

ХИРУРГИЧЕСКИЕ ОСЛОЖНЕНИЯ ПОСЛЕ ЭНДОСКОПИЧЕСКОГО ТРАНСНАЗАЛЬНОГО ТРАНССПЕНОИДАЛЬНОГО УДАЛЕНИЯ АДЕНОМ ГИПОФИЗА

Е.В. Гормольсова, Д.А. Рзаев, Е.В. Галушко

ФГБУ Федеральный центр нейрохирургии, г. Новосибирск

Цель: анализ данных литературы, в которых указаны разные виды хирургических осложнений трансназальных трансспеноидальных операций.

Материалы: В статье проведен анализ 38 исследований, опубликованных с 1997 г. по 2015 г., в которых отражены осложнения трансназальной трансспеноидальной хирургии аденом гипофиза. В источниках приведены данные течения послеоперационного периода многолетних наблюдений (от 50 при моноцентровом исследовании до 5527 человек при многоцентровом анализе).

Результаты: В настоящее время эндоскопическое удаление аденом гипофиза является методом выбора у пациентов, которым показано хирургическое лечение. Тем не менее, хирургическое лечение образований хиазмально-селлярной области может сопровождаться рядом возможных осложнений. К наиболее частым осложнениям относят назоливорею, вторичный менингит, кровоизлияние в ложе удаленной опухоли. Среди редких, но более грозных осложнений выделяют повреждение кавернозного отдела внутренней сонной артерии. Как отдельная группа рассмотрены отдаленные послеоперационные осложнения, такие как синусит, развитие синехий полости носа или перфорации носовой перегородки.

Выводы: Несмотря на достаточно высокую частоту осложнений после трансназального удаления аденом гипофиза, большинство нарушений успешно поддается лечению. Данные литературы свидетельствуют о том, что при увеличении количества проведенных вмешательств частота как интраоперационных, так и послеоперационных осложнений снижается.

Ключевые слова: аденомы гипофиза, эндоскопическая трансназальная хирургия, осложнения

Objective: to analyze the literature data concerning various types of surgical complications after transnasal transsphenoid operations.

Material and methods: The analysis of 38 trials published from 1997 till 2015 and reflected various complications after transnasal transsphenoid surgery of pituitary adenomas is conducted. The published papers contain data concerning postoperative period in patients (from 50 patients in case of single center experience to 5527 patients in multi-center analysis) during multi-year follow-up.

Results: Nowadays the endoscopic surgery of pituitary adenomas is the treatment of choice. However the surgical treatment of chiasmoseellar mass lesions may be accompanied by various complications, among them nasal liquorrhea, secondary meningitis and hemorrhage within the tumor bed are the most frequently observed. The injury of cavernous part of internal carotid artery is rare but more dreadful complication. Such delayed postoperative complications as sinusitis, synechiae of nasal cavity or nasal septum perforation are considered as separate group.

Conclusions: Despite the relatively high amount of postoperative complications after transnasal removal of pituitary adenomas, the most of them are successfully responded to treatment. The literature data justify that the number of intraoperative and postoperative complications is consequently decreased under increasing the number of conducted operations.

Key words: pituitary adenoma, endoscopic transnasal surgery, complications

Аденомы гипофиза составляют почти 10% от всех первичных интракраниальных опухолей. В течение последних 25 лет в хирургии аденом гипофиза все большую долю занимает эндоскопия, в настоящее время количество малоинвазивных вмешательств при этой патологии достигает 97%. Эндоскопическое удаление аденом является методом выбора у пациентов, которым показано хирургическое лечение [1–3].

Аденомы гипофиза классифицируют по гормональной активности, размеру, а также характеру роста новообразований.

Для деления аденом по размеру существует несколько классификаций. В Питтсбургской клинике (University of Pittsburg Medical Center, Pittsburg, USA) микроаденомами считают образования до 10 мм, макроаденомами — от 11 мм до 39 мм, гигантскими — более 40 мм [4]. В НИИ нейро-

хирургии им. Н.Н. Бурденко применяют классификацию, которая делит аденомы гипофиза по размеру на микроаденомы (до 15 мм), небольшие (16–25 мм), средние (26–35 мм), большие (36–59 мм) и гигантские аденомы (60 мм и более) [1].

Помимо размера, важным является изучение расположения опухоли и характера ее роста. Одной из распространенных классификаций является схема J. Hardy (1970), модифицированная С.В. Wilson в 1979 г., которая включает оценку расположения опухоли, ее распространения, а также возможного метастазирования. Одним из ключевых моментов в предоперационном планировании является определение характера роста аденомы: эндоселлярное расположение или экстраселлярный рост (анте-, ретро-, супра- или латероселлярный) [1].

