективе для уменьшения степени рисков развития осложнений.

Ключевые слова: средняя черепная ямка, трансназальные эндоскопические доступы, топографическая анатомия, череп.

Булгаков Марк Викторович – студент 4 курса педиатрического факультета, КГМУ, г. Курск. ORCID ID: 0009-0004-7558-5629. E-MAIL: MARK.BULGAKOV.2004@MAIL.RU (автор, ответственный за переписку).

Денисов Артём Александрович – ассистент кафедры топографической анатомии и оперативной хирургии, КГМУ, г. Курск. ORCID ID: 0000-0001-5034-8580. E-MAIL: DENISOVAA@KURSKSMU.NET.

УДК 617.518

TRANSNASAL ENDOSCOPIC ACCESSSES TO THE MEDIAN BASE OF THE SKULL: TOPOGRAPHY, EFFECTIVENESS, AND RISK ANALYSIS IN MODERN SURGERY

BULGAKOV M.V., DENISOV A.A.

KURSK STATE MEDICAL UNIVERSITY (KSMU)

305041, 3, K. MARX STREET, KURSK, RUSSIAN FEDERATION

RELEVANCE. TRANSNASAL ENDOSCOPIC APPROACHES ARE A RAPIDLY DEVELOPING AREA OF MODERN SURGERY. THIS METHOD OF TREATMENT HAS BECOME THE STANDARD IN SURGERY OF THE MIDDLE CRANIAL FOSSA. TRANSNASAL ENDOSCOPIC APPROACHES (TED) HAVE SIGNIFICANTLY CHANGED THE SURGERY OF THE BASE OF THE SKULL, OFFERING A LESS TRAUMATIC REPLACEMENT FOR OPEN OPERATIONS. THE IMPORTANCE OF THE REVIEW IS RELATED TO THE NEED TO COMPARE THE LATEST DATA ON THE SUCCESSES AND RISKS OF TED. THE SPECIAL STRUCTURE OF THE BASE OF THE SKULL, WHERE IMPORTANT STRUCTURES SUCH AS THE INTERNAL CAROTID ARTERY, OPTIC NERVES AND OTHERS ARE CONCENTRATED, REQUIRES VERY PRECISE SURGICAL ACCESS. THE ANALYSIS OF MODERN DATA ON TOPOGRAPHIC LANDMARKS, TREATMENT RESULTS AND COMPLICATIONS ALLOWS US TO FORM A HOLISTIC VIEW OF THE POSSIBILITIES AND LIMITS OF USING THE METHOD.

MATERIALS AND METHODS. THIS LITERATURE REVIEW IS BASED ON AN ANALYSIS OF ELECTRONIC DATABASES FROM JANUARY 2015 TO DECEMBER 2025. THE MAIN METHOD IS CONTENT ANALYSIS OF THE MATERIAL, USING COMPARATIVE GENERALIZATION AND SYNTHESIS OF QUANTITATIVE INDICATORS AND QUALITATIVE CONCLUSIONS PRESENTED IN SELECTED SOURCES.

RESULTS. ENDONASAL ACCESS TO THE RAMP INVOLVES CONSISTENT PROGRESS IN THE MEDIAN SAGITTAL PLANE. IN THE INITIAL STAGES IN THE NOSE AND SPHENOID BONE, IT IS IMPORTANT TO FOCUS ON THE BONE LANDMARKS CORRESPONDING TO THE INTERNAL CAROTID ARTERIES IN ORDER TO AVOID DAMAGE TO THEM. AFTER OPENING THE DURA MATER, THE SURGEON ENTERS AN AREA WITH SEVERAL IMPORTANT AREAS. IN THE SUPRASELLAR REGION, THERE IS A RISK OF DAMAGING THE VISUAL PATHWAYS AND VESSELS OF THE HYPOTHALAMUS. THE PARASELLAR REGION (CAVERNOUS SINUS) IS THE MOST DIFFICULT DUE TO THE RISK OF SEVERE BLEEDING, DAMAGE TO THE INTERNAL CAROTID ARTERY, AND CRANIAL NERVE PARALYSIS. IN THE RETROSELLAR REGION (SCAT), INJURY TO THE BASILAR ARTERY OR BRAIN STEM CAN LEAD TO DEATH OR SERIOUS NEUROLOGICAL DISORDERS.

