

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МЕДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ
Державна установа
«Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова НАМН України»

*Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису*

МУМЛЄВ АРТУР ОЛЕГОВИЧ

УДК 616.831.44+616.432+616.715.22-006-089.002.5

ДИСЕРТАЦІЯ
**ХІРУРГІЧНЕ ЛІКУВАННЯ ХВОРИХ З ПУХЛИНАМИ ХІАЗМАЛЬНО-
СЕЛЯРНОЇ ДІЛЯНКИ З ЗАСТОСУВАННЯМ МІНІМАЛЬНО-
ІНВАЗИНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

14.01.05 — нейрохірургія

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук
Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело
_____ Мумлєв А.І.

Науковий керівник:
Гук Микола Олександрович
доктор медичних наук

Київ — 2019

АНОТАЦІЯ

Мумлєв А.О. Хірургічне лікування хворих з пухлинами хіазмально-селярної ділянки з застосуванням мінімально-інвазивних технологій. — Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук за спеціальністю 14.01.05 — нейрохірургія. — ДУ «Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова НАМН України», Київ, 2019.

Пухлини хіазмально-селярної ділянки (ПХСД) є однією із найбільш складних з диференційно-діагностичної та хірургічної точки зору груп новоутворень основи черепа. Частота виникнення цих пухлин складає 15–18% всіх пухлин центральної нервової системи. За гістологічною структурою, пухлини хіазмально-селярної ділянки характеризуються великим розмаїттям із домінуванням таких нозологічних форм, як менінгіоми горбика та діафрагми турецького сідла, аденоми гіпофіза та краніофарингіоми (Aljan A.M. et al. 2015; Ostrom Q.T. et al., 2013). Складність хірургічного лікування цих пухлин зумовлена високою концентрацією в хіазмально-селярній ділянці критично важливих нервово-судинних структур: внутрішньої сонної артерії, передніх мозкових і передньої сполучної артерії та їх гілок, печеристої пазухи, зорового апарату та окорухових нервів. Об'ємні утворення даної ділянки часто не обмежені окремою анатомічною ділянкою і поширюються в суміжні зони залежно від їх біологічних властивостей. У зв'язку з цим, радикальне видалення ПХСД пов'язане з високим ризиком травматизації зазначених структур хіазмально-селярної ділянки і може призвести до глибокої інвалідації пацієнтів. Провідними в клінічній картині ПХСД є зорові та ендокринні порушення, своєчасна та правильна діагностика яких є передумовою для відновлення цих функцій після хірургічного лікування.

Поглиблення сучасних знань про мікрохірургічну анатомію даної ділянки, розвиток ендоскопічної техніки та виробництво нових нейрохірургічних інструментів і обладнання стимулювали розробку

концепції мінімально-інвазивної, або “key-hole”-нейрохірургії, яка передбачає застосування мінімально можливих за розмірами і максимально варіативних доступів до об’єктів хірургічного втручання з метою зменшення кількості інтра- та післяопераційних ускладнень, пов’язаних із доступом, та створення оптимальної хірургічної траєкторії до патологічного вогнища, що забезпечить досягнення мети операції (Wannemuehler T.J. et al., 2016; Youssef A.S., Agazzi S., van Loveren H.R., 2005).

Незважаючи на широке впровадження в практику нейрохірурга ендоскопічних ендоназальних доступів до ХСД, транскраніальні підходи все ще посідають чільне місце в хірургічному лікуванні ПХСД. Перевагами їх є варіабельність, більші розміри операційного поля та можливість застосування динамічних кутів огляду, краща візуалізація пара- і антеселярних структур. Дані сучасної літератури чітко відображають загальну тенденцію до зменшення розмірів та індивідуалізації краніотомій в контексті “key-hole”-нейрохірургії при лікуванні ПХСД. Застосування ендоскопічної техніки при транскраніальних доступах дозволяє значно збільшити поле огляду в “сліпих” зонах мікроскопічного огляду, отримати максимально наближене зображення важливих структур і, таким чином, знизити ризики ушкодження нервово-судинних структур і підвищити радикальність видалення (Wilson D.A et al., 2014). Поодинокі публікації окремих серій пацієнтів свідчать про перспективність застосування ендоскопічної асистенції при транскраніальних мінімально-інвазивних доступах до ПХСД, проте все ще залишаються дискутабельними питання щодо показів і протипоказів до застосування мінімізованих краніотомій, їх варіантів та застосування ендоскопа як єдиного або допоміжного інструменту візуалізації та ілюмінації операційного поля.

Мінімізація хірургічного доступу із одночасним підвищенням його ефективності та безпечності передбачає ретельне передопераційне планування та індивідуалізацію підходу до вибору хірургічної траєкторії та алгоритму маніпуляцій, зокрема із застосуванням різних засобів візуалізації

(мікроскоп, ендоскоп, екзоскоп). На відміну від аналізу традиційних двохвимірних зображень комп'ютерної і магнітно-резонансної томографії, результати якого характеризуються високою варіабельністю залежно від досвіду та знань хірурга, сучасні технології трьохвимірної реконструкції зображень дозволяють не лише побудувати індивідуальну реалістичну модель черепа та головного мозку пацієнта, а й отримати матеріальну об'ємну модель патологічного вогнища разом із прилеглими структурами за допомогою технології трьохвимірного друку. Симуляція хірургічного втручання на такій моделі розглядається як один із найбільш точних методів передопераційного планування нейрохірургічних операцій. Втім, його роль у покращенні результатів хірургічного лікування пацієнтів із пухлинами головного мозку, зокрема, хіазмально-селярної ділянки, остаточно не визначена.

Вищенаведені дані вказують на актуальність дисертаційного дослідження, присвяченого поєднаному застосуванню мінімально-інвазивних технологій трьохвимірного моделювання та друку, передопераційного планування з використанням анатомічної моделі черепа і ПХСД пацієнта, ендоскопічної асистенції та мінімально-інвазивних краніотомій. Результати даного дослідження дозволять в перспективі покращити результати хірургічного лікування пацієнтів із ПХСД.

Дисертаційне дослідження ґрунтується на аналізі медичних даних проспективної серії 59 пацієнтів із ПХСД, які перебували на лікуванні у відділенні трансфеноїдальної нейрохірургії ДУ “Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова НАМН України” з 2012 по серпень 2017 рр. До цієї групи увійшли пацієнти з менінгіомами горбика та діафрагми турецького сідла (22/37,3%), краніофарингіомами (15/25,4%), гормонально неактивними аденомами гіпофіза (14/23,7%), епідермоїдними та дермоїдними кістами (5/8,5%), а також гліомами зорових шляхів (ГЗШ) — зорових нервів і хіазми (3/5,1%). Критеріями включення були: 1) вік пацієнтів старше 18 років; 2) місце первинного росту пухлини зі структур хіазмально-селярної ділянки; 3)

відсутність поширення пухлини в ділянку третього шлуночка. Середній вік пацієнтів становив $48,2 \pm 2,4$ роки.

Основними симптомами у всіх пацієнтів були зорові порушення різного ступеня вираженості та тривалості, які проявлялися зниженням гостроти і змінами полів зору.

Всі пацієнти були обстежені за допомогою сучасного клініко-лабораторно-інструментального комплексу, який обов'язково включав детальне нейроофтальмологічне обстеження із комп'ютерною периметрією та фундускопією, МРТ і МСКТ головного мозку з внутрішньовенним контрастуванням, а також МСКТ-ангіографію головного мозку. Алгоритм обстеження включав в себе оцінку величини та локалізації патологічного вогнища, оцінку ступеня його поширеності вздовж основи черепа і об'єму структур головного мозку та ХСД, втягнутих в патологічний процес, наявність кіст, внутрішньопухлинних геморагій тощо. Дані нейровізуалізаційних досліджень оброблялися за допомогою комп'ютерної програми 3D-Slicer для побудови трьохвимірної цифрової моделі, яка містила череп, пухлину, судини та нерви. Дана модель роздруковувалася на 3D-принтері фірми "MakerBot Industries" із полілактиду шляхом послідовного накладання шарів матеріалу і використовувалася в подальшому для передопераційного планування хірургічного доступу та відпрацювання основних етапів операції в умовах реальної операційної.

ПХСД мали переважно в анте- і параселярну локалізацію, а також поширювалися в анте-, супра- та ретрохіазмальну ділянки. 56 пацієнтам проведені хірургічні втручання з видалення ПХСД, 3 (пацієнти із гліомами зорових нервів) – біопсія пухлини із застосуванням ендоскопічної асистенції для резекції та контролю залишків новоутворення. 25 (42,4%) пацієнтам проведена супраорбітальна "key-hole", 18 (30,5%) — мінімізована птеріональна і 16 (27,1%) — модифікована орбіто-зигоматична краніотомія (серед них в 10 випадках — екстрадуральна передня кліноїдектомія).

Результати хірургічного лікування оцінювали на підставі ступеня радикальності видалення пухлини, зорових порушень, косметичного ефекту (за візуальною аналоговою шкалою для косметики), за тривалістю перебування в стаціонарі та інтегральним показником якості життя у найближчий і віддалений (6–12 міс.) післяопераційний період.

48 (81,3%) пацієнтам було виконано первинні, 11 (18,7%) — повторні хірургічні втручання. Тотально ПХСД були видалені у 42 (71,2%) пацієнтів, “майже” тотально — у 3 (5,1%), субтотально — в 11 (18,6%) випадках. У 3 (5,1%) пацієнтів із ГЗШ була проведена ендоскопічно-асистована біопсія пухлини із супраорбітального доступу.

Ендоскопічна техніка застосовувалася у всіх пацієнтів, зокрема, у 29 (49,2%) випадках — для видалення пухлини (при КФ — у 10/66,7%, АГ — у 8/57,1%, МГТС — в 6/27,2%, епідермоїдах — 5/100% від загальної кількості пухлин у кожній гістологічній підгрупі). Ендоскопічна резекція була виконана у 65,5% при супраорбітальному “key-hole”-доступі, 24,1% — при птеріональному та в 10,4% — при міні-орбіто-зигоматичному доступі. Найчастіше ендоскопічне видалення пухлини проводилося при її парахіазмальній, параселярній, ретрохіазмальній і ретроселярній локалізації.

Залишки пухлини інтраопераційно були верифіковані за допомогою ендоскопа у 26 (44,1%) пацієнтів, завдяки чому була підвищена радикальність видалення у 25 (42,3%) випадках.

Відповідність анатомічної трьохвимірної моделі інтраопераційним знахідкам становила 89,8% (53 із 59 пацієнтів).

Післяопераційна летальність склала 1,7% і була спричинена тромбоемболією легеневої артерії в 1 пацієнта. У 4 пацієнтів із КФ спостерігався нецукровий діабет, пов’язаний із навмисним (для підвищення радикальності) пересіченням стебла гіпофіза. “Малими” ускладненнями були транзиторні порушення функції черепно-мозкових нервів та косметичні дефекти в ділянці операції (19/32,2%). Покращення зорових функцій

спостерігалось в 32 (54,3%), погіршення — в 10 (16,9%) пацієнтів; істотних змін не було виявлено у 17 (28,8%) спостережень.

Косметичний результат був оцінений в $93,2 \pm 0,7$ балів при супраорбітальному, $81,2 \pm 1,3$ при птеріональному та $78,3 \pm 0,9$ — при модифікованому орбіто-зигоматичному доступі ($p < 0,05$). Якість життя за модифікованою шкалою Гука М.О. та співавторів (2017) була оцінена як висока у 46 (78%), середня — у 10 (16,9%) і низька — в 3 (5,1%) пацієнтів.

Середній термін перебування пацієнтів в стаціонарі при супраорбітальному доступі становив $5,1 \pm 0,9$ діб, при птеріональному — $8,4 \pm 1,4$, при міні-орбіто-зигоматичному — $10,1 \pm 1,7$ діб ($p < 0,05$).

Мінімально-інвазивні технології трьохвимірного моделювання, передопераційного планування та симуляції хірургічного втручання на трьохвимірній моделі черепа пацієнта із пухлиною та нервово-судинними структурами, та ендоскопічної асистенції дозволяють мінімізувати та індивідуалізувати хірургічні доступи, зберегти високу якість життя пацієнтів, забезпечити задовільний косметичний результат і скоротити тривалість перебування в стаціонарі після транскраніальних операцій при ПХСД.

Розроблений нами алгоритм передопераційного планування із застосуванням трьохвимірної анатомічної моделі та використання інтраопераційної ендоскопічної асистенції на різних етапах хірургічного втручання враховує топографо-анатомічні особливості ПХСД, дає змогу підвищити безпечність доступів, дисекції пухлини від нервово-судинних структур і забезпечити швидке і більш радикальне видалення пухлини.

Ключові слова: мінімально-інвазивні технології, пухлини хіазмально-селярної ділянки, ендоскопічна асистенція, тривимірне моделювання, менінгіома горбика турецького сідла, аденома гіпофіза, краніофарингіома, епідермоїдні та дермоїдні кісти, гліоми зорових нервів.

SUMMARY

Mumliev A.O. Surgical treatment of patients with the tumors of the chiasmatic-sellar region using of minimally-invasive technologies. – Manuscript.

Thesis submitted to obtain a scientific degree of the candidate of medical sciences in the specialty 14.01.05 — neurosurgery. The State Institution "Romodanov Neurosurgery Institute, National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Kyiv, Ukraine, 2019

Tumors of the chiasmatic-sellar region are one of the most difficult groups of neoplasms from the differential-diagnostic and surgical point of view. The incidence of these tumors is 15–18% of all tumors of the central nervous system. Histologically, tumors of the chiasmatic-sellar region are characterized by a wide variety with a predominance of pituitary adenoma tuberculum and diaphragm sellae meningioma, and craniopharyngioma (Aljan A.M. et al. 2015; Ostrom Q.T. et al., 2013). The complexity of the surgical treatment of these tumors is due to the high concentration in the chiasmatic-sellar region of the critical neurovascular structures: the internal carotid artery, the anterior cerebral and anterior communicative artery and their branches, the sinus cavity, the visual pathway and the oculomotor nerve. Tumors of this area are often not limited to a single anatomical site and extend into adjacent areas depending on their biological behavior. Radical removal of TCSR is associated with a high risk of traumatization of important anatomical structures in the chiasmatic-sellar region and may lead to invalidisation of patients.

Up-to-date knowledge of the microsurgical anatomy of the chiasmatic-sellar region, the development of endoscopic techniques and the production of new neurosurgical instruments and equipment have stimulated the development of the concept of minimally invasive or "key-hole" neurosurgery, which provides the use of the smallest possible sizes and maximum variative surgical approach to reduce the number of intra- and postoperative complications and to create an optimal

surgical trajectory to the tumors that will ensure the goal surgery (Wannemuehler T.J. et al., 2016; Youssef A.S., Agazzi S., van Loveren H.R., 2005).

Despite the widespread applying of endoscopic endonasal by many neurosurgeon, transcranial approaches are still at the forefront of surgical treatment of TCSR. Their advantages are variability, larger size of the operating field and the ability to use dynamic viewing angles, better visualization of para- and antesellar structures. Contemporary literature data clearly reflect the general tendency to reduce the size and individualization of craniotomies in the context of key-hole-neurosurgery in the treatment of TCSR (Wilson D.A et al., 2014). The use of endoscopic technique for transcranial approach can significantly increase the field of view in the "blind" areas of microscopic examination, get the closest possible image of important structures and, thus, reduce the risk of damage to the neurovascular structures and increase the radical removal. Single publications of individual patient series indicate the prospect of using endoscopic assistance in transcranial minimally invasive approach to chiasmatic-sellar region, however, the issues of indications and contraindications to the use of minimized craniotomies, their variants, and the use of endoscope as single instrument of illumination during the surgery are still debatable.

Minimizing surgical approach involves careful preoperative planning and individualization of the approach to the choice of surgical trajectory and manipulation algorithm, in particular using various imaging tools (microscope, endoscope, exoscope). In contrast to the analysis of traditional two-dimensional images of computer and magnetic resonance tomography, the results of which are characterized by high variability depending on the experience and knowledge of the surgeon, modern three-dimensional image reconstruction technologies are allow not only to build an individual realistic model of the skull, brain but also allow create patient three-dimensional model with tumor and adjacent structures with the help of three-dimensional printing technology. Simulation of surgery on such a model is considered as one of the most accurate methods of preoperative planning of neurosurgical operations. However, its role in improving the results of

surgical treatment of patients with brain tumors, in particular, the chiasmatic-sellar region, has not been fully determined.

The above data indicate the relevance of the thesis which is dedicated to the combined application of minimally invasive technologies of three-dimensional modeling and printing, preoperative planning using the individual anatomical model of the skull and TCSR of the patient, endoscopic assistance and minimally invasive craniotomy. The results of this study will in the long term improve the results of surgical treatment of patients with his type of pathology.

The thesis is based on the analysis of the results of treatment of 59 patients with TCSR from 2012 to August, 2017. Tuberculum and diaphragma sellae meningiomas were found in 22 (37,3%), craniopharyngiomas – in 15 (25,4%), pituitary adenomas – in 14 (23,7%), epidermoid and dermoid cysts – in 5 (8,5%), optic nerve gliomas – in 3 cases (5,1%). The mean age of patients was $48,2 \pm 2,4$ years. The main symptoms were visual disturbances of different degree and duration.

All patients were examined with the help of modern clinical laboratory and instrumental complex, which necessarily included a detailed neuro-ophthalmological examination with computer perimetry and fundoscopy, MRI and CT with contrast enhancement, as well as CT-angio.

Neuroimaging studies were processed using a “3D-Slicer” computer program to construct a three-dimensional digital model that contained the skull, tumor, vessels, and nerves. This model was printed on a 3D printer from «MakerBot Industries» of polylactide by sequentially depositing layers of material and used subsequently for preoperative planning of surgical approach and simulating surgical stages in real operating room.

56 patients underwent the surgical resection of the TCSR, in 3 cases – a tumor biopsy. In 25 patients (42,4%) we utilized supraorbital approach, in 18 (30,5%) – minimized pterional approach and in 16 (27,1%) – modified orbitozygomatic approach. TCSR were totally removed in 42 patients (71,2%),

“nearly” total – in 3 (5,1%), subtotally – in 11 (18,6%) cases. Endoscopic techniques and three-dimensional preoperative modeling were used in all patients.

The results of surgical treatment were evaluated on the basis of the degree of radicalism of the tumor removal, visual outcome, cosmetic outcome (visual analog scale for cosmesis), the duration of stay in the hospital and the integral indicator of quality of life in the near (6-12 months) postoperative period.