Основание черепа — это своеобразный «черный ящик», где расположено большое количество

важных сосудистых и нервных структур, в связи с чем, несмотря на эффективность методики, эндоскопическое удаление аденом гипофиза сопряжено с рядом возможных осложнений [3]. В данной статье будут рассмотрены хирургические осложнения после эндоскопического удаления аденом гипофиза. К ним относят назоликворею, менингит, дополнительные зрительные нарушения, кровоизлияние в ложе удаленной опухоли и др. Отдельно выделены такие интраоперационные осложнения как повреждение кавернозного сегмента внутренней сонной артерии (ВСА) и стенки кавернозного синуса [1–3, 5–8].

В данной статье объединены и систематизированы результаты 38 публикаций, посвященных осложнениям трансназальной транссфеноидальной хирургии аденом гипофиза. Количество пациентов в работах варьировало от 50 (при моноцентровом исследовании [9]) до 5527 человек (при многоцентровом анализе [10]). Авторы изучали осложнения в отдельных группах: при болезни Иценко-Кушинга [8, 10–12], соматотропиномах [13, 14], а также включали больных с разными видами аденом гипофиза [4, 6, 15–27]. Большинство исследователей анализировали группу наиболее частых осложнений, в которые входили послеоперационная ликворея, носовое кровотечение, менингит и др. [1, 6, 9, 10, 11, 13, 15, 17–22, 28]. Часть работ была посвящена той или иной проблеме, к примеру, повреждению ВСА [2, 16], либо редким осложнениям, таким как псевдоаневризма задней мозговой артерии [29], субарахноидальное кровоизлияние [30], хроническая субдуральная гематома [31].

Общая частота осложнений

Единой универсальной классификации периоперационных осложнений эндоскопической хирургии основания черепа не существует. Хирургические осложнения могут быть условно классифицированы на тяжелые (назоликворея, менингит, абсцесс мозга, дополнительные зрительные и неврологические нарушения) и легкие (синусит, синехии, перфорация носовой перегородки), по локализации — на интракраниальные (нейрохирургические) и экстракраниальные (ЛОР-осложнения), а также по различным органам и системам (системные, сосудистые, неврологические, инфекционные и т.д.) или с учетом периода их развития (интра- и послеоперационные) [3].

В данном обзоре осложнения разделены на интраоперационные и послеоперационные.

Общее число хирургических осложнений в исследованиях варьировало от 9% [11] до 35,8% [4], в среднем они составили 12,1% [21]. В работах указано, что более высокая их частота наблюдалась при удалении больших или гигантских аденом [4, 10, 26]. Реже всего хирургические осложнения отмечались при удалении аденом гипофиза размером до 10 мм [11].

Данные литературы свидетельствуют о том, что частота развития осложнений после трансна-

зального транссфеноидального удаления аденом гипофиза во многом зависит от опыта хирурга. Cirić и соавт. проанализировали осложнения в зависимости от количества вмешательств, выполненных хирургами с опытом менее 200 операций, от 200 до 500 операций и более 500 операций (табл.) [17].

Таблица / Table

Частота осложнений после трансназального транссфеноидального удаления аденом гипофиза (в %) [17] / The incidence (%) of complications after transnasal transsphenoid removal of pituitary adenomas (в %) [17]

Осложнение	Количество операций			
	<200	200-500	>500	Среднее значение
Перфорация носовой перегородки	7,6	4,6	3,3	6,7
Эпистаксис	4,3	1,7	0,4	3,4
Синусит	9,6	6,0	3,6	8,5
Повреждение сонной артерии	1,4	0,6	0,4	1,1
Повреждение различных отделов центральной нервной системы	1,6	0,9	0,6	1,3
Кровоизлияние (в т.ч. в остаточную ткань опухоли)	2,8	4,0	0,8	2,9
Снижение остроты зрения	2,4	0,8	0,5	1,8
Глазодвигательные нарушения	1,9	0,8	0,4	1,4
Ликворея	4,2	2,8	1,5	3,9
Менингит	1,9	0,8	0,5	1,5
Летальный исход	1,2	0,6	0,2	0,9

Интраоперационные осложнения

Интраоперационные осложнения связаны в первую очередь с травматизацией и кровотечением из какого-либо сосуда. На этапе доступа в 28% наблюдений источником кровотечения является крыловидно-небная артерия [8]. Также кровотечение может наблюдаться из межкавернозных синусов (3,7–23%) [8, 32]. Основным предиктором развития кровотечения из межкавернозных синусов является их гипертрофия, что характерно для кортикотропином. Помимо этого примерно в 11% наблюдений диагностируют кровотечение из кавернозных синусов [8, 32]. Для остановки кровотечения можно применять лигирование сосуда (при кровотечении из крылонебной артерии), использовать биполярную коагуляцию при кровотечении на любом этапе оперативного вмешательства, останавливать кровотечение с помощью алмазного бора при развитии кровотечения из кости, а также аппликации гемостатических материалов. Кроме того, при кровотечении из сосудов слизистой оболочки возможно использование ирригации горячей водой (40 градусов) [3]. Для остановки кровотечения из синусов воз-

можно тампонада гемостатическим материалом [3, 32].