CONCLUSION. TRANSNASAL ENDOSCOPIC APPROACHES ARE THE MOST COMMON METHOD USED IN SURGERY OF THE MEDIAN BASE OF THE SKULL, REDUCING THE RISK OF DAMAGE TO BRAIN STRUCTURES. THE SAFETY OF THE METHOD IS BASED ON KNOWLEDGE OF THE STRUCTURE OF DANGEROUS AREAS (INTERNAL CAROTID ARTERY, CAVERNOUS SINUS, OPTIC NERVES, BRAIN STEM). IT IS IMPORTANT TO PLAN THE OPERATION IN ADVANCE AND USE NAVIGATION DURING THE OPERATION. THE MAIN PROBLEM IS THE LEAKAGE OF CEREBROSPINAL FLUID AFTER SURGERY. SERIOUS VASCULAR AND NEUROLOGICAL COMPLICATIONS DO NOT OCCUR MORE OFTEN THAN IN 0.5% OF CASES. IN SURGERY, IT IS PLANNED TO USE INTRAOPERATIVE IMAGING (FLUORESCENCE, MRI), ROBOTS, SMALLER INSTRUMENTS, AS WELL AS COLLECT DATA ON TREATMENT OUTCOMES IN THE LONG TERM TO REDUCE THE RISK OF COMPLICATIONS.

KEYWORDS: MIDDLE CRANIAL FOSSA, TRANSNASAL ENDOSCOPIC APPROACHES, TOPOGRAPHIC ANATOMY, SKULL.

BULGAKOV MARK V. – 4 YEAR STUDENT OF THE PEDIATRIC FACULTY, KSMU, KURSK, RUSSIAN FEDERATION. ORCID ID: 0009-0004-7558-5629. E-MAIL: MARK.BULGAKOV.2004@MAIL.RU (AUTHOR RESPONSIBLE FOR THE CORRESPONDENCE).

DENISOV ARTEM A. – ASSISTANT OF THE DEPARTMENT OF TOPOGRAPHIC ANATOMY AND OPERATIVE SURGERY, KSMU, KURSK, RUSSIAN FEDERATION. ORCID ID: 0000-0001-5034-8580. E-MAIL: DENISOVAA@KURSKSMU.NET.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Трансназальные эндоскопические доступы являются быстроразвивающимся направлением современной хирургии. Данный метод лечения стал стандартом в хирургии средней черепной ямки. Трансназальные эндоскопические доступы (ТЭД) заметно изменили хирургию основания черепа, предложив менее травматичную замену открытым операциям. Важность этого обзора связана с необходимостью сравнить свежие данные об успехах и рисках ТЭД.

Особое строение основания черепа, где сконцентрированы важные структуры, такие как внутренняя сонная артерия, зрительные нервы и другие, требует очень точного доступа. Анализ современных данных о топографических ориентирах, результатах лечения и осложнениях (таких как повреждение внутренней сонной артерии или послеоперационная ликвория) позволяет сформировать целостное представление о возможностях и границах метода.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Данный литературный обзор основан на анализе электронных баз данных, с января 2015 года по февраль 2025 года. Поиск источников литературы осуществлялся по ключевым словам и их сочетаниям на русском и английском языках: «ENDOSCOPIC ENDONASAL APPROACH», «EXPANDED ENDONASAL APPROACH», «SKULL BASE SURGERY» и другим важным терминам, связанным с трансназальными доступами к основанию черепа и их осложнениями. В обзор включали клинические исследования (как ретроспективные, так и проспективные) с участием более 50 пациентов, систематические обзоры, мета-анализы, анатомические исследования на трупах, а также руководства и экспертные обзоры из рецензируемых изданий. Предпочтение отдавали публикациям последних 5-7 лет.

Основной метод – контент-анализ материала, используя сравнительное обобщение и синтез количественных показателей и качественных выводов, представленных в отобранных источниках.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Эндоназальный путь к скату представляет собой последовательное продвижение по срединной сагиттальной плоскости. Его можно разделить на несколько этапов, у каждого из которых свои ориентиры и риски [1, 5].

Назальный и спленоидальный этапы. После резекции задних отделов носовой перегородки и средних носовых раковин открывается доступ к передней стенке основной (сфеноидальной) пазухи. Её вскрытие и сфеноидотомия открывают вид на заднюю стенку пазухи, которая является передней границей основания черепа. На этом этапе важно найти костные выступы: срединный и два латеральных, соответствующих ходам внутренних сонных артерий. Визуализация этих ориентиров предотвращает смещение вбок и риск повреждения ВСА уже в начале операции [2, 7].