48 (81.3%) patients underwent primary surgery, 11 (18.7%) recurrent surgery. Total TCSR were removed in 42 (71.2%) patients, "near" total - in 3 (5.1%), subtotal - in 11 (18.6%) cases. Endoscopically assisted tumor biopsy was performed in 3 (5.1%) patients with optic nerves glioma.

Endoscopic technique was used in all patients, in particular, in 29 (49.2%) cases - for tumor removal (with craniopharyngioma - in 10 / 66.7%, pituitary adenoma- in 8 / 57.1%, tuberculom and diaphragma sellae meningioma- in 6/27 , 2%, epidermoid and dermoid cyst - 5/100% of the total number of tumors in each histological subgroup). Endoscopic resection was performed in 65.5% combine with supraorbital «key-hole» approach, 24.1% with pterional and 10.4% with mini-orbit-zygomatic access. Most often, endoscopic tumor removal was performed at its parachiasmatal, parasellar, retrochiasmatal, and retrosellar areas.

Tumor remnants were intraoperatively verified with endoscope in 26 (44.1%) patients, resulting in increased radical removal in 25 (42.3%) cases.

The anatomical three-dimensional model corresponded to 89.8% of intraoperative findings (53 of 59 patients).

Postoperative mortality was 1.69% and was caused by pulmonary embolism in 1 patient. 3 patients with craniopharyngioma had diabetes mellitus associated with deliberate (to increase radicalism) intersection of the pituitary stalk. Improvement of visual functions was observed in 32 (54.3%) patients, and impairment in 10 (16.9%) patients; no significant changes were detected in 17 (28.8%) observations.

The cosmetic result was estimated at 93.2 ± 0.7 points with supraorbital, 81.2 ± 1.3 with pterional and 78.3 ± 0.9 with modified orbital-zygomatic approach

($p < 0.05$). Quality of life was rated as high in 46 (78%), medium - in 10 (16.9%) and low - in 3 (5.1%) patients.

The average duration of hospital stay with supraorbital approach was 5.1 ± 0.9 days, at the pterional - 8.4 ± 1.4 , at the modified orbito-zygomatic - 10.1 ± 1.7 days ($p < 0, 05$).

Minimally invasive technologies of preoperative planning and simulation of surgery on a three-dimensional printed model with endoscopic assistance allow to minimize and individualize surgical approach, to achieve high quality of life of patients, decrease duration stay at hospital.

Key words: minimally invasive approaches, endoscopic assistance, three-dimensional modeling, preoperative planning, tuberculum sellae meningiomas, pituitary adenomas, craniopharyngiomas, epidermoid and dermoid cysts, optic nerve glioma.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Гук НА, Плавский ПН, Яцик ВА, Кондратюк ВВ, Мумлев АО. Наш опыт использования экзоскопа в церебральной нейрохирургии. Український журнал малоінвазивної та ендоскопічної хірургії. 2015; 19(2-3): 15-18.

(Особистий внесок здобувача полягає у виконанні хірургічних втручань, аналізі та статистичній обробці їх результатів, а також підготовці матеріалів статті до публікації).

2. Никифорок ЗМ, Мумлев АО, Гук МО, Кваша МС, Кондратюк ВВ, Ключка ВМ. Транскраніальна кісткова декомпресія зорових нервів у хірургічному лікуванні базальних менінгіом. Український нейрохірургічний журнал. 2017; 3: 40-5.

(Особистий внесок здобувача полягає в проведенні хірургічних втручань, узагальненні літературних даних за проблемою та підготовці матеріалів статті до публікації).

3. Гук МО, Яцик ВА, Мумлев АО, Скобська ОЄ. Назальна лікворея у пацієнтів з пролактиномами на тлі терапії агоністами допаміну. Ендоваскулярна нейрорентгенохірургія. 2017; 1(19): 85-91.

(Особистий внесок здобувача полягає у вивченні та узагальненні літературних даних за проблемою та підготовці матеріалів статті до публікації).

4. Гук НА, Тесленко ДС, Мумлев АО. Трансназальная хирургия опухолей sellarной локализации с использованием активного люмбального дренирования. Ендоваскулярна нейрорентгенохірургія. 2015; 2(12): 9-15.

(Особистий внесок здобувача полягає у виконанні хірургічних втручань, аналізі їх результатів, формулюванні висновків і підготовці матеріалів статті до публікації).

5. Литвак СО, Никифорок ЗМ, Мумлев АО. Топографічна анатомія та оперативна хірургія менінгіом та артеріальних аневризм навколоселярної локалізації. Ендоваскулярна нейрорентгенохірургія. 2017; 4(22): 28-43.

(Особистий внесок здобувача полягає у проведенні хірургічних втручань, аналізі та статистичній обробці їх результатів, а також підготовці матеріалів статті до публікації)

6. Никифорок ЗМ, Мумлєв АО, Лун Цзян, Кваша МС, Кондратюк ВВ, Ключка ВМ, Українець ОВ. Менінгіоми навколоселярної локалізації з поширенням в канал зорового нерва. Ендоваскулярна нейрохірургія. 2018; 1(23): 33-41.

(Особистий внесок здобувача полягає у формулюванні ідеї та методології дослідження, проведенні хірургічних втручань та узагальненні літературних даних)

7. Гук МО, Тесленко ДС, Мумлєв АО, Яцик ВА, Закордонєць ВО, Нахаба ОО, винахідники; Державна установа «Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова НАМН України», патентовласник. Спосіб хірургічного лікування супраселярних пухлин. Патент України №106697. 2016 трав. 10

(Особистий внесок здобувача полягає у вивченні патентоспроможності розробки, участі у формуванні формули винаходу, написанні патенту).

8. Федірко ВО, Оніщенко ПМ, Золотоверх ОМ, Цюрупа ДМ, Мумлєв АО. Особливості хірургічної техніки при видаленні менінгіом краніобазальної локалізації. В: V з'їзді нейрохірургів України: тези доп.; 2013 черв 25-28; Ужгород. Ужгород; 2013. с 200.

(Особистий внесок здобувача полягає у аналізі та оформленні результатів дослідження, підготовленні матеріалів до друку).

9. Mumlev A, Guk M, Danevych O. Choice of surgical approach in patients with tuberculoma and diaphragm sellae meningiomas. In Program 15th Interim Meeting of the World Federation of Neurosurgical Societies; 2015 Sept 8-12; Rome, Italy. Rome: P0426.

(Особистий внесок дисертанта полягає у аналізі та оформленні результатів дослідження, підготовленні матеріалів до друку)

10. Мумлєв АО, Ярмолюк ЄС, Малишева ТА, Гук МО, Плавський ПМ, Маліков ОВ, Ковальчук ВВ, Шамаєв МІ. Нейроанатомічна модель: нові

можливості вдосконалення мікрохірургічної та ендоскопічної техніки – від лабораторії до операційної. В: Матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю «Актуальні питання лікування гліом головного мозку»; 2015, Львів; 2015. с 76-77.

(Особистий внесок дисертанта полягає у створенні ідеї дослідження, аналізі результатів дослідження, оформленні та поданні до друку)

11. Никифорок ЗМ, Кваша МС, Кондратюк ВВ, Мумлев АО, Цзян Лун, Самбор ВК, Ключка ВМ, Мосійчук СС, Андрухів АЯ. Аналіз хірургічних доступів при лікуванні пацієнтів з параселярними менінгіомами. В: III науково-практична конференція «Інновації в нейрохірургії» в рамках V Міжнародного медичного конгресу «Впровадження сучасних досягнень медичної науки в практику охорони здоров'я України» на платформі VII Міжнародного медичного форуму «Інновації в медицині – здоров'я нації»: тези доп.; 2016 квіт 19; Київ. Київ; 2016. с 15.

(Особистий внесок дисертанта полягає у аналізі та оформленні результатів дослідження, підготовці матеріалів до друку)

12. Гук МО, Даневич ОО, Мумлев АО, Цюрупа ДМ. Трансназальні ендоскопічні втручання при аденомах гіпофіза з поширенням в III шлуночок. В: Спільній конференції нейрохірургів і оториноларингологів «Актуальні проблеми нейрохірургії і оториноларингології» в рамках 25-ї міжнародної виставки «Охорона здоров'я»: тези доп.; 2016 жовт 5; Київ. Київ; 2016. с 31.

(Особистий внесок здобувача полягає в проведенні хірургічних втручань, узагальненні літературних даних за проблемою та підготовці матеріалів до публікації)

13. Даневич ОО, Гук МО, Цюрупа ДМ, Мумлев АО, Задояний ЛВ. Зорові розлади при макроаденомах гіпофіза. В: IV науково-практичній конференції «Інновації в нейрохірургії» в рамках VI Міжнародного медичного конгресу «Впровадження сучасних досягнень медичної науки в практику охорони здоров'я України» на платформі VIII Міжнародного

медичного форуму «Інновації в медицині – здоров'я нації»: тези доп.; 2017 квіт 25-26; Київ. Київ; 2017. с 28.

(Особистий внесок дисертанта полягає у аналізі та оформленні результатів дослідження, підготовці матеріалів до друку)

14. Мумлєв АО, Гук МО, Чувашова ОЮ. Передопераційне планування супраорбітального «keyhole» доступу з використанням індивідуальної тривимірної (3D) моделі. В: VI з'їзді нейрохірургів України: тези доп.; 2017 черв 14-16; Харків. Харків; 2017. с 112.

(Особистий внесок дисертанта полягає у створенні ідеї дослідження, аналізі результатів дослідження, оформленні та поданні до друку)

ЗМІСТ

Стор.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....		20
ВСТУП.....		21
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....		27
1.1.	Загальна характеристика пухлин хіазмально-селярної ділянки.....	27
1.2.	Сучасні підходи до хірургічного лікування пухлин хіазмально-селярної ділянки.....	33
1.2.1.	«Традиційні» транскраніальні доступи.....	35
1.2.2.	Ендонозальні ендоскопічні доступи.....	41
1.2.3.	Сучасні мінімізовані транскраніальні доступи до хіазмально-селярної ділянки	45
1.2.4.	Транскраніальні підходи в поєднанні з ендоскопічною технікою.....	53
1.3.	Передопераційне планування при видаленні пухлин хіазмально-селярної ділянки.....	57
1.3.1.	Технології комп'ютерного моделювання та віртуальної хірургічної симуляції	58
1.3.2.	Трьохвимірний друк і передопераційне планування.....	60
Висновки до розділу 1.....		66
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....		68
2.1.	Загальна характеристика клінічних груп пацієнтів.....	68
2.2.	Методи клінічної, лабораторної та інструментальної діагностики пацієнтів із пухлинами хіазмально-селярної ділянки.....	72
2.3.	Методи патогістологічної діагностики пацієнтів із пухлинами хіазмально-селярної ділянки.....	74

2.4.	Методика оцінки радикальності хірургічного втручання.....	75
2.5.	Методика оцінки косметичного результату операцій.....	75
2.6.	Методи статистичної обробки результатів дослідження.....	76
Висновки до розділу 2.....		76
РОЗДІЛ 3. КЛІНІКА ТА ДІАГНОСТИКА ПУХЛИН ХІАЗМАЛЬНО-СЕЛЯРНОЇ ДІЛЯНКИ.....		78
3.1.	Клінічна діагностика пацієнтів із пухлинами хіазмально-селярної ділянки	78
3.2.	Нейроофтальмологічне обстеження.....	79
3.3.	Діагностика ендокринних порушень.....	80
3.4.	Інструментальна діагностика пухлин хіазмально-селярної ділянки.....	81
Висновки до розділу 3.....		85
РОЗДІЛ 4. ПЕРЕДОПЕРАЦІЙНЕ ПЛАНУВАННЯ ПРИ ПУХЛИНАХ ХІАЗМАЛЬНО-СЕЛЯРНОЇ ДІЛЯНКИ.....		86
4.1.	Топографо-анатомічні особливості пухлин хіазмально-селярної ділянки та вибір хірургічного доступу.....	86
4.2.	Технологія трьохвимірного друку та створення трьохвимірної моделі пухлини хіазмально-селярної ділянки	90
4.3.	Передопераційна симуляція хірургічного втручання.....	97
Висновки до розділу 4.....		103
РОЗДІЛ 5. ХІРУРГІЧНЕ ЛІКУВАННЯ ПАЦІЄНТІВ ІЗ ПУХЛИНАМИ ХІАЗМАЛЬНО-СЕЛЯРНОЇ ДІЛЯНКИ.....		103
5.1.	Загальна характеристика хірургічних втручань із застосуванням мінімально-інвазивних технологій.....	103
5.2.	Технічні особливості транскраніальних доступів до пухлин хіазмально-селярної ділянки.....	107
5.3.	Застосування ендоскопічної асистенції при видаленні пухлин хіазмально-селярної ділянки.....	115

5.3.1.	Особливості застосування ендоскопічної асистенції при різних гістологічних типах пухлин хіазмально-селярної ділянки.....	115
5.3.2.	Застосування ендоскопічної асистенції залежно від хірургічного доступу та локалізації пухлин хіазмально-селярної ділянки.....	135
Висновки до розділу 5.....		138
РОЗДІЛ 6. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....		139
6.1.	Комплексна оцінка радикальності видалення пухлин хіазмально-селярної ділянки.....	139
6.2.	Результати хірургічного лікування пухлин хіазмально-селярної ділянки.....	142
6.2.1.	Динаміка зорових функцій.....	143
6.2.2.	Динаміка ендокринних функцій.....	144
6.2.3.	Оцінка косметичного результату.....	145
6.2.4.	Ускладнення хірургічного лікування.....	147
6.3.	Комплексна оцінка якості життя пацієнтів із пухлинами хіазмально-селярної ділянки до і після хірургічного лікування.....	149
Висновки до розділу 6.....		150
ЗАКЛЮЧЕННЯ.....		152
ВИСНОВКИ.....		159
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ.....		161
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....		162
ДОДАТОК А.....		179
ДОДАТОК Б.....		182

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

АГ	— аденома гіпофіза
ВАШК	— візуальна аналогова шкала косметичності
ВСА	— внутрішня сонна артерія
ГЗШ	— гліома зорових шляхів
ЕА	— ендоскопічна асистенція
ЕДК	— епідермоїдні та дермоїдні кісти
ЗН	— зоровий нерв
КФ	— краніофарингіома
МГТС	— менінгіома горбика турецького сідла
МІТ	— мінімально-інвазивні технології
МОЗД	— модифікований (міні-) орбіто-зигоматичний доступ
МСКТ	— мультиспіральна комп'ютерна томографія
МРТ	— магнітно-резонансна томографія
ПМА	— передня мозкова артерія
ПСА	— передня сполучна артерія
ПД	— птеріональний доступ
ПХСД	— пухлини хіазмально-селярної ділянки
ПЧЯ	— передня черепна ямка
СОД	— супраорбітальний доступ
СМА	— середня мозкова артерія
СЧЯ	— середня черепна ямка
ТМО	— тверда мозкова оболонка
ХСД	— хіазмально-селярна ділянка

ВСТУП

Пухлини хіазмально-селярної ділянки (ПХСД) становлять від 15 до 18% усіх внутрішньочерепних новоутворень [1-4]. Топографо-анатомічні особливості хіазмально-селярної ділянки (ХСД), різноманітність новоутворень цієї локалізації та відсутність стандартизованого підходу до їх лікування й пояснюють труднощі, які виникають при виборі тактики лікування таких новоутворень.

Успішність хірургічного етапу лікування при ПХСД в значні мірі визначається вибором оптимального доступу та наявністю відповідного технічного нейрохірургічного оснащення, яке забезпечує можливість максимально видалити пухлину та запобігти можливим ускладненням [5].

Незважаючи на те, що трансфеноїдальна методика видалення аденом гіпофіза (АГ), зокрема із застосуванням ендоскопічної техніки виконується у більш, ніж 90% випадків останніх, даний доступ має певні обмеження при інших варіантах пухлин хіазмально-селярної ділянки (краніофарингіоми, менінгіоми, тощо) [6-7]. При цьому транскраніальне видалення аденом гіпофіза все ще виконується багатьма нейрохірургами в 5-10% випадків і залишається стандартним в хірургії “неаденомних” новоутворень ХСД з огляду на топографо-анатомічні особливості їх поширення [8-9]. В останній час набирає актуальності тенденція до мінімізації розмірів краніотомій за рахунок застосування новітніх технологій, зокрема ендоскопічної техніки, нейронавігації та методик передопераційного цифрового планування [10-11]. В низці публікацій наводяться високі показники радикальності видалення пухлин при одночасному зменшенні частоти ускладнень та збереженні косметичності доступів внаслідок застосування ендоскопічної асистенції та тривимірного доопераційного планування [12-13].

Застосування ендоскопічних методик дозволяє розширити можливості мікрохірургії шляхом покращення візуалізації операційного поля, особливо при застосуванні ендоскопів з різними кутами огляду [14]. Ендоскопічна

асистенція при транскраніальних доступах до ПХСД передбачає використання ендоскопа на заключних етапах операції після виконання мікрохірургічного етапу видалення пухлини переважно з метою виявлення резидуальних елементів пухлини та їх видалення у важкодоступних для огляду місцях [15-16]. Чітке уявлення нейроанатомії та її змін внаслідок росту пухлин, повний візуальний контроль ступеня резекції пухлини запобігає ушкодженню важливих нейроваскулярних структур та підвищенню радикальності операції.

Кількість публікацій в літературі щодо видалення пухлин ХСД за допомогою мінімально-інвазивних доступів є обмеженою, кількість спостережень невелика, а результати таких операцій несистематизовані.

Істотно різняться дані знаних авторів [8-9] стосовно показів і протипоказів до проведення транскраніальних “key-hole”-доступів при пухлинах ХСД, зокрема з використанням ендоскопічної техніки. Нез’ясованим є питання етапності застосування ендоскопічної техніки залежно від місця похідного росту та пріоритетного напрямку поширення пухлини. Також розрізнені дані щодо інтра/післяопераційних ускладнень та летальності за умов застосування мінімально-інвазивних технологій. Лише окремі публікації [17] присвячені тривимірному передопераційному плануванню, в зв’язку з чим його роль у визначенні хірургічної тактики в лікуванні пухлин ХСД залишається не до кінця з’ясованою [18-19]. Ці фактори зумовлюють необхідність деталізації критеріїв та показів щодо застосування мінімально-інвазивних технологій, зокрема ендоскопічної техніки, доцільності та інформативності тривимірного передопераційного планування і мінімально-інвазивних транскраніальних доступів при хірургічному лікуванні пацієнтів із пухлинами ХСД.