Другим интраоперационным осложнением является повреждение кавернозного сегмента ВСА. Это осложнение является одним из наиболее грозных в трансфеноидальной хирургии. Частота встречаемости его варьирует у различных авторов (от 0% до 3,8%) и зависит от размеров опухоли [2, 7, 11, 12, 16, 18, 33–35]. При аденомах до 1 см в диаметре частота осложнения у части пациентов составила 0% [11]. При удалении аденом размерами более 1 см интраоперационное повреждение ВСА имеется в 0,4–1,5% наблюдений [7, 12, 17, 18, 33].

Как показывают результаты исследований, частота повреждения ВСА также зависит от опыта хирурга. Кроме того, факторами риска этого осложнения является распространение опухоли в кавернозный синус (в том числе с облатанием ВСА), предшествующие трансфеноидальные операции, лучевая терапия, а также акромегалия [1, 2, 7]. Интраоперационное повреждение ВСА может произойти на любом этапе оперативного вмешательства. Наиболее опасными манипуляциями являются вскрытие твердой мозговой оболочки (ТМО) и удаление опухоли из полости кавернозного синуса. При вскрытии ТМО в области дна турецкого седла рекомендуется учитывать расстояние между сонными артериями. Предоперационное планирование (МРТ/КТ, МР-или КТ-ангиография) позволяет снизить риск этого повреждения [2]. Повреждение ВСА также может произойти при разрезе ТМО с отклонением от средней линии. Вторым опасным моментом является этап удаления опухоли из полости кавернозного синуса, что требует использования нейронавигации и/или доплерографии [2, 7, 27]. Данное осложнение является существенной проблемой в трансфеноидальной хирургии не только из-за высокой частоты развития дополнительного неврологического дефицита и летального исхода, а также из-за значительных трудностей интраоперационного гемостаза при повреждении ВСА. В случаях нарушения целостности кавернозного сегмента ВСА используются различные способы остановки кровотечения: коагуляция небольшого дефекта биполярным пинцетом, клипирование сосуда, эндоваскулярная баллон-компрессия, тугая тампонада области кавернозного синуса.

А. Kassam и соавт. сообщают о 2 наблюдениях интраоперационного повреждения ВСА из 800 операций, что составило 0,25% наблюдений. У одного пациента имелся небольшой дефект артерии, который удалось закрыть с помощью биполярной коагуляции. Второй пациент имел дефект артерии большего размера, для гемостаза применялось клипирование артерии дистальнее и проксимальнее дефекта [5].

П.Л. Калинин и соавт. в своей работе описывают 4 случая повреждения ВСА. В первом наблюдении авторы указывают на анатомические особенности: опухоль распространялась инфраселлярно и разрушала дно турецкого седла, при этом костные ориентиры, по которым возможно

было бы локализовать среднюю линию, не были видны. Повреждение артерии произошло на этапе удаления образования опухолевыми щипцами вследствие неправильного определения средней линии. Кровотечение было остановлено путем тугой тампонады области кавернозного синуса [2]. Во втором наблюдении повреждение ВСА произошло во время вскрытия ТМО ножницами. Данному больному была выполнена эндоваскулярная окклюзия артерии. В раннем послеоперационном периоде возникли ишемические нарушения с развитием полушарного отека головного мозга, что привело к летальному исходу. В третьем наблюдении сосуд был поврежден кусачками во время трепанации дна турецкого седла. Автор указывает на изменение анатомии у пациента с акромегалией. С целью гемостаза была выполнена окклюзия ВСА. В послеоперационном периоде дополнительного неврологического дефицита не отмечено. В четвертом наблюдении осложнение произошло на этапе гемостаза. При проведении ангиографии сразу после операции признаки повреждения артерии не были выявлены. При повторной ангиографии в течение недели выявлено образование псевдоаневризмы вследствие интраоперационного повреждения сосуда [2].