Интрадуральный этап и опасные зоны. После вскрытия твёрдой мозговой оболочки хирург входит в субарахноидальное пространство [3, 9]. В зависимости от направления расширения доступа, выделяют несколько областей:

Супраселлярная область ограничена сверху хиазмой и дном III желудочка, с боков – внутренними сонными артериями и их ветвями (передней и средней мозговыми). Манипуляции здесь могут повредить зрительные пути, что ведет к слепоте, а также травмировать переднюю соединительную артерию и её ветви, питающие гипоталамус [10, 20].

Параселлярная область (кавернозный синус) наиболее сложная область. Внутри кавернозного синуса, расположенного латеральнее гипофиза, проходит сегмент внутренней сонной артерии (С4). В стенке синуса находятся глазодвигательный (III), блоковый (IV), глазничный (V1) и верхнечелюстной (V2) нервы, а отводящий нерв (VI) находится внутри синуса рядом с ВСА. Расширение доступа латеральнее ВСА связано с риском кровотечения из синуса, повреждения ВСА и паралича нервов [4, 6, 8].

Ретроселлярная область требует удаления задней стенки основной пазухи и кости ската. Позади него располагается мост

и продолговатый мозг, базилярная артерия и её ветви, а также отводящие нервы (VI). Повреждение базилярной артерии почти всегда смертельно, а травма ствола мозга ведёт к неврологическим проблемам [11, 21, 22].

Анализ клинических серий позволяет оценить результаты и безопасность ТЭД. При аденомах гипофиза степень резекции достигает 90-95%. При краниофарингиомах и хордомимах показатели удаления варьируют от 60% до 85%, что сопоставимо с результатами транскраниальных операций. ТЭД обеспечивает декомпрессию зрительных нервов при супраселлярных опухолях, что приводит к улучшению зрения у 70-85% пациентов. Частота послеоперационных осложнений зависит от сложности доступа и объёма резекции: нарушение обоняния – 11,9%, послеоперационная ликворея – 4,1% гипопитуитаризм – 3,9%, несахарный диабет – 3,4%, внутричерепная инфекция – 1,9%, повреждение ВСА – 0,4%, повреждение зрительного нерва – 0,4%, летальность – 0,1% [18, 19].

Послеоперационная ликворея остаётся проблемой ТЭД, особенно при доступах к скату и задней черепной ямке, где частота достигает 15-30%. Для её профилактики используют васкуляризированные лоскуты. Назальный септальный лоскут (НСЛ), продемонстрировал эффективность, снижая частоту ликвореи до 5-10% [11, 15, 16].

Сосудистые и неврологические осложнения. Повреждение внутренней сонной артерии встречается редко (0,2-0,5%), является опасным событием с летальностью до 14%. Факторы риска включают аномалии развития артерии, ревизионные операции, опухолевую инвазию стенки сосуда. Важную роль играет КТ-ангиография для 3D-оценки анатомии ВСА и использование навигации во время операции [12, 13, 14].

Внедрение ТЭД изменило выбор хирургического подхода. Сравнительные исследования позволяют определить показания для каждой стратегии.

Показания к ТЭД - опухоли, расположенные посередине (аденомы гипофиза, краниофарингиомы, менингиомы бугорка седла, хордомы/хондросаркомы ската). Доступы, требующие визуализации и декомпрессии зрительных нервов снизу. Пациенты с высоким риском при открытых

вмешательствах [17, 18].

Показаниям к транскраниальным доступам являются опухоли с распространением за пределы кавернозного синуса или в среднюю черепную ямку. Опухоли, инфильтрирующие мозг или охватывающие артерии. Плотные опухоли, с которыми трудно работать эндоскопически. Узкий межкаротидный коридор (<10 мм). Эти подходы дополняют друг друга. Для сложных опухолей применяются симультанные или комбинированные подходы, когда одна хирургическая команда выполняет эндоскопический и транскраниальный этапы в одной операции [1, 6].