Зв’язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційне дослідження виконане в рамках науково-дослідних робіт ДУ «Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова НАМН України»: «Оптимізація хірургічних доступів до менінгіом навколоселярної локалізації» за № державної реєстрації 0117U005509, «Морфологічна характеристика

клітинного складу і паренхиматозно-стромальних взаємовідношень пухлин аденогіпофіза для оптимізації діагностики і виявлення прогностично значущих критеріїв» за № державної реєстрації 0117U002422.

Мета дослідження. Оптимізація хірургічного лікування хворих з пухлинами хіазмально-селярної ділянки шляхом удосконалення методик мінімально-інвазивного видалення пухлин на основі розробки та впровадження передопераційного планування та застосування ендоскопічної техніки.

Завдання дослідження.

1. Визначити сферу застосування мінімально-інвазивних технологій в хірургії ПХСД. Уточнити визначення мінімально інвазивних технологій доцільних для використання в хірургічному лікуванні хворих з ПХСД.

2. Виявити фактори вагомні щодо вибору хірургічного доступу із застосуванням мінімально-інвазивних технологій враховуючи особливості мікрохірургічної та ендоскопічної анатомії хіазмально-селярної ділянки.

3. Вивчити можливості та оптимізувати засоби планування та симуляції хірургічного втручання із застосуванням мінімально-інвазивних технологій при ПХСД.

4. Встановити покази до застосування ендоскопічної асистенції та розробити схему її використання на різних етапах хірургічних втручань з приводу ПХСД.

5. Виявити фактори, які впливають на радикальність транскраніального мінімально-інвазивного видалення ПХСД.

6. Визначити чинники, що впливають на якість життя оперованих пацієнтів з ПХСД на основі аналізу найближчих та віддалених результатів хірургічних втручань.

Об'єкт дослідження — пухлини хіазмально-селярної ділянки.

Предмет дослідження — клініка, діагностика та хірургічне лікування хворих з пухлинами ХСД із застосуванням мінімально-інвазивних технологій.

Методи дослідження: клініко-неврологічне, лабораторне, інструментально-нейровізуалізуючі обстеження: мультиспіральна комп'ютерна томографія (МСКТ) та магнітно-резонансна томографія (МРТ) головного мозку — для визначення топографо-анатомічних особливостей ПХСД та індивідуальних анатомічних особливостей будови кісток основи черепа; морфологічні — для визначення гістологічної структури ПХСД; катamnестичний — для оцінки результатів лікування хворих з ПХСД в динаміці; статистичний — для оцінки статистичної значущості отриманих результатів.

При проведенні дисертаційного дослідження дотримані принципи біоетики.

Наукова новизна отриманих результатів. Визначено критерії доцільності застосування мінімально-інвазивних технологій в транскраніальній хірургії пухлин хіазмально-селярної ділянки на основі поєднання технологій інтегрального передопераційного тривимірного моделювання та симуляції хірургічного втручання з використанням ендоскопічної техніки. Запропоновано методики застосування мінімально-інвазивних технологій в транскраніальній хірургії пухлин хіазмально-селярної ділянки.

Обґрунтовано доцільність поєднання технологій інтегрального передопераційного тривимірного моделювання та симуляції хірургічного втручання з використанням ендоскопічної техніки.

Уточнено критерії вибору та диференційного застосування передньо-бічних доступів до пухлин хіазмально-селярної ділянки з урахуванням необхідності застосування мінімально-інвазивних технологій, що забезпечує радикальність хірургічних втручань та високу якість життя хворих в післяопераційному періоді.

Систематизовано дані про тривимірну просторову топографічну анатомію передньобічних доступів на основі співставлення інтраскопічних особливостей візуалізації хіазмально-селярної ділянки. Встановлено що при антеселярному та супрахіазмальному поширенні ПХСД доцільне використання супраорбітального доступу. При субхіазмальному,

параселярному та ретселярному варіанті поширення ПХСД слід видалення пухлини проводити з застосуванням періонального чи модифікованого орбітозигоматичного доступів із залученням ендоскопічної техніки.

Практичне значення отриманих результатів. Розроблено та впроваджено в клінічну практику схему послідовності кроків застосування віртуального тривимірного моделювання, тактильної хірургічної симуляції та ендоскопічної асистенції на етапах передопераційного планування та хірургічного лікування хворих з пухлинами ХСД.

Запропоновано спосіб передопераційного планування в транскраніальній хірургії пухлин ХСД на основі створення тривимірних моделей за допомогою технології 3D-друку та інтеграції даних сучасних методів нейровізуалізації. Даний спосіб дозволяє обрати оптимальний персоналізований хірургічний доступ, визначити безпечну траєкторію та обсяг хірургічних маніпуляцій, мінімізувати ризик ушкодження нейроваскулярних структур та підвищити радикальність видалення.

Мінімізація розмірів краніотомій дозволяють досягти кращого косметичного результату, що сприяє підвищенню рівня позитивного сприйняття пацієнтами проведеного нейрохірургічного втручання у складній топографо-анатомічній ділянці. Атравматичність проведених операцій дозволяє запобігти інтра- та раннім післяопераційним ускладненням та, відповідно, зменшити середню тривалість перебування хворого в стаціонарі.

Результати дисертаційного дослідження впроваджені в практичну роботу відділення трансфеноїдальної нейрохірургії та відділення позамозкових пухлин Державної установи «Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова НАМН України».

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є самостійним науковим дослідженням автора. Спільно з науковим керівником д-ром мед. наук Гуком М.О. сформульовано мету і завдання дослідження. Особисто проведено патентно-інформаційний пошук, аналіз сучасних літературних даних, систематизацію матеріалу та результатів дослідження. Самостійно

виконано віртуальне комп'ютерне моделювання, передопераційне планування та симуляція хірургічних втручань на 3D-моделях. Дисертант особисто виконав хірургічні втручання, провів статистичну обробку результатів, написав всі розділи дисертації, зробив оформлення ілюстративного матеріалу, сформулював висновки.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційного дослідження доповідалися на: V з'їзді нейрохірургів України (Ужгород, 2013); 15th Interim Meeting of the World Federation of Neurosurgical Societies (Rome, Italy, 2015); науково-практичній конференції з міжнародною участю «Актуальні питання лікування гліом головного мозку» (Львів, 2015); III науково-практичній конференції «Інновації в нейрохірургії» в рамках V Міжнародного медичного конгресу «Впровадження сучасних досягнень медичної науки в практику охорони здоров'я України» (Київ, 2016); спільній конференції нейрохірургів і оториноларингологів «Актуальні проблеми нейрохірургії і оториноларингології» в рамках 25-ї міжнародної виставки «Охорона здоров'я» (Київ, 2016); IV науково-практичній конференції «Інновації в нейрохірургії» в рамках VI Міжнародного медичного конгресу «Впровадження сучасних досягнень медичної науки в практику охорони здоров'я України» (Київ, 2017); VI з'їзді нейрохірургів України (Харків, 2017).

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано 14 наукових робіт, з яких, 6 статей у фахових періодичних виданнях, рекомендованих МОН України, які цитуються у міжнародних наукометричних базах, 7 тез доповідей на конгресах, з'їздах, конференціях, отримано патент України на корисну модель.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається із вступу, огляду літератури, розділів власних досліджень, заключення, висновків, практичних рекомендацій, списку використаних літературних джерел, додатків. Робота викладена на 185 сторінках машинописного тексту, ілюстрована 55 рисунками, містить 19 таблиць. Список використаних літературних джерел містить 144 посилання, з них 54 — кирилицею, 90 — латиницею.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Загальна характеристика пухлин хіазмально-селярної ділянки

Хіазмально-селярна ділянка (ХСД) — складений термін, яким позначаються анатомічні структури медіального відділу середньої черепної ямки (СЧЯ), які знаходяться в умовному просторі, обмеженому спереду тілом клиноподібної кістки, хіазмальною борозною та горбиком турецького сідла, спереду і з боків — передніми нахиленими відростками та отворами каналів зорових нервів (ЗН), з боків — середніми нахиленими відростками, борознами сонних артерій, ззаду — спинкою турецького сідла та задніми нахиленими відростками, знизу — ямкою гіпофіза (рис. 1.1) [6].

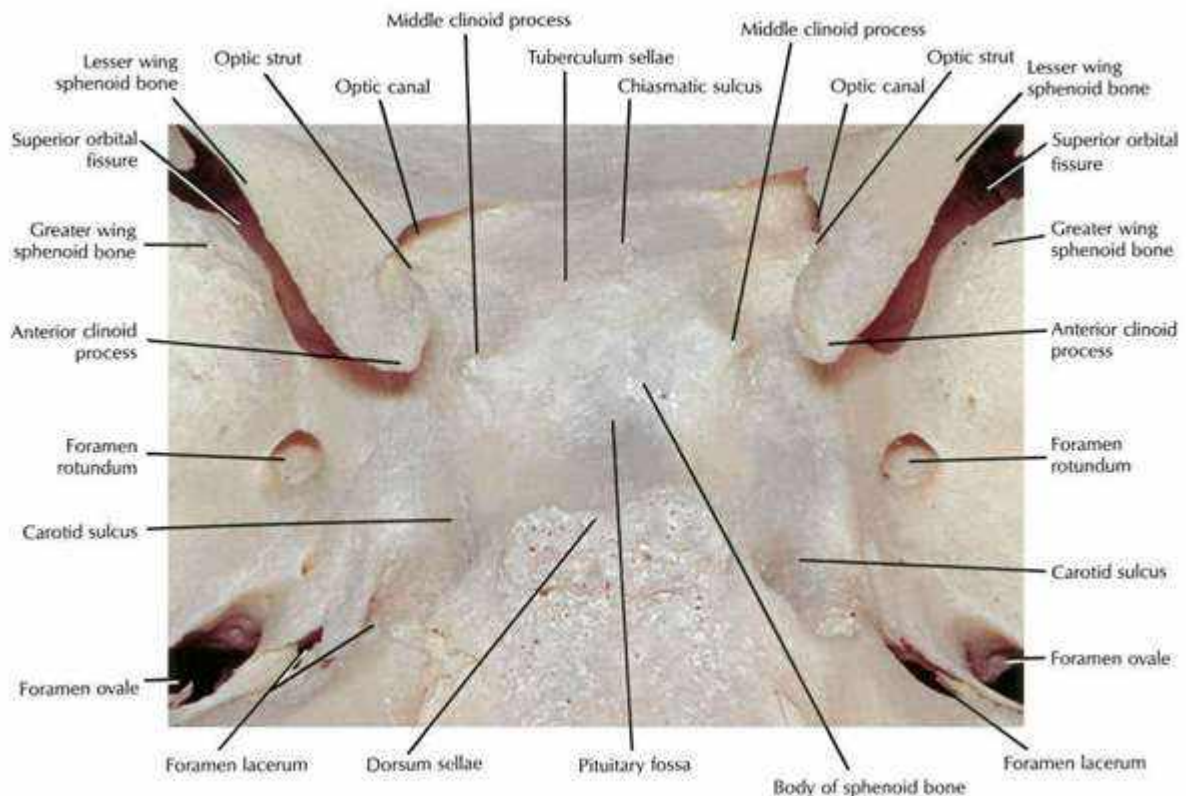


Рис. 1.1. Кісткові структури СЧЯ (ілюстрація з книги Rhoton AL, Natori Y. *The Orbit and Sellar Region. Microsurgical anatomy and operative approaches.* Thieme; 1996.

Дана ділянка містить гіпофіз і його стебло, обмежені вгорі діафрагмою турецького сідла, внутрішньочерепні відрізки ЗН, хіазму та початкові відділи зорових шляхів, кавернозний, кліноїдальний і супракліноїдний відділи внутрішніх сонних артерій (ВСА) і їх гілки, кавернозні та міжкавернозні синуси, а також окорухові нерви, V1 і V2 сегменти трійчастого нерва (в структурі кавернозного синуса, зокрема, його бічної стінки) [22]. Концентрація життєво важливих нервово-судинних структур і складні топографо-анатомічні взаємини ХСД зумовлюють її особливе в хірургічному плані значення. Патологічні процеси, які розвиваються в ХСД, часто не обмежуються її зазначеними анатомічними орієнтирами, а поширюються в суміжні ділянки середньої (параселярно), передньої (антеселярно) та задньої (ретроселярно) черепних ямок, III шлуночок (супраселярно), зоровий канал і орбіту, а також через дно турецького сідла та отвори СЧЯ, відповідно, — в навколоносові пазухи та екстракраніально [1—3]. Новоутворення ХСД, як правило, характеризуються інвазією, компресією або зміщенням вищезазначених нейросудинних структур, що спричиняє появу або прогресування неврологічної симптоматики в пацієнтів та істотно впливає на вибір хірургічної тактики.

Пухлини ХСД (ПХСД) становлять близько 15% первинних пухлин головного мозку та близько 25% первинних внутрішньочерепних доброякісних пухлин [4].

До ПХСД за гістологічними класифікаційними ознаками, належать аденоми гіпофіза (АГ), менінгіоми горбика та діафрагми турецького сідла, краніофарингіоми (КФ), гліоми зорових нервів і хіазми (ГЗНХ), дизембріогенетичні (епідермоїди, дермоїди), гермінативні пухлини, лімфоми та деякі інші типи пухлин. Рідше зустрічаються кісти кишені Ратке, арахноїдальні та колоїдні кісти, лімфоми, метастатичні та непухлинні ураження (абсцес, гіпофізит, синдром Розаї-Дорфмана, саркоїдоз та ін.) [1-3, 23-28].

Найчастіше патологічні утворення ХСД представлені *аденомами гіпофіза* (АГ) [29]. В той же час, неаденоматозні процеси, зустрічаються, за

різними даними, в 7,9 — 9% випадків [30, 31]. Більшість АГ — доброякісні пухлини, які розвиваються з аденогіпофіза, становлять близько 10% всіх внутрішньочерепних пухлин і найбільш часто зустрічаються у віці 30–40 років без чіткого статевого переважання [32]. Існує багато класифікацій АГ залежно від їх гормональної активності (з урахуванням імуногістохімічних даних), розмірів (макро- і мікроаденоми), морфологічних ознак, локалізації та поширеності [32, 33]. Клінічна картина АГ характеризується ендокринною дисфункцією внаслідок гіпер- або гіпопродукції гормонів гіпофіза, мас-ефектом, зоровими порушеннями, інколи — апоплектиформним перебігом, окоруховими порушеннями, болями в ділянці обличчя (при інвазії в кавернозний синус) та головним болем (ймовірно, внаслідок підвищеного інтраселярного тиску), ознаками гідроцефалії (при супраселярному поширенні в результаті обструкції міжшлуночкового отвору) [29, 32]. У 5% випадків спостерігаються інвазивні форми АГ, які в деяких випадках можуть досягати гігантських розмірів (> 4 см в діаметрі). Метою хірургічного лікування АГ є усунення мас-ефекту, нормалізація надлишкової гормональної секреції, циторедукція та запобігання рецидиву пухлини, збереження або відновлення функції гіпофіза, встановлення патогістологічного діагнозу [33]. На сьогодні завдяки стрімкому розвитку мікрохірургічного інструментарію та ендоскопічних технологій переважна більшість АГ видаляються шляхом трансфеноїдального доступу (з використанням операційного мікроскопа або, все частіше, ендоскопічно). Втім, у 1–4% випадків при АГ виникає необхідність у виконанні транскраніального втручання [9]. Показами до виконання транскраніальних доступів при АГ параселярне та значне супраселярне поширення пухлини, фіброзна АГ зі значним супраселярним ростом, активна інфекція навколоносових пазух, наявність діагностованої супутньої артеріальної аневризми, доліхоекстатичні внутрішньочерепні ВСА із медіальною девіацією [34, 35].

На відміну від АГ, для інших патологічних процесів ХСД не характерні симптоми, пов'язані з надлишковою секрецією гормонів, а клінічна картина

зумовлена, насамперед компресією прилеглих нейросудинних структур та гіпопітуїтаризмом [2]. Вираженість симптомів залежить від локалізації, розміру та біологічних властивостей пухлини [36]. Основними серед них є: 1) зорові порушення — внаслідок розташування пухлини в безпосередній близькості до ЗН, хіазми та зорових трактів; 2) головний біль — в результаті підвищеного внутрішньочерепного тиску, зміщення діафрагми або подразнення рецепторів параселярної твердої мозкової оболонки (ТМО); 3) дисфункція черепно-мозкових нервів — за рахунок інвазії структур кавернозного синуса; 4) діенцефальний синдром (здебільшого в дітей); 5) ендокринні порушення, зумовлені повним або частковим дефіцитом гормонів гіпофіза, в т.ч. нецукровий діабет [28, 31].

Менінгіоми горбика та діафрагми турецького сідла (МГТС) становлять 5–10% всіх внутрішньочерепних менінгіом і найчастіше зустрічаються у віці 40–50 р. із переважанням пацієнтів жіночої статі (співвідношення чоловіки:жінки — 1 : 3) [1, 37]. Класичним симптомом МГТС є зорові порушення у вигляді хіазмального синдрому із асиметричною первинною атрофією ЗН і бітемпоральною геміанопсією, які характеризуються поступовим розвитком [38, 39]. МГТС часто поширюються в один або обидва зорові канали [40–42]. У 10% пацієнтів спостерігаються також інтелектуально-мнестичні порушення [42]. На відміну від МГТС, менінгіоми діафрагми турецького сідла деякі автори виділяють в окрему категорію через їх ретрохіазмальну локалізацію та прояви гіпоталамічного синдрому в клінічній картині. Т. Кінґо та співавтори описали три типи менінгіом діафрагми турецького сідла: тип А — походить з верхнього листка діафрагми, допереду від стебла гіпофіза; тип В — відповідно, дозаду від стебла гіпофіза; тип С — з нижнього листка діафрагми [43]. Порівняно з МГТС, менінгіоми діафрагми є більш складними в технічному плані для хірургічного видалення через глибинну локалізацію та щільну адгезію до стебла гіпофіза. МГТС, як правило, зміщують ЗН назовні та дозаду, іноді наближаючи ЗН латерально і догори від ВСА; при цьому хіазма може бути натягнутою далеко дозаду від горбика турецького сідла [42]. Такі фактори, як інвазія в канал ЗН,

розташування хіазми та компресія судин (передні мозкові артерії (ПМА), передня сполучна артерія (ПСА) та ВСА) визначають вибір хірургічного доступу при МГТС [44,45]. Хоча в деяких випадках (передній варіант розташування хіазми, її зміщення вгору пухлиною) ендоназальний трансфеноїдальний підхід може мати переваги над транскраніальним, все ж більшість МГТС видаляються за допомогою різних варіантів краніотомії [46-48].