Кроме интраоперационных сложностей при повреждении ВСА, связанных с гемостазом, данное осложнение может вызвать вазоспазм в раннем послеоперационном периоде, развитие каротидно-кавернозных соустьев, псевдоаневризм. Также возможно развитие окклюзии ВСА, которая может стать следствием локального спазма в результате ранения артерии, тромбообразования, либо тугой тампонадой области кавернозного синуса с развитием в послеоперационном периоде ишемических изменений головного мозга [1, 2, 16].

А. Kassam и соавт. рекомендуют для более быстрого и эффективного разрешения интраоперационных осложнений использовать бимануальную технику, а также делают акцент на командной работе хирурга и ассистента, что уменьшает время остановки кровотечения [3].

Послеоперационные осложнения

Ликворея

Частота послеоперационной ликвореи в среднем составляет от 3,1 до 4,7% [3, 7, 9, 13, 18, 19, 28, 29, 33, 35, 36] и колеблется от 1,8% [34] до 19,5% наблюдений [37]. Однако в статье Т. Smith и соавт., посвященной анализу осложнений в хирургии микроаденом, частота ликвореи составила 0% [11].

Послеоперационная ликворея является одним из наиболее частых хирургических осложнений, зависит от размеров образования и чаще встречается при образованиях более 10 мм. М. Koutourousiou и соавт. проанализировали послеоперационные осложнения у пациентов с гигантскими аденомами гипофиза, где частота этого осложнения составила 16,7% [4]. Также фактором

риска является интраоперационное повреждение арахноидальной оболочки с истечением цереброспинальной жидкости (ЦСЖ). Помимо этого развитие послеоперационной ликвореи зависит от способа пластики дна турецкого седла. Например, при использовании перемещенного лоскута слизистой оболочки на питающей ножке ее наблюдали реже, чем у пациентов, которым выполнялась пластика искусственными материалами [36, 38].

При развитии ликвореи в послеоперационном периоде основным методом лечения является реоперация либо установка поясничного дренажа [4, 9, 13, 18, 19, 25, 26, 28, 29, 33, 34, 36, 37]. Послеоперационная ликворея как осложнение при выполнении трансназального удаления аденом гипофиза чаще встречается у хирургов, имеющих небольшой опыт в трансназальной эндоскопической хирургии [17].

Менингит

Послеоперационный менингит является вторым по частоте в структуре хирургических осложнений в трансназальной хирургии аденом гипофиза. Это связано в первую очередь с особенностями эндоскопической хирургии, т.к. операционный доступ осуществляют через носовую полость и придаточные пазухи носа, которые не являются стерильной средой [24]. Помимо указанного фактора риска развитие менингита связано с наличием у больного ликвореи [1, 24]. Дополнительными факторами развития этого осложнения, по данным Y. Kono и соавт., являются мужской пол, наличие предшествующих операций (транскраниальных или трансназальных), длительность оперативного вмешательства более 4 ч, установка поясничного дренажа после операции, наличие наружного вентрикулярного дренажа или вентрикулоперитонеального шунта в периоперационном периоде [24].

Частота развития менингита составляет 2,0–2,7% [17, 18, 21, 24, 25, 33, 36, 37]. Однако T. Smith и соавт. и E. McCoul и соавт. указывают на отсутствие случаев послеоперационных менингитов [11, 38]. В большинстве наблюдений данная проблема успешно решали назначением адекватной антибактериальной терапии [11, 12, 36, 38].

Геморрагические осложнения и дополнительный неврологический дефицит

К геморрагическим осложнениям относятся кровоизлияния в остаточную ткань опухоли или в смежные области головного мозга, они встречаются в 0,4–4,0% наблюдений [4, 10, 17, 18, 22, 35]. По данным Cirić и соавт., частота геморрагических осложнений выше у хирургов (4,0% наблюдений), чей опыт составляет 200–500 операций, нежели при проведении менее 200 или более 500 операций (см. табл.). Вероятнее всего, при накоплении опыта этого вида вмешательств хирург оперирует более сложных случаи, при которых риск послеоперационных геморрагических осложнений может быть выше. В дальнейшем, при

увеличении опыта таких операций, частота геморрагических осложнений снижается и составляет 0,8% случаев. Кровоизлияние в ложе удаленной опухоли либо в остаточную часть опухоли может приводить к развитию дополнительных зрительных нарушений, которые составляют от 0,9 до 4,4% [4, 17, 18, 20, 21]. Они могут проявляться как снижением остроты зрения вплоть до амавроза, так и выпадением полей зрения.