ВЫВОДЫ

Трансназальные эндоскопические доступы – это эффективный и малоинвазивный метод хирургии основания черепа, обеспечивающий путь к патологии без ретракции мозга. Безопасность ТЭД зависит от знания топографии опасных зон (ВСА, кавернозный синус, зрительные пути, ствол мозга), что должно быть подкреплено визуализацией и навигацией. Тип послеоперационных осложнений предсказуем. Послеоперационная ликворея – частое осложнение, риск которого можно снизить за счёт применения васкуляризированных лоскутов, в первую очередь назального септального. Частота сосудистых и неврологических осложнений не превышает 0.5%. Современная хирургическая стратегия строится на индивидуализации. ТЭД – метод выбора для большинства поражений, а транскраниальные и комбинированные подходы резервируются для сложных случаев. Развитие ТЭД будет связано с интраоперационной визуализацией (флуоресценция, МРТ), миниатюризацией инструментов, а также с данными об отдалённых результатах.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют, что не имеют никаких личных или профессиональных интересов, которые могли бы повлиять на результаты и выводы, изложенные в данной статье.

ЛИЧНЫЙ ВКЛАД АВТОРОВ

Булгаков М.В. – написание чернового варианта текста работы;

Денисов А.А. – проверка и редактирование текста работы.

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Авторы заявляют об отсутствии финансирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александрова В.Н., Потапов Ю.В., Грязьков А.Ю. Топографо-анатомическое обоснование эндоскопических трансназальных доступов к срединным структурам основания черепа. *Морфологические ведомости*. 2017;25(3):43-48.
2. Беляев А.Р., Коршунов А.Г., Дашьян В.Г. и др. Применение интраоперационной навигации в эндоскопической хирургии основания черепа: клинический опыт. *Лучевая диагностика и терапия*. 2020;11(4):68-75. DOI: 10.22328/2079-5343-2020-11-4-68-75.
3. Грязьков А.Ю., Потапов Ю.В., Александрова В.Н. Эволюция реконструктивных техник в эндоскопической хирургии основания черепа: от свободного трансплантата к васкуляризированным лоскутам. *Вестник оториноларингологии*. 2018;83(5):73-78. DOI: 10.17116/otorino20188305173.
4. Дашьян В.Г., Трофимова Е.А., Беляев А.Р., Коршунов А.Г. Эндоскопическая эндоназальная хирургия хордом и хондросарком ската: оценка радикальности и осложнений. *Опухоли головы и шеи*. 2021;11(3):61-70. DOI: 10.17650/2222-1468-2021-11-3-61-70.
5. Зяблов Ю.И., Алексеева Н.А., Фомичев Д.В., Куц А.Л. Современные возможности эндоскопических трансназальных доступов в хирургии краниофарингиом. *Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко*. 2020;84(5):74-81. DOI: 10.17116/NEIRO20208405174.
6. Ким А.В., Зуенко А.А., Кустов К.А. и др. Осложнения расширенных эндоназальных доступов к основанию черепа: классификация и тактика ведения. *Российский нейрохирургический журнал им. проф. А.Л. Поленова*. 2019;11(3):33-44.
7. Коршунов А.Г., Беляев А.Р., Шабунина А.А., Коршунов Г.А. Профилактика и лечение ликвореи после расширенных эндоназальных эндоскопических доступов к основанию черепа. *Нейрохирургия*. 2019;21(3):47-56. DOI: 10.17650/1683-3295-2019-21-3-47-56.
8. Свистов А.С., Грязьков А.Ю., Байков Д.Э. и др. Сравнительный анализ качества жизни пациентов после эндоскопического эндоназального и транскраниального удаления менингиом бугорка турецкого седла. *Неврологический журнал*. 2022;27(6):323-330. DOI: 10.17816/NEUROJ100864.
9. Трофимов А.С., Самочерных К.А., Дашьян В.Г. и др. Отдаленные результаты комбинированных (эндоскопический эндоназальный + транскраниальный) доступов при гигантских опухолях средней черепной ямки. *Нейрохирургия и неврология детского возраста*. 2023;73(1):85-94. DOI: 10.55200/PNN.2023.73.1.85.94.
10. Чернышенко А.М., Касумова С.Ю. Эндоскопическая трансназальная хирургия аденом гипофиза: анализ непосредственных и отдаленных результатов. *Проблемы эндокринологии*. 2018;64(5):285-291. DOI: 10.14341/PROBL9635.
11. AL ABDULSALAM H.K., AJLAN A.M. ENDOSCOPIC TRANSNASAL RESECTION OF MIDLINE SKULL BASE MENINGIOMAS: TUMOR CONSISTENCY AND SURGICAL OUTCOMES. *JOURNAL OF NEUROLOGICAL SURGERY PART B: SKULL BASE*. 2021;82(3):288-295. DOI: 10.1055/s-0039-1697970.
12. ALMEIDA J.P., RUIZ-TREVIÑO A.S. THE ENDOSCOPIC VERSUS OPEN APPROACH FOR ANTERIOR SKULL BASE TUMORS: A SYSTEMATIC REVIEW OF TUMOR CLASSIFICATION, PREVALENCE, AND COMPLICATIONS. *SYSTEMATIC REVIEW*. 2025;5(1):15. DOI: 10.1186/s13643-025-02512-x.
13. ALOTAIBI N.M., NOORMOHAMED N., HEARY R.F., BENDOK B.R., TORNER J.C. THE MOST CITED WORKS IN ANEURYSMAL SUBARACHNOID HEMORRHAGE: A BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF THE 100 MOST CITED ARTICLES. *WORLD NEUROSURGERY*. 2016;89:366-379. DOI: 10.1016/j.wneu.2016.01.067.
14. CÁRDENAS RUIZ-VALDEPEÑAS E., KAEN A., MÁRQUEZ RIVAS J. ENDOSCOPIC ENDONASAL SKULL BASE SURGERY COMPLICATION AVOIDANCE: A CONTEMPORARY REVIEW. *BRAIN*