Краніофарингіоми (КФ) — доброякісні ПХСД, які становлять 2,5–4% всіх пухлин головного мозку, розвиваються з епітеліальних залишків кишені Ратке (адамантинозний тип) або шляхом метаплазії залишків лускатого епітелію (папілярний тип) і розташовуються, як правило по передньо-верхньому краю гіпофіза [32]. Всі КФ містять у своїй структурі солідний і кістозний компоненти і мають схильність до рецидиву. Радикальне видалення КФ часто ускладнене через ріст пухлини в ділянку III шлуночка та гіпоталамус. В зв'язку з цим хірургічне лікування КФ доповнюється променевою терапією, зокрема, локальним введенням радіофармпрепарату в порожнину кісти післяопераційно [3]. Вибір хірургічного доступу при КФ залежить від низки факторів: топографо-анатомічних особливостей пухлини, її локалізації та поширення, віку пацієнта, наявності супутніх захворювань. Для видалення КФ можуть бути застосовані різні транскраніальні доступи, зокрема з ендоскопічною асистенцією (ЕА), ендоскопічний ендоназальний трансфеноїдальний доступ, стереотаксична біопсія з або без аспірації кісти, і навіть трансвентрикулярна резекція/аспірація [29]. Результати порівняльних досліджень розширеного ендоскопічного трансфеноїдального доступу та мікрохірургічного видалення КФ шляхом краніотомії є суперечливими і не доводять остаточних переваг одного методу над іншим [7].

Гліоми зорових нервів і хіазми (ГЗНХ) — як правило, умовно доброякісні (ВООЗ I ст.) пухлини гліального походження із повільним ростом, які можуть розташовуватися в будь-якій ділянці зорового шляху — від ЗН до первинної зорової кори і гістологічно представлені здебільшого пілоцитарними астроцитомами [49]. ГЗНХ становлять близько 2% гліом у

дорослому і 7% у дитячому віці. При нейрофіброматозі їх частота може досягати 25% [32]. У 25% ГЗНХ обмежені ЗН або його диском, у 40–75% поширюються на хіазму. Із власне гліом хіазми, 33–60% можуть також рости в напрямку до III шлуночка та гіпоталамуса [50, 51]. Клінічний перебіг може бути асимптомним або варіювати залежно від локалізації пухлини. Екзофтальм, страбізм і зниження гостроти зору характерні для ГЗНХ, обмежених орбітою. Так, зокрема, для пухлин одного ЗН притаманний безболісний прогресивний екзофтальм, тоді як внутрішньочерепні пухлини можуть проявлятися дефектами полів зору, ендокринними або гіпоталамічними порушеннями, іноді — оклюзійною гідроцефалією [52, 53]. Сучасними методами лікування ГЗНХ є спостереження, хіміотерапія, променева терапія та хірургічна резекція. Роль останньої залишається дискусійною. Радикальне видалення пухлини можливе лише за умов ураження лише одного ЗН. Хоча часткова резекція істотно не впливає на рівень виживання пацієнтів, вона може бути показана у випадку оклюзійної гідроцефалії з метою уникнення шунтування. Таким чином, на сьогодні основними показами до видалення ГЗН є ураження одного ЗН, прогресуючий екзофтальм зі значним косметичним дефектом, амавроз, екзофітні пухлини хіазми із об'ємним впливом або гідроцефалією [49, 54]. Для хірургічного видалення ГЗНХ у переважній більшості випадків застосовуються транскраніальні підходи [32].

Епідермоїдні та дермоїдні пухлини/кісти (ЕДК) — доброякісні дизембріогенетичні пухлини, які розвиваються з ектодермальних залишків між двома листками ектодерми внаслідок їх неповного відокремлення [55]. Дана група пухлин становить менше 2% внутрішньочерепних новоутворень [2]. Епідермоїди містять тканини виключно епідермального походження, тоді як дермоїди містять також мезодермальні елементи (волосяні фолікулі, жирова клітковина, сальні залози). Загалом, це кістозні пухлини, вкриті зроговілим лускатим епітелієм, які проявляються гідроцефалією, зоровими, окоруховими та ендокринними порушеннями (гіпопітуїтаризм, нецукровий

діабет) внаслідок мас-ефекту [34].

До патологічних об'ємних утворень ХСД належать також кісти кишені Ратке, гліоми, парагангліоми, шваноми, первинні лімфоми, пухлини із зародкових клітин, метастази, хордоми та хондросаркоми, гамартоми, ганліонейрональні пухлини, ліпоми, гамартоми, зернисто-клітинні пухлини, метастази та ін. [28, 34, 56]. Також об'ємний вплив на нервово-судинні структури ХСД характерний для запальних та деяких інших непухлинних процесів (абсцес, туберкульоз, саркоїдоз, гранульоматоз Вегенера, гіпофізит, синдром Толоси-Ханта, тромбоз кавернозного синуса, арахноїдит, аневризми тощо) [35].

Таким чином, ХСД може бути місцем вихідного росту або вторинної інвазії для багатьох патологічних процесів, клінічна картина яких, за винятком гомонально активних АГ, зумовлена компресією та гіпофункцією нервово-судинних структур. Часте поширення зазначених новоутворень за межі анатомічних меж ХСД ретро-, пара- або супраселярно, обумовлює необхідність ретельного передопераційного планування та частішого застосування транскраніальних підходів з метою збільшення радикальності їх хірургічного лікування.

1.2. Сучасні підходи до хірургічного лікування пухлин хіазмально-селярної ділянки

Хірургічна резекція часто є методом вибору в лікуванні пухлин і пухлиноподібних процесів ХСД [5]. Метою хірургічного лікування новоутворень ХСД є максимально можливе радикальне їх видалення зі збереженням функціональної та анатомічної цілісності критично важливих нейросудинних структур при мінімальному косметичному дефекті. Косметичний результат операції залежить від ступеня хірургічної травми м'яких тканин та кісток основи черепа. Остання включає в себе й кісткові структури ХСД, в зв'язку з чим використання базальних доступів є

неодмінною складовою хірургічного втручання при пухлинах даної локалізації [6, 44]. Доступи до ХСД можна поділити принципово на дві основні групи: транскраніальні та ендоназальні. Швидкий розвиток і впровадження ендоскопічних технологій в хірургію основи черепа істотно змінило парадигму хірургічного лікування ПХСД. Внаслідок цього операційний мікроскоп використовується все рідше при трансназальних підходах, тоді як ендоскоп став незамінним інструментом при транскраніальних, особливо “мінімально-інвазивних” підходах до ХСД [57, 58].

При виборі транскраніального доступу до ХСД необхідно враховувати низку факторів: 1) локалізацію пухлини; 2) особливості її росту, гістологічної структури та біологічну “поведінку”; 3) вибір найкоротшої відстані від шкіри до пухлини в обхід критично важливих нейросудинних структур; 4) переважне використання анатомічно наявних хірургічних коридорів, ніж дисекції в довільному напрямку; 5) мінімізація ретракції мозку; 6) планування розрізів зі збереженням кровопостачання шкіри, враховуючи наявність попередніх рубців; 7) косметичний ефект; 8) забезпечення ранньої деваскуляризації пухлини; 9) врахування можливостей реконструкції кісткових і м'яко-тканинних дефектів; 10) передбачення ймовірності повторної операції [9].

Таким чином, при виборі доступу до кожного конкретного виду ПХСД необхідно брати до уваги як анатомічну локалізацію пухлини, її розміри та ступінь поширення, так і її відношення до стебла гіпофіза та хіазми, консистенцію пухлини, попередні операції в анамнезі та преференції хірурга [15, 56]. Оптимізація доступу ґрунтується не лише на найкоротшій відстані до пухлини, а й на можливостях візуалізації площини дисекції між пухлиною та нервово-судинними структурами, що дозволяє уникнути ушкодження гіпоталамо-гіпофізарної ділянки, хіазми та зберегти їх кровопостачання через перфорантні судини. При поширенні пухлини в декілька анатомічних ділянок рекомендується застосування комбінації доступів, з метою її повноцінної резекції [12, 60].

Прогрес у розвитку мікрохірургії основи черепа, розробка та удосконалення “keyhole”-доступів і ендоскопічних ендоназальних доступів сприяють покращенню радикальності видалення ПХСД та зменшенню кількості післяопераційних ускладнень [12, 59].

1.2.1. «Традиційні» транскраніальні доступи

До т.зв. “традиційних” транскраніальних доступів до ХСД відносять передньо-бічні (птеріональний, орбіто-зигоматичний та його варіанти) та передні (субфронтальний міжпівкульний, трансбазальний та його варіанти) доступи [8, 46, 58].

Першу операцію транскраніального видалення пухлини гіпофіза виконав у 1889 р. V. Horsley, хоча й оприлюднив дану подію лише в 1906 р., ймовірно, через негативний результат, який був пов’язаний зі значною тракцією лобної частки [29]. У 1905 р. F. Krause успішно виконав субфронтальний транскраніальний підхід до ділянки турецького сідла [5]. Саме на основі даної роботи були розроблені подальші модифікації транскраніальних доступів до ділянки турецького сідла. Так, зокрема, варіант доступу, запропонований McArthur включав екстрадуральну резекцію супраорбітального виступу та даху орбіти, уможливаючи дисекцію дозадю в напрямку до хіазми [5, 29]. В 1907 р. H. Schloffer виконав перше успішне трансфеноїдальне видалення АГ за допомогою трансфациального доступу. Подальші модифікації транскраніального підходу були розроблені в першому десятилітті 20-го сторіччя Dandy, G. Heuer, C. Frazier та H. Cushing [29, 38]. H. Cushing був прихильником трансфронтальної краніотомії та прямого субфронтального серединного доступу [5]. Внаслідок потужного авторитету H. Cushing та його вагомого впливу на нейрохірургічну спільноту в США доступом вибору в хірургії ПХСД в 1930–1940 рр. транскраніальний.

Перевагами транскраніального доступу до появи КТ і МРТ вважалися низький рівень рецидивів та можливість розширення доступу в разі

неправильної діагностики та несподіваного виявлення менінгіоми або КФ, яка потребувала подальшої резекції [20, 39].

Транссфеноїдальний доступ, відроджений G. Guiot та впроваджений в практику в Північній Америці J. Hardy в 1962 р., залишається доступом вибору до гіпофіза та ділянки турецького сідла [62].

Види хірургічних доступів, яки найчастіше застосовуються для кожного конкретного виду ПХСД наведені в табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Види хірургічних доступів залежно від гістоструктури ПХСД

Вид пухлини	Доступи	Особливості
АГ	1. Птеріональний	Рекомендований для пухлин із <i>латеральним параселярним ростом</i> — даний фрагмент пухлини може бути видалений через оптико-каротидний проміжок
	2. Орбітозигоматичний	Показаний для пухлин із поширенням в навколоносові пазухи, орбіту, кавернозний синус та петроклівальну ділянку
	3. Біфронтальний міжпівкульний	Перевагами є панорамний огляд ХСД з двобічним доступом до ЗН і сонних артерій; доступ забезпечує збереження нюхових нервів і може бути застосований при поширенні пухлини в передньо-серединному напрямку
	4. Розширений субфронтальний	Застосовується при поширенні пухлини в клиноподібну та решітчасту пазухи, орбіти та нижні 2/3 схилу до передньої поверхні С1. Недоліками є обмежена візуалізація кавернозного синуса латерально, піраміди скроневої кістки, верхньої 1/3 схилу та ВСА, а також післяопераційна аносмія. Частіше показаний при хордомимах, хондросаркомах і інших пухлинах, значно рідше — при макроаденомах

Вид пухлини	Доступи	Особливості
АГ	5. Передній транскальозний	Показаний в рідкісних випадках росту пухлини в третій шлуночок
	6. Субфронтальний	Застосовується при серединному розташуванні пухлини з інвазією в напрямку передньої черепної ямки (ПЧЯ) та супраселярно. Найбільшим обмеженням є недостатня візуалізація селярної ділянки. Даний доступ може бути виконаний у двох модифікаціях: серединній і латеральній. Перший варіант схожий на двобічний міжпівкульний, проте лобна частка відводиться догори, а не латерально. Другий варіант передбачає доступ до ХСД у косому напрямку через лобно-бічно або трансціліарну краніотомію
	7. Комбіновані доступи	При гігантських пухлинах із відповідним характером росту, можуть бути застосовані комбіновані доступи, наприклад, супра-, інфраселярний — комбінація птеріонального та трансфеноїдального підходу — при поширенні ПХСД в СЧЯ; птеріональний і транскальозний — при пухлинах із вираженим супраселярним компонентом та проростанням в III шлуночок — переважно в рідкісних випадках в пацієнтів молодого віку
КФ	1. Птеріональний	Передньо-бічні доступи зручні при поширенні пухлини латерально в бік сільвієвої щілини. Модифікований орбітозигоматичний доступ (МОЗД) забезпечує більш базальну (знизу-догори) траєкторію хірургічних маніпуляцій, збільшує розміри хірургічного “коридору”, скорочує відстань до новоутворення та покращує хірургічну маневреність при мінімальній тракції мозку.
	2. Орбітозигоматичний	
	3. Супраорбітальний	

Вид пухлини	Доступи	Особливості
КФ	4. Серединний трансбазальний	<p>Основною перевагою є орієнтація на структури середньої лінії та прямий підхід до кінцевої пластинки і третього шлуночка. Збільшення хірургічного коридору за рахунок кінцевої пластинки забезпечує чітку візуалізацію обох стінок III шлуночка та гіпоталамуса, міжніжкової цистерни для безпечної дисекції новоутворення від нервово-судинних структур. Огляд також збільшується у напрямку догори до даху III шлуночка. Даний доступ забезпечує візуалізацію прехіазмальної ділянки, обох оптико-каротидних і каротидно-окорухових цистерн. Мембрана Лілієквіста слугує зручною площиною дисекції пухлини від міжніжкової ямки, верхівки основної артерії та перфорантних гілок P1-сегмента задньої мозкової артерії.</p> <p>Доступ показаний при великих серединних ретрохіазмальних КФ із поширенням в III шлуночок.</p> <p>Можливе виконання як субфронтального, так і міжпівкульного інтрадурального підходу. Недоліком є погана візуалізація хіазми.</p>
Менінгіоми горбика та діафрагми турецького сідла	1. Птеріональний	
	2. Птеріональний з орбітальною остеотомією	<p>Дає доступ до іпсилатерального зорового каналу, уможлиблює кращу візуалізацію клиноподібної площини та виконання як екстра-, так і інтрадуральної декомпресії зорового каналу, особливо при інвазії пухлиною зазначених структур</p>
	3. Супраорбітальний	
	4. Однобічний фронтолатеральний	<p>Переваги: прямий та широкий доступ до основи ПЧЯ, решітчастих артерій з метою ранньої деваскуляризації. Недоліки: більша тракція лобної частки, більша довжина підходу до турецького сідла, обмеженіша порівняно з птеріональним візуалізація ЗН, хіазми та параселярних структур; ризик назальної ліквореї та ятрогенного ушкодження нюхових нервів [82]</p>

Продовж. табл. 1.1

Вид пухлини	Доступи	Особливості
Менінгіоми горбика та діафрагми турецького сідла	5. Біфронтальний	
Епідермоїди/дермоїди	1. Птеріональний	Передньобічні доступи дозволяють виконати екстрадуральну декомпресію зорового каналу та передню кліноїдектомію
	2. Птеріональний з орбітальною остеотомією	
	3. Модифікований орбітозигоматичний	
	4. Супраорбітальний трансціліарний	
ГЗНХ	1. Птеріональний/субфронтальний	Показаний при наявності латерального екзофітного компоненту, а також при компресії ЗН пухлинною кістою. Додатково можлива декомпресія зорових каналів. Недоліки: ризик ушкодження перфорантних гілок ПМА та середньої мозкової артерії (СМА), гіпоталамуса, зорових шляхів
	2. Передній транскальозний	Рекомендований при екзофітному рості пухлини в напрямку III шлуночка і гіпоталамуса. Переваги: візуалізація пухлини в порожнині III шлуночка; можливість виконання внутрішньої декомпресії пухлини при збереженні цілісності гіпоталамуса; покращення ліквороциркуляції та зниження частоти шунтуючих операцій
	3. Комбінований птеріональний/транскальозний	Показаний при пухлинах великих розмірів із поширенням як у III шлуночок, так і СЧЯ

Лобно-скроневий орбіто-вличний(-зигоматичний доступ), або просто орбіто-зигоматичний доступ є розширеним варіантом класичного птеріонального доступу (ПД), при якому додаткова резекція стінок орбіти та вличної дуги забезпечує широкий огляд ділянки верхівки орбіти, паракліноїдної та параселярної ділянки, верхівки основної артерії,

кавернозного синуса, основи передньої черепної ямки (ПЧЯ) та СЧЯ (рис. 1.2). Термін “орбітозигоматичний доступ”, первинно запропонований А. Накуба та співавторами, як і сам доступ, в подальшому зазнав численних модифікацій, метою яких була мінімізація обсягу кісткових резекцій при збереженні кутів огляду конкретних анатомічних ділянок залежно від локалізації патологічного утворення [63].

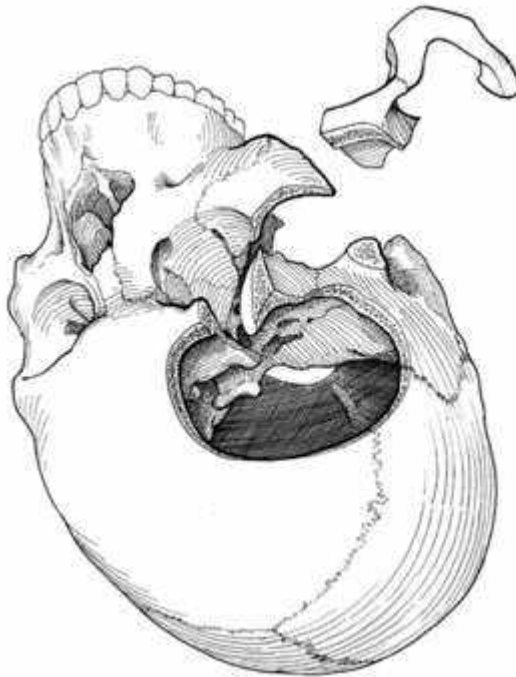


Рис. 1.2. Схематичне зображення обсягу кісткових резекцій і загального вигляду трепанаційного вікна при орбітозигоматичному доступі (ілюстрація з van Furth WR, Agur AM, Woolridge N, Cusimano MD. The orbitozygomatic approach. Neurosurgery. 2006

Основні варіанти орбітозигоматичного доступу стосуються 1- та 2-х клаптевої краніотомії та орбітальної остеотомії [63, 65]. Варіанти модифікованого орбітозигоматичного доступу (МОЗД) у вигляді супраорбітальної (орбітоптеріональної) краніотомії за G.M. Lemole та співавторами, N. Andaluz та співавтори забезпечують субфронтальний доступ із різноманітними кутами “атаки” при оптимальному співвідношенні площі та глибини операційного поля [65, 66]. На противагу ним, велична

остеотомія у поєднанні із ПД, а також підскроневі модифікації орбітозигоматичної краніотомії без резекції орбіти мінімізують тракцію скроневої частки при підході до структур СЧЯ, підскроневої ямки, верхніх відділів задньої черепної ямки та кавернозного синуса [67].