Неврологический дефицит вследствие поражения черепно-мозговых нервов, по данным авторов, отмечали в 0,4–2,3% наблюдений [7, 27, 35] и у части больных он полностью регрессировал. Наиболее часто наблюдают поражение глазодвигательных нервов [35]. Одним из факторов риска появления этих нарушений является распространение аденомы в полость кавернозного синуса со сдавлением нервов опухолевой тканью [7]. Помимо этого кровоизлияния в смежные зоны головного мозга сопровождались дополнительным неврологическим дефицитом в виде развития силовых парезов (0,2–1,0%), а также дизэнцефального синдрома [3, 10, 11, 17, 21].

Носовое кровотечение

Частота эпистаксиса колеблется от 0,4 до 2,9% [6, 11, 12, 15, 18, 22, 34, 35]. При отсутствии эффекта от проводимых лечебных мероприятий (тампонада полости носа, местное применение вазоконстрикторов) при данном осложнении ряду больных необходимо ревизионное хирургическое вмешательство с целью обнаружения источника кровотечения и его остановки. Оперативное вмешательство требуется, как правило, при артериальном кровотечении, источником которого является крылонебная артерия либо ее ветви [11, 12].

Летальность

По данным различных авторов, частота летальных исходов после трансназального транссфеноидального удаления аденом гипофиза колеблется от 0,6 до 1,8% [1, 18, 21, 28, 30].

Основными причинами летального исхода явились кровоизлияние в смежные зоны головного мозга; соматическая патология (инфаркт миокарда, острый панкреатит и т.д.); менингит; интраоперационное повреждение магистральных сосудов (ВСА или ее ветви) с развитием острого нарушения мозгового кровообращения по ишемическому типу; повреждение дизэнцефальной области и возникновение грубых электролитных нарушений [1, 18, 21, 28, 30].

Н. Halvorsen и соавт. в своем исследовании указывают на 0,6% летальных исходов (3 пациентов из 446). Из них в 2 наблюдениях развилась тромбоэмболия легочной артерии. У 1 больного на дооперационном этапе произошло кровоизлияние в опухоль, а после вмешательства развился отек головного мозга [5]. В исследовании Б.Ю. Пашаева и соавт. частота летальных исходов составила 0,99% (у 2 пациентов из 202). Причиной летального исхода в одном случае послужило

массивное САК вследствие разрыва недиагностированной аневризмы. Во втором наблюдении летальный исход явился следствием грубого некорригируемого диэнцефального синдрома [6].

Осложнения в отдаленном периоде

К данной группе осложнений относят развитие синусита, появление синехий, перфорацию носовой перегородки, а также появление псевдоаневризм. Перфорация носовой перегородки встречается в 3,3—7,6% наблюдений [17]. Данное состояние можно назвать осложнением лишь при односторонних доступах без резекции задней части носовой перегородки. У этих больных оно обусловлено травмой слизистой оболочки и в последующем истончением и локальным разрушением кости. Учитывая все большую распространенность биназального доступа в настоящее время, эту ситуацию нельзя назвать осложнением в полном смысле, поскольку в таких случаях резекция задней части носовой перегородки является этапом доступа. В таком случае лишь значительное увеличение размеров дефекта в отдаленном послеоперационном периоде можно назвать осложнением.

Развитие синехий по данным разных авторов составляет от 1,04 до 2% (в большинстве исследований данное осложнение не описано) [9, 37]. Оно возникает при соприкосновении травмированных поверхностей, развитии отека слизистой оболочки полости носа и искривлении носовой перегородки.

Синусит встречается в среднем в 0,8—3,6% наблюдений [11, 17, 18, 22, 28, 33—35, 37]. В исследовании G.J. Imbarrato и соавт. частота развития синусита составила 20% [26]. Основной причиной развития данного осложнения является закрытие естественных соустьев пазух. Так, при прижати средней носовой раковины к латеральной стенке полости носа или образовании грубых синехий в этой области имеется риск воспаления гайморовой пазухи [1, 17, 22].

Наиболее серьезным осложнением в отдаленном периоде является развитие псевдоаневризм, имеющих риск разрыва и развития САК, массивного носового кровотечения. Также возможно формирование каротидно-кавернозного соустья, образование тромбов в поврежденном сосуде или ложной аневризме (чаще всего в области кавернозного сегмента ВСА) и, как следствие, развитие ишемического инсульта вследствие тромбоэмболии [2]. Причиной формирования ложных аневризм является интраоперационное повреждение магистральных артерий, которые в среднем встречаются в 1,3% наблюдений. В исследовании С. Lee и соавт. описано развитие псевдоаневризмы задней мозговой артерии у 32-летней женщины [29]. При этом интраоперационно во время удаления опухоли кровотечения или признаков повреждения артерий не отмечалось. При проведении МСКТ головного мозга после операции выявлено вентрикулярное и САК и расширение желудочковой системы. При проведении МСКТ-ангиографии выявлено аневризматическое расширение Р1-сег-

мента задней мозговой артерии [29].