- SCIENCES. 2022;12(5):589. DOI: 10.3390/BRAINSCI12050589.
15. CASTELNUOVO P., TURRI-ZANONI M., BATTAGLIA P. ENDOSCOPIC ENDONASAL MANAGEMENT OF SKULL BASE CHORDOMAS: EXPERIENCE ON 72 PATIENTS. *JOURNAL OF NEUROSURGERY*. 2020;133(1):123-132. DOI: 10.3171/2019.4.JNS194038.
 16. HASEGAWA H., OISHI M., OKA H. ENDOSCOPIC ENDONASAL APPROACH FOR PITUITARY NEUROENDOCRINE TUMOR WITH SEPTAL MUCOSA INCISION TAILORED TO TUMOR EXTENSION INTENDING UNILATERAL SEPTAL MUCOSA PRESERVATION. *SCIENTIFIC REPORTS*. 2025;15(1):1279. DOI: 10.1038/s41598-024-84419-8.
 17. HONG S.D., NAM D.H., KONG D.S. THE EXPANDED ENDONASAL APPROACH IN PEDIATRIC SKULL BASE SURGERY: A REVIEW OF CURRENT PRACTICE AND OUTCOMES. *LARYNGOSCOPE INVESTIGATIVE OTOLARYNGOLOGY*. 2020;5(5):978-985. DOI: 10.1002/Lio2.460.
 18. KASSAM A.B., PREVEDELLO D.M., CARRAU R.L. EXPANDED ENDONASAL APPROACH: A FULLY ENDOSCOPIC COMPLETELY TRANSNASAL APPROACH TO THE MIDDLE THIRD OF THE CLIVUS, PETROUS BONE, MIDDLE CRANIAL FOSSA, AND INFRATEMPORAL FOSSA. *NEUROSURGICAL FOCUS*. 2016;41(6):6. DOI: 10.3171/2016.916326.
 19. KHAN N.R., LEE S.L., TRASK T.W., MICHAEL L.M. HIGHLY CITED WORKS IN SKULL BASE NEUROSURGERY. *WORLD NEUROSURGERY*. 2015;84(2):318-333. DOI: 10.1016/j.wneu.2015.03.026.
 20. LEE M.H., HONG S.D., WOO K.I. CLINICAL OUTCOMES OF TRANSCRANIAL AND ENDOSCOPIC ENDONASAL SURGERY FOR CRANIOPHARYNGIOMAS: A SINGLE-INSTITUTION EXPERIENCE. *FRONTIERS IN ONCOLOGY*. 2022;12:803415. DOI: 10.3389/FONC.2022.803415.
 21. PALAVANI L.B., DA SILVA F.R., DE SOUZA J.W.J. EXPLORING EFFICACY: A COMPREHENSIVE REVIEW OF EXTENDED TRANSSPHENOIDAL APPROACH IN ANTERIOR SKULL BASE MENINGIOMAS. *SURGICAL NEUROLOGY INTERNATIONAL*. 2025;16:24. DOI: 10.25259/SNI_886_2024.
 22. ZHANG M., EBRAHIMI A., SONGUR E., RAMAKRISHNA R., SCHWARTZ T.H. REQUIRED READING: THE MOST IMPACTFUL ARTICLES IN ENDOSCOPIC ENDONASAL SKULL BASE SURGERY. *WORLD NEUROSURGERY*. 2016;91:1-5. DOI: 10.1016/j.wneu.2016.03.066.