1.2.2. Ендоназальні ендоскопічні доступи

N. Dott, учень Н. Cushing, незважаючи на існуючу в 30–50-х рр. 20 століття парадигму лікування АГ, продовжував застосовувати трансфеноїдальний доступ і передав його техніку G. Guiot, який, в свою чергу, починаючи з 1956 р., виконав понад 1000 операцій з приводу АГ [8, 24]. Він же у 1962 р. вперше застосував ендоскоп при видаленні пухлини ділянки турецького сідла. У подальшому J. Hardy розробив кілька модифікацій трансфеноїдального доступу та розширив покази до його застосування, впровадивши в рутинну хірургічну практику операційний мікроскоп [6].

Стрімкий розвиток ендоскопічної техніки у кінці 1990 років призвів до її швидкого проникнення в нейрохірургічну практику. Завдяки покращеним можливостям візуалізації та освітлення ендоскопічна ендоназальна трансфеноїдальна хірургія швидко стала золотим стандартом у лікуванні ПХСД. Трансфеноїдальний доступ показаний у більш, ніж 90% пацієнтів із АГ [68]. Перевагами ендоскопічної технології є панорамна візуалізація селярної ділянки та параселярного простору, покращене освітлення та збільшення операційного поля та можливість бічного огляду за допомогою кутових ендоскопів [63]. Певними недоліками можна вважати відсутність стереоскопічної візуалізації та тривалу криву навчання [55]. Розробка ендоскопічної технології із трьохвимірним зображенням в перспективі зможе дозволити вирішити проблему відсутності стереоскопічної візуалізації в стандартних ендоскопах.

Ендоскопічна ендоназальна трансфеноїдальна хірургія ПХСД активно

популяризована H.D. Jho, R. Carrau та дістала подальший розвиток у роботах P. Carrabianca, E. de Divitiis та ін. [55]. На початкових стадіях розвитку ендоскопічна методика використовувалася як додатковий засіб візуалізації, проте в подальшому поступово замінила хірургічний мікроскоп на всіх етапах трансфеноїдального хірургічного втручання [59, 68]. Крім панорамної візуалізації структур ХСД в умовах покращеного освітлення та чіткої ідентифікації анатомічних структур, автори наголошують на покращеній маневреності інструментів у порожнині носа та ХСД за відсутності ригідного назального ретрактора. Безсумнівними є переваги ендоскопічної техніки при повторних трансфеноїдальних операціях, а також при комбінованих трансфеноїдально-транскраніальних доступах [13, 69]. Дані деяких анатомічних досліджень показали, що поле зору ендоскопа є принципово ширшим, ніж операційного мікроскопа, хоча і залишається двохвимірним у більшості загальноживаних моделей [58]. Відмінності ендоскопічної трансфеноїдальної хірургії полягають у мінімальному обсягу кісткових резекцій на назальному етапі, збереженні анатомічних структур носової порожнини та роботі безпосередньо в останній, а не в просторі між розділеними шарами слизової, як при мікрохірургічній операції [58, 67].

Основні анатомічні орієнтири при ендоскопічному трансназальному доступі представлені середньою носовою раковиною, хоанами, отвором основної пазухи (назальний етап), дном турецького сідла, оптико-каротидинми закрутками, площадкою клиноподібної кістки, схилом (сфеноїдальний етап) [6].

Ендоскопічна техніка використовується в сучасній нейрохірургічній практиці у більшості випадків також при значному супра- та латероселярному поширенні пухлини, оскільки забезпечує ширококутовий огляд та уможливорює безпосередню візуалізацію пухлини вищезазначеної локалізації, що є недоступним для хірургічного мікроскопа.

При трансфеноїдальній хірургії ПХСД ендоскоп може застосовуватися з метою покращення візуалізації мікрохірургічного доступу (ЕА), контролю

якості та повноти видалення пухлини (ендоскопічний контроль) або в якості єдиного оптичного інструмента (повністю ендоскопічна трансфеноїдальна хірургія) [59, 70]. В останньому випадку найчастіше застосовується біностральний доступ за участю двох хірургів [70].

При латеральному параселярному поширенні макроадемом в кавернозний синус показані *розширені ендоскопічні трансфеноїдальні доступи*, які передбачають додаткову резекцію кісток основи черепа навколо турецького сідла. У 1980 році E. Laws було описано доступ через діафрагму турецького сідла в прехіазмальну ділянку при КФ [70]. У 1987 році M. Weiss було запропоновано розширювати дефект у дні турецького сідла допереду вбік горбика турецького сідла та площадки основної кістки для супрадіафрагмального доступу до базальних цистерн [29, 33]. Розширені трансфеноїдальні доступи дозволяють видаляти не тільки АГ великих розмірів, а й менінгіоми горбика та діафрагми турецького сідла, площадки основної кістки, супраселярних КФ, хордом ділянки схилу та інших пухлин основи черепа, навіть ділянки краніовертебрального переходу [33]. Деякі автори вважають, що розширений ендоскопічний трансфеноїдальний доступ дозволяє проводити більш агресивні маніпуляції інтраселярно під безпосереднім візуальним контролем нейро-судинних структур ХСД, зокрема й при видаленні важкодоступних фрагментів пухлини, наприклад з ретрохіазмального простору [33, 71].

Застосування інтраопераційної МРТ, нейронавігації та мікродоплерівських датчиків покращує безпечність і радикальність зазначених доступів, особливо в ділянці кавернозного синуса. Додатковий огляд структур кавернозного синуса забезпечується за рахунок ендоскопів із кутовою оптикою [67, 70]. Медіолатеральний напрямок дисекції при ендоскопічному трансфеноїдальному доступі з використанням кутової оптики та зігнутих дисекторів вважається окремими хірургами найбільш безпечним і ефективним способом транскавернозного видалення АГ.

Окремими варіантами розширеного трансфеноїдального доступу є

парамедіанний, який використовується при АГ з інвазією в кавернозний синус (ступінь 1–3 за Knosp) та трансптерігоїдальний — при поширенні пухлини в бічний або передньонижній відділи кавернозного синуса (ступінь 4 за Knosp) [2, 70]. Останній потребує проведення повної сфеноетмоїдектомії, кісткової резекції в ділянці оптико-каротидного закрутка, параклівального сегменту ВСА та медіально та верхівки орбіти латерально. Як правило, фрагменти пухлини в кавернозному синусі видаляються після додаткового розрізу ТМО латерально від сонної артерії. Функціональний моніторинг окорухових нервів за допомогою мікростимулятора є необхідною запорукою уникнення післяопераційної неврологічного дефіциту [5, 70].

Транспланарний транстуберкулярний доступ дозволяє візуалізувати структури середньої лінії супраселярно, що є значною перевагою не лише при видаленні аденом, а й КФ інтраселярної, суб- і супрадіафрагмальної та ретрохіазмальної локалізації із поширенням в III шлуночок [1, 62]. Дана техніка дозволяє безпосередньо візуалізувати нижню поверхню ЗН і хіазми. Основними обмеженнями даного доступу при КФ є латеральне поширення пухлини в сільвієву щілину та догори — в міжпівкульну щілину [5]. Навіть застосування кутових ендоскопів і відповідних інструментів не може подолати обмежену маніпулятивність ендоскопів та неможливість забезпечити судинний контроль, що підвищує ризики судинного ушкодження. Субфронтальний та ретроклівальный доступи до КФ досягаються за допомогою ендоскопічного ендоназального транскрибриформного або трансклівального коридору або шляхом резекції горбика турецького сідла [70]. Ендоскопічні трансназальні доступи успішно поєднуються із транскраніальними при пухлинах значних розмірів із поширеним ростом.

Істотними недоліками ендоскопічної методики є відсутність реальної глибини зображення, незвичність і особливості ендоскопічної хірургічної анатомії, що диктує необхідність тривалого навчання та може на початкових етапах освоєння техніки значно подовжувати тривалість операції [7, 58].

Незважаючи на прогрес у розвитку ендоскопічної техніки, появу ендоскопів із трьохвимірним зображенням та прецизійного ендоскопічного інструментарію, поглиблення знань з ендоскопічної анатомії основи черепа та розробку розширених трансназальних доступів, транскраніальні доступи до ХСД не втратили своєї актуальності. Очевидними є переваги останніх при запальних процесах навколоносових пазух, доліхоектазії сонних артерій, які спрямовані до середньої лінії (т.зв. “kissing carotids”), істотному екстраселярному поширенні пухлин, наявності супутньої нейрохірургічної патології, наприклад артеріальних аневризм, добре васкуляризованих пухлинах і пухлинах щільної консистенції, особливо при їх рецидивах та після невдалих спроб ендоназального видалення [6, 9, 32].

Основними проблемами ендоскопічних трансфеноїдальних доступів є складність забезпечення адекватного гемостазу та пластики дефекту основи черепа, для профілактики ліквореї.

1.2.3. Сучасні мінімізовані транскраніальні доступи до хіазмально-селярної ділянки

Технологія нейронавігації дозволила значно покращити точність локалізації пухлини для хірурга та створило підґрунтя до істотного зменшення розмірів краніотомії на користь менш об’ємних і більш точних “keyhole”-доступів [6]. Ці мінімально-інвазивні доступи дозволяють хірургу ідентифікувати пухлину та ключові анатомічні структури, мінімізувати ризик ушкодження нейроваскулярних структур та ризик і дискомфорт широких доступів і краніотомій. Як наслідок, нейронавігація на основі КТ або МРТ поступово стала стандартним інструментом в хірургії ПХСД [72].

Модифікований орбіто-зигматичний доступ (МОЗД) є варіантом птеріональної краніотомії, яка включає резекцію частини даху орбіти та забезпечує підхід до ПЧЯ, СЧЯ, кавернозного синуса, параселярної ділянки, верхніх відділів задньої черепної ямки, верхівки основної артерії,

ростральних відділів схилю (рис. 1.3).

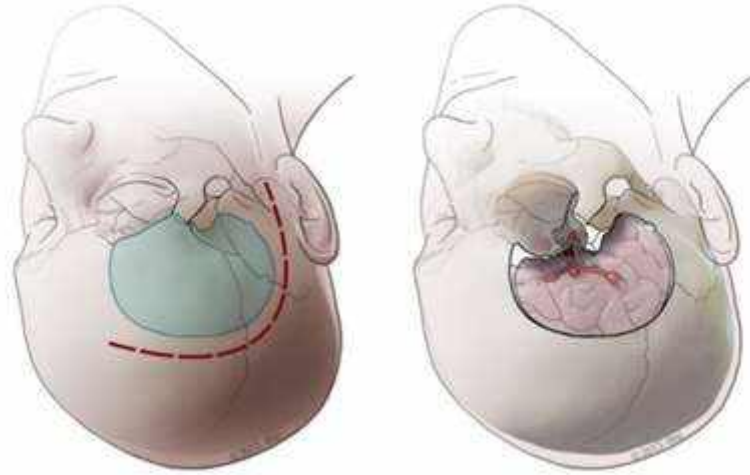


Рис. 1.3. Схематичне зображення розрізу шкіри та м'яких тканин (пунктирна лінія) та обсягу краніотомії при МОЗД (ілюстрація з Kanaan IN. Trans-eyebrow mini-orbitozygomatic pterional approach for minimally invasive skull base surgery. Minim Invasive Neurosurg. 2005)

Основною перевагою МОЗД є кращий огляд у вертикальній площині та більший простір і ширше поле зору для хірургічних маніпуляцій. МОЗД надає більше ступенів свободи та створює більше “робочих” кутів при незначному збільшенні обсягу краніотомії та відсутності помітного додаткового косметичного дефекту.

Міні-птеріональний доступ є мінімізованою версією ПД, при якому краніотомне вікно розташовується під скроневим м'язом, який забезпечує підхід до артерій Вілізієвого кола, особливо аневризм середньої мозкової артерії (СМА), ЗН і хіазми, кінцевої пластинки та латеральної щілини мозку (рис. 1.4) [54].

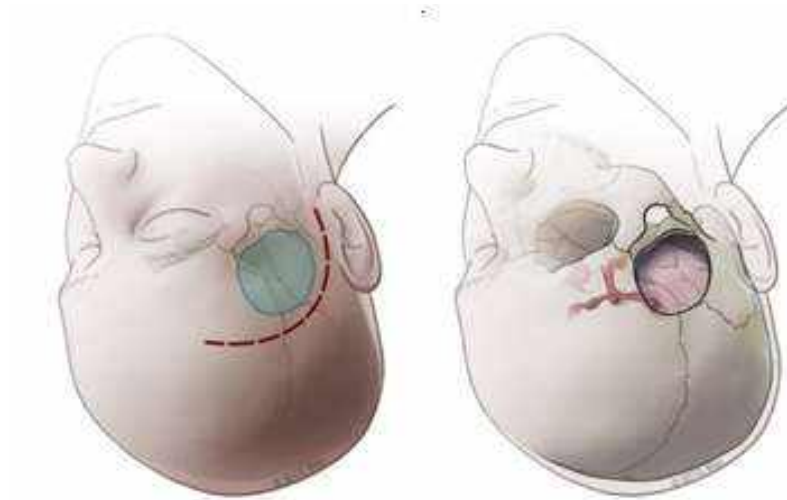


Рис. 1.4. Схематичне зображення розрізу шкіри та м'яких тканин (пунктирна лінія) та обсягу краніотомії при міні-птеріональному доступі (Ahn Y, Cho BK, Kim SK, Chung YN, Lee CS, Kim IH, et al. Optic pathway glioma: outcome and prognostic factors in a surgical series. Childs Nerv Syst. 2006 [54])

На відміну від класичного ПД, при міні-птеріональному доступі лобна кістка залишається практично інтактною, що зменшує субфронтальний компонент лобно-скроневої краніотомії. При цьому також зменшується довжина розрізу та знижується ризик ушкодження мозкової паренхіми за рахунок зменшення розмірів кісткового вікна.

Даний доступ є ідеальним для дисекції латеральної щілини мозку та артеріального кільця основи мозку [75, 76].

Бічний, або латеральний, супраорбітальний доступ (lateral supraorbital approach — LSO) є модифікованим варіантом ПД, запропонованим J. Hernesniemi та співавторами для аневризм передньої циркуляції, а також пухлин ПЧЯ і параселярної ділянки (рис. 1.2.3.3) [10, 77]. Інтрадуральний етап при даному доступі характеризується переважно субфронтальною траєкторією та, на думку авторів, є більш швидким, безпечним і менш інвазивним у виконанні, ніж класична птеріональна краніотомія [11].

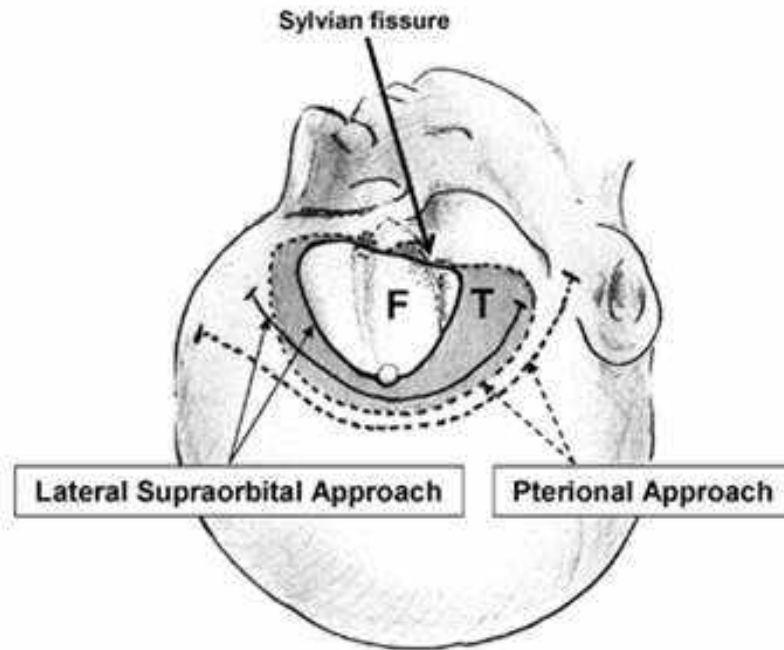


Рис. 1.5. Порівняльна схема бічного супраорбітального доступу (СОД) та ПД (Hernesniemi J, Ishii K, Niemelä M, Smrcka M, Kivipelto L, Fujiki M, et al. Lateral supraorbital approach as an alternative to the classical pterional approach. Acta Neurochir Suppl. 2005;94:17-21)

Супраорбітальний, або доступ через верхню повіку є мінімально-інвазивним “keyhole”-варіантом лобно-орбітальної краніотомії. Його перевагами є косметичність та доступ до структур, які відкриваються при звичайній верхньо-бічній орбітотомії в ході традиційних передньо-бічних доступів (птеріональний, орбітозигоматичний, бічний супраорбітальний тощо): даху та верхівки орбіти, зорового каналу, переднього нахилоного відростка [6, 78].

Недоліками є недостатня візуалізація бічної поверхні верхньої очної щілини, кавернозного синуса та передніх відділів намету мозочка [79].

Таким чином, супраорбітальна краніотомія є передньобічним доступом до основи черепа, яка відкриває параселярний, навколохіазмальний простори та сільвієву цистерну. Мінімізація ретракції мозку, яка досягається шляхом резекції даху орбіти, є важливою перевагою даного доступу, особливо при

необхідності видаляти глибинні утворення, зокрема, розташовані в доміантній півкулі. У поєднанні з розрізом шкіри через повіку, супраорбітальна краніотомія є мінімально-інвазивним доступом через “замкову” (“keyhole”) щілину [80].

В літературі описані різні модифікації традиційного субфронтального та лобно-скроневого доступів, що створює певну плутанину. Варіанти субфронтального підходу прзначаються як супраорбітальний, фронтолатеральний, супраціліарний “keyhole” фронтолатеральний, латеральний супраорбітальний та інші [81-84].