В исследовании Y. Tanaka и соавт. описано развитие хронической субдуральной гематомы. Данное осложнение нельзя назвать стандартным в трансфеноидальной хирургии аденом гипофиза. Был выполнен расширенный доступ, аденома удалена тотально. В послеоперационном периоде при контрольном исследовании выявлена пневмоцефалия со скоплением воздуха субдурально в лобных областях. В последующем через 2 мес выявлены хронические субдуральные гематомы [31].

Заключение

Несмотря на достаточно высокую частоту осложнений после трансназального удаления аденом гипофиза, большинство нарушений успешно поддаются лечению. Одним из основополагающих факторов снижения частоты осложнений является хорошее знание анатомии этой области, а также личный опыт хирурга. Данные литературы свидетельствуют о том, что при увеличении количества проведенных вмешательств частота как интраоперационных, так и послеоперационных осложнений снижается.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Гормольсова Екатерина Владимировна — врач-нейрохирург ФГБУ ФЦН г.Новосибирск, e-mail: e_gormolysova@neuronsk.ru

Рзаев Джамиль Афетович — к.м.н., врач-нейрохирург, Главный врач ФГБУ ФЦН г.Новосибирск, e-mail: d_rzaev@neuronsk.ru

Галушко Евгений Валерьевич — врач-нейрохирург, ФГБУ ФЦН г.Новосибирск, e-mail: e_galushko@neuronsk.ru

ФГБУ «Федеральный Центр Нейрохирургии» г. Новосибирск Министерства здравоохранения РФ, 630087 г. Новосибирск, ул. Немировича-Данченко, д.132/1

Аденомы гипофиза: клиника, диагностика, лечение. Под ред. проф. Кадашева Б.А. М.: Издательство Триада, 2007

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Kadashev B.A., eds. *Pituitary adenomas: clinical symptoms, diagnostics, treatment*. Moscow 2007. Russian (*Аденомы гипофиза: клиника, диагностика, лечение*. Под ред. проф. Кадашева Б.А. М.: Издательство Триада, 2007).
2. Kalinin P.L., Sharipov O.L., Shkarubo A.N. et al. Damage to the cavernous segment of internal carotid artery in Transsphenoidal endoscopic removal of pituitary adenomas (report of 4 cases). *Questions Neurosurgery* 6, 2013. Russian (Калинин П.Л., Шарипов О.И., Шкарубо А.Н. и др. Повреждение кавернозного отдела внутренней сонной артерии при трансфеноидальном эндоскопическом удалении аденом гипофиза (4 случая из собственной практики). *Вопросы нейрохирургии* 6, 2013).
3. Kassam A.B., Gardner P.A. (eds). *Endoscopic approaches to the skull base*. Basel; Karger, 2012.
4. Koutourousiou M., Paluzzi A., Tormenti M.J. et al. Giant pituitary adenomas: advantages and limitations of endoscopic endonasal surgery. *J Neurol Surg, B* 2012, 73-A119. DOI: 10.1055/s-0032-1314041
5. Kassam A.B., Prevedello D.M., Carrau R.L., et al. Endoscopic endonasal skull base surgery: analysis of complications in the