Супраорбітальний субфронтальний “коридор” пов’язаний із довшою робочою відстанню та більш передньою траєкторією, ніж стандартний бічний субфронтальний підхід при птеріональній краніотомії, проте пов’язаний із меншою тракцією та потенційно меншим обсягом маніпуляцій на мозку. Динамічна ретракція мозку в комбінації з послідовним застосуванням аспіратора та дисекторів дозволяє використовувати потенціал гнучких робочих кутів і траєкторій для досягнення складних патологічних утворень, зокрема, артеріальних аневризм передньої циркуляції та пухлин основи черепа [85, 86].

Ще однією важливою стратегічною перевагою мінімально-інвазивного СОД є значне зниження ризику ушкодження медіо-базальних відділів лобної частки, здебільшого внаслідок ретракції, що призводить до когнітивних порушень, які позначаються на соціальній реадaptaції пацієнтів із ПХСД. Дані потенційні ризики часто недооцінюються хірургами через те, що порушення вищих психічних функцій стає очевидним лише при детальному нейропсихологічному обстеженні пацієнтів в динаміці [87, 88].

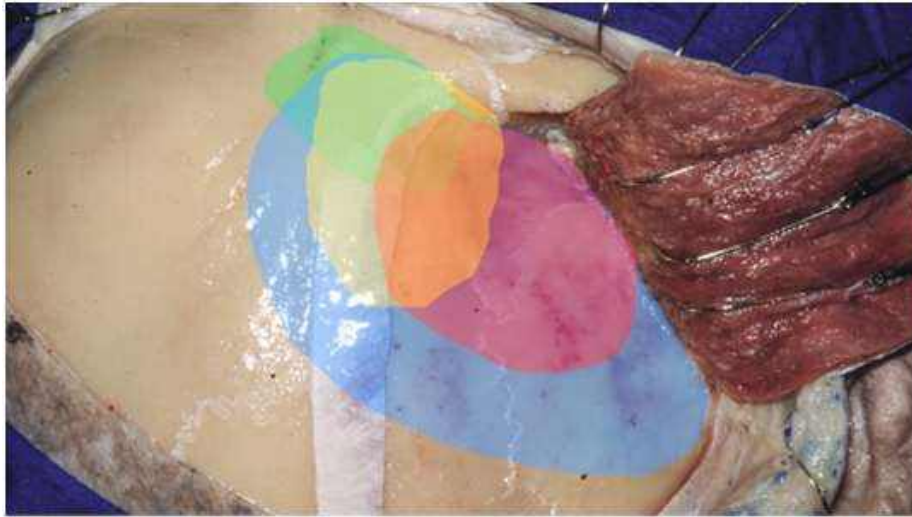


Рис. 1.6. Найчастіше застосовувані мінімально-інвазивні передньо-бічні доступи до ПЧЯ, ХСД і параселярної ділянки. Розміри краніотомних вікон варіюють, проте часто перекриваються при різних доступах. Фронтально-латеральний доступ відрізняється від супраорбітального незначним зміщенням в бік великого крила основної кістки. Зеленим кольором позначений СОД; оранжевим — латеральний супраорбітальний, червоним — мініптеріональний, блакитним — ПД (Rhoton AL, Natori Y. *The Orbit and Sellar Region. Microsurgical anatomy and operative approaches*. Thieme, 1996)

За узагальненими даними різних авторів, показами до виконання супраорбітальної “key-hole” — краніотомії є пухлини основи ПЧЯ діаметром до 5 см (менінгіоми нюхової ямки, площадки клиноподібної кістки, горбика та діафрагми турецького сідла), параселярні КФ, аневризми ПСА, спрямовані дном допереду та донизу, прості аневризми офтальмічного сегменту ВСА, деякі аневризми СМА, а також невеликих розмірів пухлини в ділянці міжніжкової цистерни [14].

Пацієнти з об’ємними утвореннями, розташованими ретроселярно та зі значним супраселярним поширенням в ділянку III шлуночка, а також із менінгіомами крил основної кістки з поширенням в СЧЯ не є кандидатами для даного доступу в зв’язку з обмеженістю вертикальних розмірів

операційного поля [13, 74].

Розширення оперативного коридору у верхньо-нижньому напрямку можливе за рахунок остеотомії верхнього краю очниці, що надає доступ до пухлин орбіти та параселярних пухлин із супраселярним поширенням (рис. 1.7).

Закриття операційної рани потребує жорсткої фіксації кісткового клаптя, пластики краніотомних дефектів та точного зіставлення країв рани для забезпечення задовільного косметичного результату. У пацієнтів із рідким ростом брів перевагу слід надавати традиційному розрізу шкіри за лінією росту волосся [83].

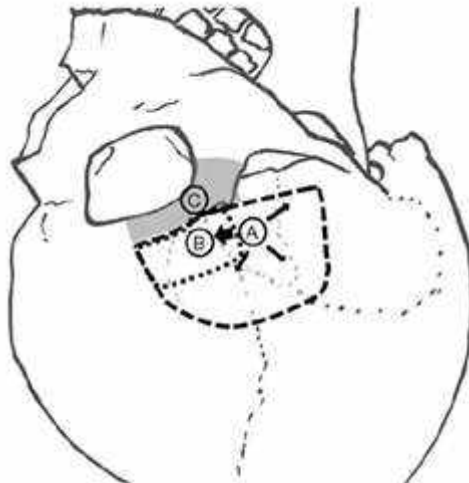


Рис. 1.7. Схематичне зображення площі кісткового вікна при птеріональній (пунктирна лінія), супраорбітальній “keyhole” краніотомії (штрихова крапкова лінія), та додатковій орбітальній остеотомії (зафарбована сірим кольором ділянка). Стрілками від точки А показані напрямки руху мікроскопа для вирівнювання лінії зору з СОД (точка В). Літерою С позначене додаткове кісткове вікно після орбітальної остеотомії (Wong S.-T., Dawson Fong D. Supraorbital and transorbital minicraniotomies // Journal of Neurosurgery, 2014).

А. Kurbanov та співавтори провели анатомічне дослідження

розширеного варіанту т.зв. **трансорбітального доступу** (рис. 1.8). Послідовна резекція малого та великого крил клиноподібної кістки і супраорбітального краю забезпечує ширший доступ до сільвієвої цистерни, передньої скроневої та параселярної ділянок при мінімальній інвазивності та граному косметичному ефекті. Шляхом додаткового розширення кісткового вікна досягається шляхом збільшення передньо-бічного кута огляду подібно до субфронтального птеріонального підходу, що може покращити візуалізацію та дисекцію утворень, до яких традиційно застосовувався ПД [92].

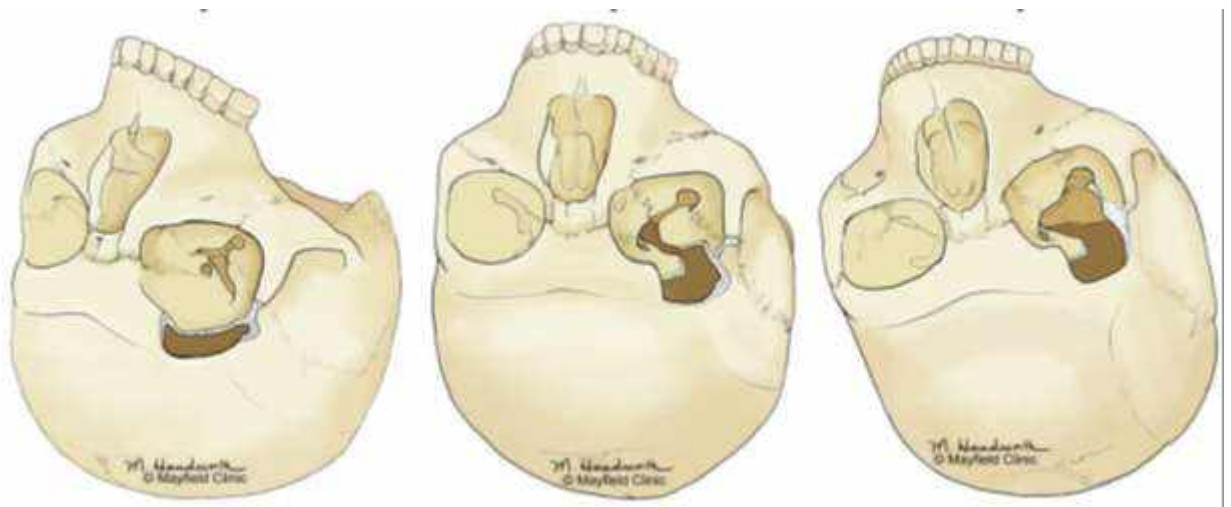


Рис. 1.8. Схематичне зображення трьох етапів трансорбітальної краніотомії та остеотомій (Kurbanov A, Sanders-Taylor C, Keller JT, Andaluz N, Zuccarello M. The Extended Transorbital Craniotomy: An Anatomic Study. Operative Neurosurgery, 2015)

Одним із варіантів супраорбітальної краніотомії, що покликана забезпечити кращий косметичний ефект, є доступ через верхню повіку — **транспальпебральний** [93-95]. При цьому розміри та положення кісткового вікна аналогічні транскліарному доступу, але розріз шкіри, на думку авторів, є більш косметичним у порівнянні з цим доступом [96].

Цікавими є морфометричні порівняння стандартних і розширених передньо-бічних доступів з їх мінімально-інвазивними модифікаціями [66, 78]. Попри косметичні та певні технічні переваги вищеописаних мінімально-

інвазивних доступів, саме обмеженість кісткового вікна та простору для хірургічних маніпуляцій створює труднощі при їх застосуванні до супраселлярних утворень. Перевагами ПД є широкий хірургічний “коридор” для мікрохірургічних інструментів та потенційно кращі можливості для видалення великих за розмірами новоутворень. E.G. Figueiredo та співавтори провели детальне анатомо-морфометричне порівняння птеріонального, орбітозигоматичного та супраорбітального “keyhole”-доступу і не виявили статистично вірогідної різниці в обсязі доступів, проте зазначають, що останній все ж поступався іншим доступам за кутовим оглядом [78]. При порівнянні супраорбітальної та птеріональної краніотомій, A. Salma та співавтори встановили, що підхід до комплексу ПСА, хіазми та супраселлярного регіону були практично однаковими, проте супраорбітальна краніотомія була більш обмеженою щодо хірургічного об’єму, суб’єктивної операбельності та візуалізації ретроселлярної ділянки [11].

Трансорбітальний доступ, варіанти якого були описані J. Delashaw та співавторами та H.-J. Steiger і співавторами, у порівнянні з птеріональним, забезпечує кращий робочий простір по відношенню до супраселлярних структур і комплексу ПСА [75, 80]. У дослідженні D.D. Cavalcanti та співавторів було показано, що зазначений доступ створює ширший хірургічний коридор, ніж латеральний супраорбітальний [81].

1.2.4. Транскраніальні підходи в поєднанні з ендоскопічною технікою

Концепція “замкової щілини” передбачає використання найменш доцільного за розмірами доступу для безпечного підходу до певної анатомічної ділянки або патологічного утворення [97]. В сучасній літературі спостерігається неухильна тенденція до застосування менш інвазивних доступів, якщо більші розміри краніотомії не мають очевидних переваг щодо досягнення мети хірургічного втручання [96, 98].

Основним недоліком мінімально-інвазивних “key-hole” доступів до основи черепа є передусім обмежені розміри кісткового вікна, що значно ускладнює маніпуляції хірургічними інструментами та створює т.зв. “сліпі” точки по периметру вузького та довгого хірургічного коридору, де недостатнє освітлення часто ускладнює візуалізацію прилеглих структур [84, 99]. Недостатня візуалізація нейроваскулярних структур, особливо в ХСД, зумовлює високий ризик їх ушкодження з огляду на їх тісні топографо-анатомічні взаємини. Даний ризик значно підвищується в умовах наявності об’ємного утворення, що спотворює звичну анатомію зазначеної ділянки [100-102].

Багатьма авторами описується застосування ендоскопа в якості інструмента для збільшення радикальності видалення, зменшення інтраопераційних ускладнень та збереження функції нейросудинних структур ХСД [1, 101].

Тоді як трансціліарний супраорбітальний доступ дозволяє візуалізувати дно ПЧЯ, кінцеву пластинку, іпсилатеральну та контралатеральну ВСА, проксимальні відділи латеральної щілини, медіальні відділи скроневої та базальні відділи лобної частки, переднє артеріальне півкільце основи мозку та міжніжкову цистерну, застосування ендоскопічної техніки розширює доступ до турецького сідла, ділянки під іпсилатеральним ЗН, контралатеральних сегментів Вілізієвого півкільця, передніх відділів III шлуночка та міжпівкульної щілини, верхньої 1/3 схилу, медіальних відділів СЧЯ [16, 90, 102]. Таким чином, покази до застосування “ендоскопічного” трансціліарного супраорбітального доступу розширюються до менінгіом горбика та діафрагми турецького сідла, площадки клиноподібної кістки та переднього нахилоного відростка, нюхової ямки, КФ, внутрішньомозкових пухлин лобно-орбітальної ділянки, полюса лобної частки, метастазів і гліом медіальних відділів скроневої частки, гліом хіазми та ЗН, АГ зі значним екстраселярним поширенням [14, 15, 93, 103, 104].

D.A. Wilson і співавтори вважають, що утворення, які поширюються нижче гребеня клиноподібної кістки в передні відділи СЧЯ, є недосяжними з

кісткового вікна супраорбітальної краніотомії та є краще доступними для птеріонального або міні-птеріонального доступу [14]. Даною групою авторів також описані анатомічні ділянки — т.зв. “сліпі” точки, де застосування ендоскопа є необхідними для уникнення травматизації нервово-судинних утворень: 1) передні відділи нюхової ямки; 2) турецьке сідло; 3) простір під іпсилатеральним ЗН; 4) передні відділи СЧЯ (рис. 1.9) [14].

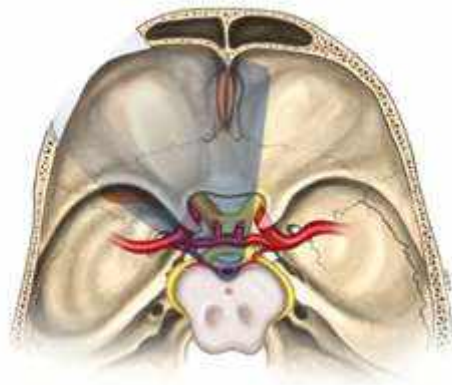


Рис. 1.9. Простір, доступний для візуалізації при супраорбітальному “key-hole” доступі. Оранжевим кольором позначені “сліпі” для операційного мікроскопа точки (Wilson DA, Duong H, Teo C, Kelly DF. The supraorbital endoscopic approach for tumors. World Neurosurg, 2014)

Ендоскопічна техніка має такі переваги перед операційним мікроскопом у видаленні ПХСД: 1) безпосереднє освітлення та значне збільшення структур у межах глибокого та вузького операційного поля, особливо при застосуванні 0° ендоскопа, що дозволяє візуалізувати міжніжкову цистерну та вентральні відділи стовбура мозку; 2) можливість “кутового” огляду прихованих у його межах структур за допомогою 30° або 45° ендоскопів, зокрема горбика та спинки турецького сідла, ямки гіпофіза, верхньої 1/3 схилу, вздовж гребеня клиноподібної кістки до СЧЯ та бічної стінки кавернозного синуса [28, 116—118]. Втім, тактика застосування ендоскопічної методики при видаленні ПХСД залишається предметом дискусій. Деякі хірурги є прибічниками

повністю ендоскопічного (“full endoscopic”) втручання, інші надають перевагу ЕА [43—45]. Ендоскопічна методика також уможлиблює бімануальну резекцію пухлини при координованих маніпуляціях ендоскопом за допомогою асистента (рис. 1.2.4.2) [44].

Невирішеним залишається питання щодо вибору ендоскопічного доступу при пухлинах, принципово доступних для ендоназальної резекції. Локалізація пухлини по відношенню до ЗН та сонних артерій є вирішальним у виборі методу декомпресії цих структур: медіально — з боку носової порожнини, або зверху та латерально — при передньо-бічній траєкторії транскраніального доступу [45].

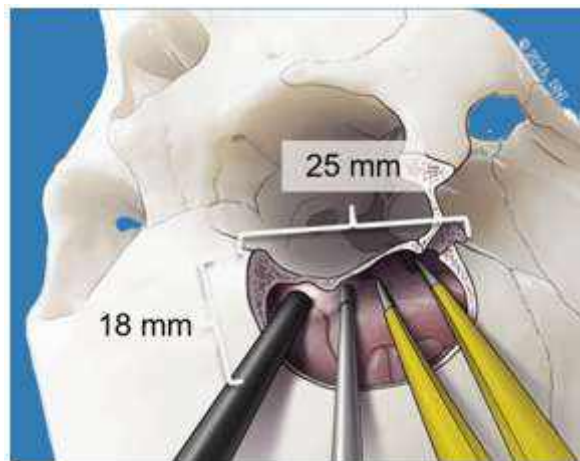


Рис. 1.10. Техніка ендоскопічно-асистованої резекції ПХСД із субфронтального СОД. Цифрами вказані розміри кісткового вікна (Wilson DA, Duong H, Teo C, Kelly DF. The supraorbital endoscopic approach for tumors. World Neurosurg, 2014)

Очевидними перевагами супраорбітальної краніотомії є підхід до пухлин латерально до ВСА та простіша пластика основи черепа, що зменшує ризик післяопераційної ліквореї. За даними морфометричного анатомічного дослідження S.L. Gogela і співавторів, СОД забезпечує більший обсяг декомпресії ЗН по периметру порівняно з ендоназальним [105]. Менінгіоми розмірами більше 30–35 мм та інші пухлини з латеральним поширенням за

межі супракліноїдного відділу ВСА також є більш доступними для ендоскопічно-асистованої резекції із супраорбітального вікна, ніж при ендоназальному доступі. Описані також успішні випадки видалення рецидивів і пухлин із продовженим ростом після традиційних краніотомій і ендоназальної резекції [99]. Основними анатомічними коридорами та робочими просторами при ендоскопічному супраорбітальному субфронтальному доступі є інтерхіазмальна, оптико-каротидна та каротидно-окорухова цистерни [106].

Деякі автори постулюють необхідність застосування ендоскопів лише при мінімально-інвазивних доступах [103, 104]. Втім, кутові ендоскопи можуть також бути успішно застосовані для візуалізації “прихованого” простору при видаленні ПХСД шляхом птеріональної та орбіто-зигматичної краніотомії, наприклад, під іпсилатеральним ЗН та позаду ВСА без додаткової ретракції мозку [16, 88, 90]. S. Marx і співавтори зазначають, що видалення МГТС із застосуванням ендоскопів навіть при фронтально-латеральному доступі дозволяє уникнути надлишкових маніпуляцій на ЗН і хіазмі та виконати безпечну дисекцію пухлини при збереженні кровопостачання останніх [103].

1.3. Передопераційне планування при видаленні пухлин хіазмально-селярної ділянки

Ретельний відбір пацієнтів та скрупульозний аналіз даних нейровізуалізації є незамінними факторами, які визначають потенційний успіх мінімально-інвазивного втручання. Застосування новітніх технологій інтракраніальної навігації та трьохвимірного віртуального моделювання є важливими складовими передопераційного планування, які дозволяють чітко визначити локалізацію та топографо-анатомічні орієнтири новоутворення з метою вибору оптимальної траєкторії хірургічного доступу.

Однією з основних проблем передопераційного планування при ПХСД

є зіставлення двохвимірних зрізів КТ- і МРТ-зображень із трьохвимірним топографічним уявленням хірурга, яке є відображенням досвіду та індивідуальних абстрактних здібностей [14]. Правильне розуміння складної трьохвимірної анатомії мозку в межах операційного поля є незамінним. Проте точна хірургічна анатомія конкретного пацієнта із утворенням ХСД часто відрізняється від попередніх уявлень, одержаних на підставі аналізу даних нейровізуалізації, що може призводити до збільшення часу хірургічного втручання та зміни операційного плану відповідно до інтраопераційних знахідок [107,108]. Створення трьохвимірного реалістичного зображення пухлини та нервово-судинних структур, залучених в патологічний процес, є важливою передумовою відпрацювання чіткого алгоритму дій в кожному конкретному клінічному випадку, особливо при хірургічних втручаннях в таких складних анатомічних зонах, як ХСД. Трьохвимірне планування дає можливість виконувати як ментальну, так і безпосередньо фізичну симуляцію основних етапів операції [109].

Існує велика кількість способів і технічних засобів передопераційного планування, які можна умовно поділити на три групи: 1) засоби комп'ютерного моделювання; 2) технологія віртуальної реальності (VR); 3) технологія трьохвимірного (3D)-друку анатомічних моделей [110, 121-123].

1.3.1. Технології комп'ютерного моделювання та віртуальної хірургічної симуляції

Різноманітні версії програмного забезпечення із елементами комп'ютерної 3D-графіки, наприклад OsiriX, успішно використовуються для відображення уявної топографічної анатомії об'ємних утворень головного мозку на підставі реконструкції та синтезу КТ-і МРТ-зображень. Так, зокрема, OsiriX містить модуль для віртуальної ендоскопії, що застосовується окремими авторами в передопераційному плануванні ендоскопічних ендоназальних операцій [108, 110, 14]. Перевагами даного

методу є його простота та доступність — пробна версія програми перебуває у вільному доступі для завантаження в інтернеті. Також OsiriX і його аналоги дають змогу визначити певні анатомічні орієнтири та приблизно визначити локалізацію доступу [114]. Недоліками є низька роздільна здатність зображення та неможливість симуляції операції за допомогою хірургічних інструментів.

Подальшим кроком у напрямку наближення трьохвимірної комп'ютерної моделі до хірургічних реалій є розробка інструментів VR, які мають на меті не лише точне і якісне графічне відтворення анатомічної моделі мозку на підставі даних нейровізуалізації, а й безпосередні маніпуляції на ній за допомогою віртуальних інструментів і системи зворотного зв'язку. Досвід віртуальної симуляції у пацієнтів, яким виконували мікросудинну декомпресію, показав, що в жодному з 26 хірургічних втручань VR не була визнана “зайвою” або “непотрібною” [114]. При цьому анатомічна відповідність даних трьохвимірної комп'ютерної моделі значно переважала дані аналізу якісних 2D-MPT-зображень (96% проти 73%, відповідно). Суб'єктивна оцінка хірургів “корисності” технології віртуальної симуляції була “відмінною” у 50% і “помірно корисною” або “допоміжною” у 50%. S. Wang і співавтори повідомляють про успішне застосування робочої станції Dextroscope для забезпечення стереоскопічної віртуальної симуляції та передопераційного планування доступів до ПХСД [20]. Дана трьохвимірна модель є якісним об'ємним відображенням м'яких тканин, кісток основи черепа, навколоносових пазух, ЗН та хіазми, зорових каналів, артерій переднього півкільця основи мозку, мозкової паренхіми та шлуночкової системи разом із пухлиною. Автори вказують також на недоліки даної моделі, що не дозволила відтворити структури кавернозного синуса та їх співвідношення пухлиною. Основною відмінністю VR від двохвимірних зображень є можливість вибору та модифікації плану операції залежно від знахідок та їх оцінки на підставі ретельної передопераційної симуляції. Із 11 хірургів, які незалежно оцінювали якість сприйняття

віртуальної трьохвимірної моделі, 9 зазначили її очевидні переваги перед іншими нейровізуалізаційними даними [108].

У проспективному контрольованому дослідженні D.L. Yang і співавторів було встановлено, що віртуальна хірургічна симуляція за допомогою Dextroscope сприяла зменшенню часу операції та тривалості перебування пацієнтів у стаціонарі, а також покращенню стану пацієнтів за шкалою Karnofsky при спостереженні в період між випискою зі стаціонару та через 6 міс. після неї [115].

Окрім Dextroscope, у подальшому були розроблені також інші, простіші та дешевші, системи інтерактивної VR для хірургічної симуляції, базовані на технології комп'ютерно-асистованого дизайну (CAD — computer-assisted design) [114].

Таким чином, накопичений досвід застосування VR передопераційному плануванню свідчить про перспективність її широкого впровадження в нейрохірургічну практику завдяки таким її можливостям, як неінвазивність, багатовимірність та різноманітність кутів віртуального огляду анатомічних структур, зокрема топографічних взаємин пухлини та прилеглих нервів, судин і мозку, кісток основи черепа тощо; формулювання на її підставі алгоритму хірургічних маніпуляцій; індивідуалізація вибору хірургічного доступу. Разом з тим, погана роздільна здатність глибинних структур мозку та основи черепа та варіабельність вихідних даних для трьохвимірної реконструкції, необхідність спеціального обладнання та програмного забезпечення, а також відсутність реального тактильного зворотного зв'язку, заснованого на специфічних фізичних властивостях тканин мозку, обмежують застосування VR як основного інструменту для передопераційного планування.

1.3.2. Трьохвимірний друк і передопераційне планування

Необхідність об'ємного, трьохвимірного розуміння нейрохірургом

складної топографічної анатомії за наявності патології є одним із визначальних чинників успішності хірургічного втручання на головному мозку. Різниця в конструктивному та просторовому практиці окремих індивідів може істотно відображатися на уявленнях хірургів про співвідношення патологічного вогнища із прилеглими структурами та приводити до несподіваних інтраопераційних знахідок, що потребуватиме зміни операційного плану та може позначатися на результатах втручання [113]. Уніфікація підходу до передопераційного планування є актуальним і суперечливим питанням. Одним із перспективних засобів стандартизації алгоритму передопераційного планування та індивідуалізації хірургічного лікування пацієнтів із нейрохірургічною патологією є створення реалістичних матеріальних 3D-моделей черепа та внутрішньочерепного вмісту пацієнтів [110, 112]. Дана можливість виникла завдяки прогресу сучасного матеріалознавства та розробці принципово нової технології трьохвимірного (3D-) друку, або доданого виробництва англ. — *additive manufacturing*). Вона базується на використанні двохвимірних зрізів зображень у перпендикулярних площинах для створення трьохвимірних об'ємних об'єктів шляхом багаторазового послідовного накладання шарів матеріалу, контрольованого за допомогою комп'ютерної техніки [15, 16, 116]. З часу своєї появи у 1980 роках, 3D-принтери знайшли активне застосування в різних галузях медицини: ортопедії, офтальмології, кардіохірургії, щелепно-лицевій хірургії.

У 1990 роках Mankovich і співавтори надрукували першу 3D-модель черепа; у 2004 р. Wurm і співавтори створили 3D-модель артеріальної аневризми для відпрацювання техніки кліпування [19, 117]. На сьогодні для друку трьохвимірних об'єктів застосовуються такі методи, як стереоліотографія, струменевий 3D-друк, селективне лазерне випалювання, злиття та моделювання шляхом накладання (*fused deposition modeling*), струминне випалювання [108, 110, 114, 118]. Стереоліотографія — історично перший із методів швидкого трьохвимірного відтворення, який базується на

затвердінні рідкого фоточутливого полімера під впливом ультрафіолетового опромінення низької потужності. Накладання шляхом злиття (*fused deposition*) передбачає затвердіння термопластичного матеріалу після його нагрівання під час екструзії. В результаті багатьох інновацій технологія 3D-друку стала доступнішою, точнішою та більш різноманітною щодо структури та властивостей використовуваних матеріалів [119].

Процес створення трьохвимірної моделі для передопераційного планування складається з низки послідовних етапів: 1) вибір і трьохвимірна реконструкція КТ і МРТ-зображень; 2) 3D-обробка одержаних зображень; 3) підготовка препринтів — вибір матеріалів різного кольору, прозорості, жорсткості та консистенції; 4) друк та постпринтна обробка [17]. При цьому для відтворення кісткової та судинної анатомії використовуються, відповідно якісні КТ-зображення та КТ-ангіограми, а інших структур мозку — МРТ (здебільшого 1,5 або 3 Тл).

Численні дослідження 3D-друку в нейрохірургії присвячені трьом основним галузям його потенційного застосування: 1) створення персоналізованих анатомічних моделей для передопераційного планування та навчання; 2) виробництво засобів для діагностики та лікування нейрохірургічних захворювань; 3) розробка біологічно сумісних тканинно-інженерних імплантатів [19, 108].

Найбільша кількість досліджень присвячена саме передопераційному плануванню та практичній підготовці нейрохірургів із використанням 3D-моделей. На підставі систематичного огляду літератури, M. Randazzo і співавтори, виділили 36 статей, які відповідали критеріям включення; 12 з них були пов'язані з судинною, 5 — спінальною, 4 — функціональною нейрохірургією, 6 — із нейроонкологією, ще 6 були присвячені ендоскопічній і ендоваскулярній нейрохірургії [120]. В огляд не були включені публікації на тему пластики дефектів черепа, оскільки індивідуалізовані стереолітографічні моделі черепа із кістковими дефектами та відповідним їм імплантатів вже давно стали стандартною технологією в нейрохірургії [119].

На сьогодні поширеним є використання кісткових моделей для ендоскопічної ендоназальної трансфеноїдальної хірургії, дисекції скроневої кістки, 3D-модель черепа та мозку для вентрикулопункції, а також різноманітні моделі церебральних артеріальних аневризм [19, 109, 118]. Серед останніх заслуговує на увагу модель, запропонована А. Venet і співавторами, яка поєднує в собі індивідуальні анатомічні моделі складних аневризм, імплантованих всередину контрастованих анатомічних препаратів голови людини для більш реалістичної симуляції дисекції та кліпування, а також маніпуляцій при розриві аневризми [118].

Більш складним і технічно вимогливим є створення комплексних моделей пухлин основи черепа, які, внаслідок глибинного розташування та інтимного контакту із кістками основи черепа та нервово-судинними структурами, потребують більш ретельного вибору матеріалів і є, відповідно, дорожчими для 3D-друку [109]. В літературі описані як більш прості моделі, засновані на технології стереолітографії або лазерного випалювання, наприклад, гіпсові або пластикові, так і складніші, наприклад, желатинові, максимально наближені за текстурою та пружними властивостями до паренхіми мозку [19]. Всіма авторами була продемонстрована висока відповідність анатомічних деталей трьохвимірних краніоцеребральних моделей пухлин та інтраопераційних даних, незважаючи на різницю в якості матеріалів. В деяких випадках передопераційна симуляція викликала необхідність зміни плану операції, що позитивно позначалося на її тривалості та результаті [72].

Моделі черепа та його окремих відділів найчастіше моделюються за допомогою стереолітографічної технології. На думку D.J. Kelley і співавторів, стереолітографічні моделі головного мозку не дозволяють візуалізувати внутрішні структури основи черепа та підкіркові утворення, що значно обмежує їх застосування в нейрохірургії [111].

Однією із відносно простих і дешевих 3D-моделей для передопераційного планування, запропонованих М. Abe і співавторами, є

пластикова модель черепа із вміщеною в неї моделлю пухлини із прилеглими судинно-нервовими структурами ручної роботи [121]. Автори зазначають переваги даної моделі для оптимізації ступеня кісткових резекцій і розмірів краніотомії, а також відпрацювання основних технічних прийомів запланованого хірургічного втручання при пухлинах основи черепа. М. Oishi і співавтори запропонували методику поєднання трьохвимірної комп'ютерної графіки та гіпсової 3D-моделі для передопераційного планування у 25 пацієнтів із пухлинами основи черепа та глибинної локалізації [114]. Авторами було встановлено, що у 12 випадках анатомічні моделі були істотним доповненням до ВР і відіграли важливішу роль у плануванні хірургічного доступу, ніж ВР. Термопластична модель петроклівальної менінгіоми була застосована для передопераційного планування в 3 пацієнтів Т. J. Muelleman і співавторами [109]. Мінімальна товщина стінки становила 0,014 мм, а точність відтворення — 0,254 мм, що не дало можливості виконати мастоїдектомію, проте забезпечило точність формування кісткового вікна мінімально необхідних розмірів для безпечного видалення пухлини. З метою повноцінної візуалізації нейросудинних структур, прилеглих до пухлин основи черепа, К. Kondo і співавтори розробили трьохвимірну модель із ґратчастою структурою у 4 спостереженнях [112]. При порівнянні з аналогічними непрозорими моделями з однорідною структурою, візуалізація сонної та основної артерій, стовбура мозку була значно кращою в моделях із “ґратчастими” пухлинами. На підставі цього автори зробили висновок про можливість ранньої ідентифікації та коагуляції судин, які кровопостачають базальні менінгіоми, як під час їх віртуального, так і реального видалення.

Сучасні методики 3D-друку дозволяють створювати мультиматеріальні моделі із різними консистенцією та щільністю відтворених тканин, наближуючи їх за характеристиками до текстури черепа та внутрішньочерепного вмісту [120].

На підставі аналізу даних літератури, М. Randazzo і співавтори

зазначають, що сфера застосування 3D-моделювання не обмежується лише хірургічним плануванням та практичною підготовкою нейрохірургів, а й має потенціал для розробки нових методів діагностики та лікування пухлин головного мозку, зокрема фокусованої ультразвукової — з метою неінвазивної термокоагуляції, та протонного компенсатора діапазону — з метою оптимального розподілу дози опромінення при протонній терапії [120].

Незважаючи на істотний прогрес у трьохвимірному моделюванні, залишається не до кінця з'ясованою його роль у передопераційному плануванні при видаленні пухлин основи черепа, особливо — ХСД. Точне планування засноване на індивідуальному виборі конкретного втручання, а саме — розмірів і розташування краніотомії, розмірів і обсягу остеотомій, траєкторії хірургічних маніпуляцій і просторовому співвідношенні об'єкту втручання та прилеглих структур [114]. Хірургічні маневри вздовж основи черепа, як правило, ускладнені варіабельністю судинної анатомії, формою та вираженістю кісткових виступів, локалізацією черепних нервів, що потребує ретельного визначення оптимального хірургічного доступу. Передопераційна симуляція на якісній трьохвимірній моделі базальної пухлини може підвищити впевненість хірурга під час операції, заощадити час та завдяки ефекту “дежа-вю” забезпечити плавне і безпечне виконання основних хірургічних маневрів [19, 108, 110, 114, 118]. В окремих дослідженнях хірурги відзначали, що симуляція на 3D-моделях давала незамінну інформацію стосовно розуміння співвідношення базальної пухлини із кістками основи черепа, на підставі якої вони робили правильний вибір локалізації, розмірів краніотомії та обсягу кісткових резекцій [19]. Таким чином, хірургічна симуляція на трьохвимірній краніоцеребральній моделі може сприяти мінімізації хірургічних доступів і є важливим інструментом у плануванні “key-hole”-доступів до ХСД, мінімізуючи при цьому ризики побічного ушкодження тканин мозку в межах хірургічного коридору.

Покращення якості передопераційного планування, підвищення його точності, індивідуалізація та персоналізація хірургічного лікування,

можливість багаторазового відпрацювання алгоритму і дизайну операції є беззаперечними досягненнями прикладної технології трьохвимірного друку та моделювання в нейрохірургії. Разом з тим, дана технологія не повинна розглядатися як універсальний інструмент нейрохірурга, оскільки має і певні обмеження: неможливість відтворення динамічних фізіологічних умов операції, зокрема — пульсації тканин і їх кровонаповнення, лікворні простори, консистенція модельованого мозку є недостатньо м'якою порівняно з нормальним мозком людини, часові та фінансові витрати [19, 120]. Застосування технології трьохвимірного друку в комбінації з іншими методами передопераційного планування та постійний зворотний зв'язок від досвідчених хірургів в результаті багаторазового випробування 3D-моделей дозволить визначити чільне місце 3D-моделювання у хірургічному плануванні та сприятиме зменшенню периопераційних ускладнень.

Висновки до розділу 1

1. ХСД є складною з хірургічної точки зору анатомічною ділянкою із високою концентрацією критично-важливих нервово-судинних структур, варіабельністю кісткової анатомії основи черепа, що обумовлює складність хірургічного видалення об'ємних утворень.

2. ПХСД є гетерогенною групою як за своєю конкретною локалізацією, так і гістологічною структурою, характером росту та інвазії прилеглих структур. Найчастіше серед них зустрічаються менінгіоми, аденоми та краніфарингіоми. Основними проявами ПХСД є зорові та ендокринні порушення.

3. Розмаїття гістологічної структури ПХСД, особливості їх топографічної анатомії обумовлюють велику кількість хірургічних доступів. На сьогодні найчастіше застосовуються передньо-бічні доступи із тенденцією до їх мінімізації на користь “key-hole” краніотомій.

4. Сучасні мінімально-інвазивні технології (МІТ) є незамінними

інструментами в передопераційному плануванні та хірургічному лікуванні ПХСД. Найважливішими серед них є нейронавігація, ендоскопічна техніка, трьохвимірний друк і хірургічна симуляція на 3D-моделях черепа та головного мозку.

5. Ендоскопічна техніка значно розширює можливості хірурга в умовах обмеженого та вузького операційного поля при key-hole доступах до ХСД, сприяє збільшенню радикальності та безпечності хірургічного втручання при цьому.