- authors initial 800 patients. *J Neurosurg* 2011; 114: 1544-1556. DOI: 10.3171/2010.10.JNS09406
6. Pashaev B.Yu., Vagapova G.R., Bochkarev D.V. et al. Transnasal surgery of pituitary adenomas in Republic of Tatarstan. *Practical medicine* 09, 2012. Russian (Пашаев Б.Ю., Вагапова Г.Р., Бочкарев Д.В., и др. Трансназальная хирургия аденом гипофиза в Республике Татарстан. *Практическая медицина* 09, 2012).
7. Koutourousiou M., Filho F.V.G., Fernandez-Miranda J.C., et al. Endoscopic endonasal surgery for pituitary adenomas with cavernous sinus invasion: experience with 175 cases. *J Neurol Surg, B* 2014, 75-A148. DOI: 10.1055/s-0034-1384052
8. Ivaschenko O.V., Grigor'ev A.Y., Azizyan V.N. Results after transphenoidal surgery for Cushing disease. *Neurosurgery*, 2011, Vol 4, 22-29. Russian (Ивашенко О.В., Григорьев А.Ю., Азизян В.Н. Результаты трансфеноидальной хирургии болезни Иценко-Кушинга. *Нейрохирургия*, 2011, №4, 22-29).
9. Hae-Dong Jho, Carrau R. L. Endoscopic endonasal transphenoidal surgery: experience with 50 patients. *J Neurosurg* 87: 44-51, 1997. DOI:10.3171/jns.1997.87.1.0044
10. Wilson D., Jin D.L., Wen T. et al. Demographic factors, outcomes, and patient access to transsphenoidal surgery for Cushing's disease: analysis of the Nationwide Inpatient Sample from 2002 to 2010. *Neurosurg Focus* Volume 38, February 2015. DOI: 10.3171/2014.11.FOCUS14694
11. Smith T.R., Hulou M.M., Huang K.T., et al. Complications after transsphenoidal surgery for patients with Cushing's disease and silent corticotroph adenomas. *Neurosurg Focus*. 2015 Feb;38(2):E12. DOI: 10.3171/2014.10.FOCUS14705.
12. Smith T.R., Hulou M.M., Huang K.T., et al. Complications after transsphenoidal surgery for Cushing disease. *J Neurol Surg, B* 2015, 76-A010. DOI: 10.1055/s-0035-1546477
13. Campbell P.G., Kenning E., Andrews D.W. et al. Outcomes after a purely endoscopic transsphenoidal resection of growth hormone-secreting pituitary adenomas. *Neurosurg Focus* 29 (4):E5, 2010. DOI:10.3171/2010.7.focus10153
14. Wilson T.J., McKean E.L., Barkan A.L., et al. Repeat endoscopic transsphenoidal surgery for acromegaly: remission and complications. *J Neurol Surg, B* 2013, 74-A117. DOI: 10.1055/s-0033-1336243
15. Yang Gao, Chunlong Zhong, Yu Wang, Siyi Xu, Yang Guo, Chenyang Dai, Yan Zheng, Yong Wang, Qizhong Luo, Jiyao Jiang. Endoscopic versus microscopic transsphenoidal pituitary adenoma surgery: a meta-analysis. *World J Surg Oncol*. 2014; 12: 94. DOI: 10.1186/1477-7819-12-94
16. Gardner P.A., Tormenti M.J., Pant H., et al. Carotid Artery Injury During Endoscopic Endonasal Base Surgery: Incidence and Outcomes. *Operative Neurosurgery* 2, December 2013. DOI:10.1227/01.neu.0000430821.71267.f2
17. Cappabianca P., Cavallo L.M., Colao A.M., de Divitiis E. Surgical complications associated with the endoscopic endonasal transsphenoidal approach for pituitary adenomas. *Journal Neurosurgery*. Volume 97, August 2002. DOI: 10.3171/jns.2002.97.2.0293
18. Dehdashti A.R., Ganna A., Karabatsou K., Gentili F. Pure Endoscopic Endonasal Approach for Pituitary Adenomas: Early Surgical Results in 200 Patients and Comparison with Previous Microsurgical Series. *Neurosurgery*, Vol 62, Number 5, May 2008. DOI:10.1227/01.NEU.0000297072.75304.89
19. Thomas J.G., Gadgil N., Samson S.L., et al. Prospective Trial of a Short Stay Protocol After Endoscopic Pituitary Adenoma Surgery. *World Neurosurgery* 3/4: 576-583. 2014 (81). DOI:10.1016/j.wneu.2013.11.014
20. Oruckaptan H.H., Senmevsim O., Ozcan O.E., Uzen T. Pituitary Adenomas: results of 684 Surgically treated Patients and Review of the Literature. *Surgical Neurology* 2000, 53:211-9. DOI:10.1016/s0090-3019(00)00171-3
21. Halvorsen H., Ramm-Petersen J., Josefsen R. et al. Surgical complications after transsphenoidal microscopic and endoscopic surgery for pituitary adenoma: a consecutive series of 506 procedures. *Acta Neurochir* (2014) 156: 441-449. DOI:10.1007/s00701-013-1959-7
22. Dallapiazza R.F., Grober Y., Starke R.M. et al. Long-term Results of Endonasal Endoscopic Transsphenoidal Resection of Nonfunctioning Pituitary Macroadenomas. Materials of Congress Neurological Surgeons. *Neurosurgery*, Vol 76, Number 1, January 2015. DOI:10.1227/neu.0000000000000563
23. Berkmann S., Schlaffer S., Nimsky C., et al. Follow-up and long-term outcome of nonfunctioning pituitary adenoma operated by transsphenoidal surgery with intraoperative high-field magnetic resonance imaging. *Acta Neurochir* (2014), 156: 2233-2243. DOI:10.1007/s00701-014-2210-x
24. Kono Y., Prevedello D.M., Snyderman C.H., et al. One thousand endoscopic skull base surgical procedures demystifying the infection potential: incidence and description of postoperative meningitis and brain abscess. *Infection control and hospital epidemiology*, January 2011, Vol 32, No 1. DOI:10.1086/657635
25. Ivan M.I., Iorgulescu J.B., El-Sayed I., et al. Risk factors for postoperative cerebrospinal fluid leak and meningitis after expanded endoscopic endonasal surgery. *Journal of clinical neuroscience*, January 2015, Vol 22, Issue 1, 48-54. DOI: 10.1016/j.jocn.2014.08.009
26. Imbarrato G.J., Dehdashti A. Evaluation of outcome after endoscopic endonasal surgery for large and giant pituitary macroadenomas. *J Neurol Surg, B* 2013, 74-A034. DOI: 10.1055/s-0033-1336167
27. Zolli M., Mazzatenta D., Valuzzi A., et al. Endoscopic endonasal treatment of pituitary adenomas invading the cavernous sinus: surgical outcome in 374 patients. *J Neurol Surg, B* 2015, 76-A107. DOI: 10.1055/s-0035-1546573
28. Gondim J.A., Almeida J.P., de Albuquerque L.A., et al. Endoscopic endonasal transsphenoidal surgery in elderly patients with pituitary adenomas. *J Neurosurg*. 2015 Jul;123(1):31-8. DOI:10.3171/2014.10.jns14372
29. Chin-Hsun Lee, Shu-Mei Chen, Tai-Ngar Lui. Posterior Cerebral Artery Pseudoaneurysm, a Rare Complication of Pituitary Tumor Transsphenoidal Surgery: Case Report and Literature Review. *World Neurosurgery*, 2015 Nov; 84(5). DOI:10.1016/j.wneu.2015.04.043
30. Matsuno A., Yoshida S., Basugi N. et al. Severe Subarachnoid Hemorrhage During Transsphenoidal Surgery for Pituitary Adenoma. *Surg Neurol* 1993; 39: 279-8. DOI:10.1016/0090-3019(93)90004-k
31. Tanaka Y., Kobayashi S., Hongo K., et al. Chronic subdural hematoma after transsphenoidal surgery. *Journal of clinical neuroscience*, May 2002, Vol 9, Issue 3, 323-325. DOI: 10.1054/jocn.2001.0956
32. Grigor'ev A.Y., Godkov I.M., Grigor'eva E.V. Transnasal endoscopic pituitary surgery for patients with hypertrophic intercavernous sinuses. *Neurosurgery*, 2015, Vol 3, 50-53. Russian (Григорьев А.Ю., Годков И.М., Григорьева Е.В. Трансназальное эндоскопическое удаление аденомы гипофиза у больных с расширенными межкавернозными синусами. *Нейрохирургия*, 2015, №3, 50-53).
33. Dusick J.R., Esposito F., Mattozo C.A., et al. Endonasal Transsphenoidal surgery: the patient's perspective – survey results from 259 patients. *Surgical Neurology* 65 (2006) 332-342.
34. Mascarenhas L., Moshel Y.A., Bayad F., et al. The transplanum transtuberculum approaches for suprasellar and sellar-suprasellar lesions: avoidance of cerebrospinal fluid leak and lessons learned. *World Neurosurg*. 2014 Jul-Aug;82(1-2):186-95. DOI:10.1016/j.wneu.2013.02.032
35. De Divitiis E., Cappabianca P., Cavallo L.M. *Endoscopic endonasal transsphenoidal approach to the sellar region*. Vienna: Springer Vienna, 2003.
36. Thorp B.D., Sreenath S.B., Ebert C.S., Zannation A.M. Endoscopic skull base reconstruction: a review and clinical case series of 152 vascularized flaps used for surgical skull base defects in the setting of intraoperative cerebrospinal fluid leak. *Neurosurg Focus* 37 (4):E4, 2014. DOI:10.3171/2014.7.focus14350
37. Goudakos J.K., Markou K.D., Georgalas C. Endoscopic versus microscopic trans-sphenoidal pituitary surgery: a systematic review and meta-analysis. *Clin Otolaryngol*. 2011 Jun; 36(3):212-20. DOI:10.1111/j.1749-4486.2011.02331.x
38. McCoul E.D., Bedrosian J.C., Akselrod O. et al. Preservation of multidimensional quality of life after endoscopic pituitary adenoma resection. *J Neurosurg*, June 5, 2015. DOI:10.3171/2014.11.jns14559