6. Технологія 3D-друку та 3D-моделювання забезпечує створення реалістичних індивідуалізованих об'ємних анатомічних моделей пухлин головного мозку разом із прилеглими нервово-судинними структурами та відтворення кісткового рельєфу черепа. Хірургічна симуляція на 3D-моделях сприяє підвищенню комфорту хірурга при видаленні складних пухлин основи черепа, вибору оптимального доступу та кутів “атаки”, що зменшує ризики та час операції.

7. Роль мінімально-інвазивних краніотомій, ЕА та трьохвимірного моделювання при ПХСД залишається невизначеною через невелику кількість пацієнтів в окремих серіях спостережень, варіабельності результатів та преференції окремих хірургів щодо показів, конкретного доступу та застосування додаткових інструментів. Аналіз наявних публікацій свідчить про перспективність застосування зазначених МІТ у хірургічному лікуванні ПХСД, проте потребує стандартизації підходів до відбору пацієнтів і вибору конкретного арсеналу засобів, а також проведення проспективних когортних досліджень.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Загальна характеристика клінічних груп пацієнтів

Дисертаційне дослідження базується на аналізі історій хвороб, клініко-інструментальних і катамнестичних даних проспективної серії 59 пацієнтів із ПХСД, які перебували на лікуванні у відділенні трансфеноїдальної нейрохірургії ДУ «Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова НАМН України» з 2012 по серпень 2017 рр. Такі варіанти, як вік, стать пацієнтів, дані клінічних і нейровізуалізаційних досліджень, фото- і відеодокументація етапів передопераційного планування та хірургічних втручань, інтраопераційні нюанси, тривалість перебування в стаціонарі, ускладнення, найближчі та віддалені результати були відібрані для оцінки ефективності МІТ у лікуванні пацієнтів із ПХСД.

Критеріями включення в дослідження були:

- вік пацієнтів старше 18 років;
- місце первинного росту пухлини зі структур ХСД;
- відсутність поширення пухлини в порожнину третього шлуночка
- пацієнти оперовані із застосуванням трансканіальних доступів

Статевовіковий розподіл пацієнтів наведений у табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Розподіл пацієнтів за статтю та віком

Стать	Загальна кількість		Середній вік (років)
	абс.	%	
Жінки	32	54,2	50,1±3,1
Чоловіки	27	45,8	46,3±2,9

Середній вік пацієнтів становив $48,2 \pm 2,4$ роки (діапазон — 18–79 років), серед них чоловіків — 27 (45,8%), жінок — 32 (54,2%). Середній вік в обох статевих групах мало відрізнявся, дані про розподіл за статтю хворих та середній вік в підгрупах наведені в табл. 2.1.1.

Менінгіоми горбика та діафрагми турецького сідла становили найбільшу групу — 22 (37,3%) пацієнти, КФ — 15 (25,4%), АГ — 14 (23,7%), гліоми ЗН — 3 (5,1%). В дослідження було включено 5 спостережень кістозних пухлиноподібних об'ємних утворень, які були верифіковані як дермоїдні та епідермоїдні кісти (ЕДК), об'ємний вплив яких та принципи хірургічного лікування дозволили розглянути їх в основній групі. (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Розподіл спостережень основної групи за нозологічними формами

Групу порівняння склали 25 пацієнтів з менінгіомами ХСД, оперовані транскраніально, стандартним біфронтальним доступом без застосування мінімально-інвазивних технологій в 2007-2008 рр.

Гліоми ЗН у всіх наших спостереженнях вражали лише 1 ЗН (правий — у 2, лівий — у 1 випадку). Через особливості локалізації даних новоутворень та, як правило, відносно доброякісні гістологічні властивості (Gr I-II за

ВООЗ), метою хірургічного втручання була виключно мінімально-інвазивна біопсія новоутворення.

Серед МГТС у 12 випадках було виявлене поширення пухлини в канали ЗН: у 10 пацієнтів — в один, в 2 — в обидва канали.

Термін між появою перших симптомів захворювання та госпіталізацією в стаціонар становив від 4 до 22 міс. (середній термін — $10,8 \pm 1,7$ міс.). Тривалість катамнестичного спостереження варіювала від 3 до 44 міс. (в середньому — $24,2 \pm 2,1$ міс.).

Необхідно зазначити, що 48 (81,3%) пацієнтів мали первинний діагноз і госпіталізувались в інститут для проведення хірургічного лікування. 11 (18,7%) випадки були повторними — рецидиви та продовжені рости АГ — 7 (63,6%) випадків та КФ — 4 (36,4%) пацієнти, оперовані в ДУ «Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова НАМН України» або інших нейрохірургічних установах, а також пацієнти, які були госпіталізовані для проведення другого етапу хірургічного лікування. У 4 (36,6%) випадків пацієнти були переведені з інших лікувальних установ України різного профілю, переважно — з неврологічних та нейрохірургічних стаціонарів, після проведеного первинного обстеження. При вивченні цих та повторних випадків враховувались дані наявної медичної документації (деталізація анамнезу) а також дані раніше проведених лабораторних та інструментальних досліджень. Особлива увага приділялась аналізу анамнестичних даних, динаміці зорових розладів, особливостям неврологічних та ендокринних порушень.

За розміром ПХСД нами були розподілені на наступні групи (за класифікацією С.Тео): малі — до 2 см, середні — від 2 до 4 см, великі — від 4 до 6 см, велетенські — більше 6 см [14, 122]. Так найменшою була МГТС максимальним розміром 1,8 см, а найбільшою — епідермоїдна кіста розміром 6,8 см (рис. 2.2).

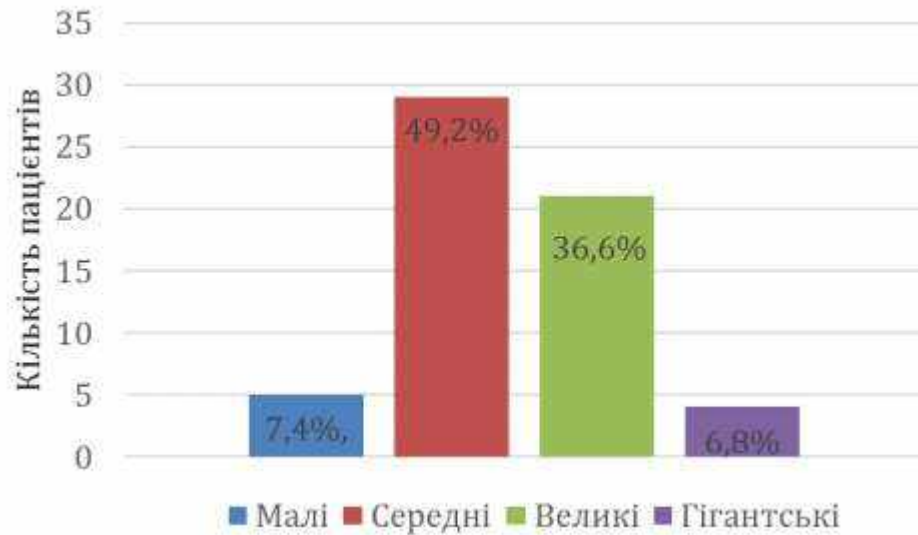


Рис. 2.2. Розподіл спостережень за розмірами новоутворення за С.Тео et al., 2004

Комплексну оцінку результатів хірургічного лікування пацієнтів із ПХСД проводили за допомогою клініко-неврологічного, лабораторного, нейроофтальмологічного та нейровізуалізаційних методів обстеження в динаміці. Контрольну МРТ головного мозку з внутрішньовенним контрастуванням виконували протягом перших 48 годин або через 6–12 міс. після операції для оцінки наявності резидуальних елементів і продовженого росту/рецидиву пухлини, відповідно.

Гормональні дослідження в динаміці проведені 30 (50,5%) пацієнтам через 5 днів та під час контрольних оглядів через 6–12 міс. після операції. У цих пацієнтів у післяопераційному періоді визначали рівні гормонів щитоподібної залози (Т3, Т4, вільний Т4) та кортизолу в крові. Дана група пацієнтів одержувала замісну гормональну терапію, яка призначалася за участю ендокринолога.

Радіологічне лікування після операції отримали 5 (8,4%) пацієнтів. Стереотаксична радіотерапія та радіохірургія проводилась на лінійному прискорювачі в ДУ «Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова НАМН України».

В наших спостереження в ранньому післяопераційному періоді від тромбоемболії легеневої артерії помер 1 пацієнт. Таким чином, післяопераційна летальність склала 1,69%.

2.2. Методи клінічної, лабораторної та інструментальної діагностики пацієнтів із пухлинами хіазмально-селярної ділянки

Усім пацієнтам було проведено детальне клініко-неврологічне та нейроофтальмологічне обстеження. Останнє включало в себе оцінку гостроти зору за допомогою таблиць, фундускопію та комп'ютерну периметрію в динаміці.

Загальноклінічні обстеження проводились в стандартному обсязі і включали огляд терапевта, проведення ЕКГ, при необхідності — додаткові рентгенологічні та ультразвукові обстеження: оглядова рентгенографія органів грудної порожнини, ультразвукове обстеження органів черевної порожнини, ультразвукове обстеження щитовидної залози.

Загальноклінічні аналізи крові та сечі, розширені біохімічні дослідження крові, включаючи електроліти виконувалися всім пацієнтам. Додаткове трьохразове вимірювання рівня глюкози в крові проводилося пацієнтам із гіперглікемією або раніше діагностованим цукровим діабетом.

22 пацієнтам (14 — з АГ, 8 — з КФ) із симптомами гіпопітуїтаризму були проведені гормональні дослідження: визначення рівня пролактину, адренокортикотропного гормону, кортизолу, інсуліноподібного фактора росту-1, фолікулостимулюючого та лютеїнізуючого, тиреотропного гормонів, трийодтиронін, тироксину в сироватці крові, а також кортизолу в добовій сечі та слині.

Концентрація гормонів в сироватці крові пацієнтів визначалася за допомогою методу радіоімуноферментного аналізу (РІФА) на приладі “Гама-800” в лабораторії радіонуклідних методів діагностики ДУ «Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова НАМН України», а також у

комерційних лабораторіях м. Києва, які мали відповідну міжнародну сертифікацію для визначення гормонів гіпофіза («Діла», «Сінево», «МТМ»).

Комплекс інструментальних методів діагностики у всіх пацієнтів був представлений МСКТ головного мозку та кісток черепа в нативному форматі і з внутрішньовенним підсиленням, МСКТ-ангіографією, МРТ головного мозку без і з внутрішньовенним контрастуванням. Стандартна краніографія нами не проводилась, проте знімки були наявні у 5 (8,5%) пацієнтів які були переведені з інших лікувальних установ України. МРТ головного мозку з контрастним підсиленням та МСКТ-АГ були виконані всім пацієнтам як з метою диференційної діагностики ПХСД, так і з метою передопераційного планування хірургічного доступу (створення індивідуальної 3D-віртуальної та 3D-друкованої моделі).

Комп'ютерно-томографічні дослідження проведені на 64-зрізовому мультиспіральному комп'ютерному томографі “Brilliance CT 64 slices” (“Philips”, Нідерланди) та “Toshiba Akvilon” в 3-х проекціях із товщиною зрізів 1,25 мм у відділенні нейрорадіології та Центрі радіології та радіонейрохірургії ДУ «Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова НАМН України», відповідно. Для якісної оцінки зображень використовували кілька режимів: кістковий — для кращої візуалізації кісткових структур, і м'якотканинний, де краще визначаються некісткові структури. Для виконання контрастних досліджень використовували йодвмісні рентгеноконтрастні препарати “Омніпак” або “Томогексол”. Контрольні МСКТ головного мозку в ранньому післяопераційному періоді були виконані у всіх випадках.

МРТ-дослідження виконували на томографі “Intera 1,5 T1” (“Philips”, Нідерланди) з індукцією магнітного поля 1,5 Тл у Центрі радіології та радіонейрохірургії. Стандартний протокол дослідження головного мозку, а також прицільні дослідження гіпофіза та ХСД включали зрізи у T1 та T2-зваженому зображенні, режимах FLAIR і DWI. Для внутрішньовенного підсилення використовували препарати гадолінію — “Омніскан” або “Томовіст” з розрахунку 0,2 мл/1 кг маси тіла і використовували імпульсні послідовності для T1-зваженого зображення в режимі радіохірургічного планування — для

створення 3D-віртуальної та 3D-друкованої моделей та передопераційного планування вибору оптимального хірургічного доступу. 29 пацієнтам були виконані МР-динамічні контрастні дослідження, що передбачають одержання від 7 до 10 зображень за кожні 20–30 секунд введення контрасту.

Селективна церебральна ангіографія була проведена у 1 випадку (для метою уточнення тактики хірургічного лікування) при поєднанні МГТС і асимптомної мішкоподібної аневризми комплексу ПМА-ПСА, яка була виявлена за даним МСКТ — АГ головного мозку.

Як додаткові, застосовувались методи ультразвукової діагностики, а саме – дуплексне сканування судин головного мозку в 5 (8,5%) випадках з метою виключення церебрального ангіоспазу в післяопераційному періоді у випадках щільного прилягання пухлини до магістральних судин ХСД (ВСА, ПМА, ПСА) та після вимушених маніпуляцій на них, які були необхідними для їх оптимальної дисекції та більш радикальної резекції.

Оцінку даних нейровізуалізації з метою передопераційного планування проводили з використанням сучасних ліцензійних або наявних у вільному доступі комп'ютерних програм для перегляду та архівування медичних зображень: eFilm, DICOM-Viewer, K-Pacs, Onyx, Horos і OsiriX.

Люмбальну пункцію виконано 5 (8,5%) пацієнтам, в яких в післяопераційному періоді відзначалася тривала (більше 3 діб) гіпертермія, менінгеальні симптоми або клініко-інструментальні ознаки субарахноїдального крововиливу. 1 (13,5%) пацієнту із псевдоменінгоцеле було проведено зовнішнє люмбальне дренивання протягом 5–7 діб після операції. Ліквор досліджували в клінічній лабораторії рутинною методикою.

2.3. Методи патогістологічної діагностики пацієнтів із пухлинами хіазмально-селярної ділянки

Остаточний гістологічний діагноз був верифікований у всіх пацієнтів на підставі світло-оптичної мікроскопії тканини видаленої пухлини із

використанням мікроскопа Leica DM LS (ФРН). Фрагменти останньої фіксували в розчинах нейтрального (з додаванням буферу) формаліну зі зростанням його концентрації (4–7–10%) до 24 годин і заливали в парафін за стандартною методикою. Отримані за допомогою мікротома зрізи товщиною 5 мкм переносили на предметні скельця та забарвлювали гематоксиліном-еозином, гематоксилін-пікрофуксином або тіоніном та імпрегнували сріблом. Матеріал вивчали спочатку при малому збільшенні мікроскопа. (об'єктив 10x, окуляр 10) — для оцінки гістоархітекtonіки тканини, а згодом — при збільшенні об'єктива 20–40x (окуляр 10), за необхідності — з використанням імерсійної системи мікроскопа (об'єктив 90x, окуляр 10).

В 1 пацієнта, померлого від ТЕЛА, причина смерті була встановлена на підставі проведеної аутопсії.

2.4. Методика оцінки радикальності хірургічного втручання

Повноту та ступінь видалення об'єму пухлини оцінювали за даними післяопераційних МР-томограм, отриманих після внутрішньовенного контрастного підсилення.

Тотальним видаленням (англ. *gross total removal*) вважали відсутність резидуальної пухлини на післяопераційних знімках. Близьке до тотального (англ. *near total removal*) вважали видалення понад 90% об'єму пухлини. Відповідно, субтотальним вважали видалення менше 90% об'єму пухлини.

2.5. Методика оцінки косметичного результату операцій

Косметичний ефект хірургічних втручань оцінювали на підставі візуальної аналогової шкали косметичності — ВАШК (англ. *visual analogue scale for cosmesis*) [14]. Суб'єктивну задоволеність станом післяопераційного рубця та м'яких тканин в ділянці операції визначали шляхом опитування пацієнтів незалежним хірургом через 6 міс. після операції під час контрольного візиту. Наявність дисфункції лобної гілки лицевого нерва та надочномкового

нерва також суб'єктивно оцінювалися як порушення косметичності. Пацієнтам пропонували поставити позначку на лінії від 0 (“вкрай незадоволен-ий/-а”) до 100 (“абсолютно задоволен-ий/-а”). Результати опитування заносили до бази даних пацієнтів. Усереднені показники ВАШК визначали для кожного доступу.

2.6. Методи статистичної обробки результатів дослідження

Накопичений клінічний матеріал був стандартизований і занесений до електронної бази даних, яка була сформована за електронних таблиць MS Excel 2010 (Microsoft, США). Статистична обробка даних виконана з використанням методів описової і непараметричної статистики за допомогою пакету програм SPSS 20,0 (IBM, США). Оцінку достовірності різниці середніх при порівнянні якісних показників зорових порушень, кількісних показників за ВАШК до та після операції здійснювали за допомогою U-критерію Манна-Уїтні та H-тесту Kruskal-Wallis, відповідно. Визначення впливу різних факторів на радикальність видалення ПХСД проводилося з використанням критерію Пірсона.

Дані виражали у вигляді $M \pm m$, де M — середнє арифметичне, m — стандартна похибка середнього. Різницю вважали статистично вірогідною на рівні значущості $p < 0,05$.

Висновки до розділу 2

1. Дисертація заснована на результатах проспективного дослідження серії 59 пацієнтів із різними за гістологічним типом ПХСД, яким було виконано транскраніальні хірургічні втручання із застосуванням МІТ з 2012 по серпень 2017 рр.

2. Всі пацієнти підлягали детальному клініко-лабораторно-інструментальному обстеженню на сучасному рівні з особливим акцентом на нейровізуалізаційних методах діагностики (МСКТ і МРТ головного мозку та гіпофіза із внутрішньовенним контрастуванням).

3. Ефективність хірургічного лікування пацієнтів із ПХСД із застосуванням МІТ оцінювалася за такими критеріями: радикальність видалення пухлини, оцінка зорових порушень та косметичний результат (за шкалою ВАШК), а також інтегральним показником якості життя та тривалості перебування пацієнтів у стаціонарі в післяопераційному періоді.

РОЗДІЛ 3

КЛІНІКА ТА ДІАГНОСТИКА ПУХЛИН ХІАЗМАЛЬНО-СЕЛЯРНОЇ ДІЛЯНКИ

3.1. Клінічна діагностика пацієнтів із пухлинами хіазмально-селярної ділянки

Частота клінічних проявів в пацієнтів із ПХСД наведені в табл.3.1.

Таблиця 3.1

Частота різних клінічних проявів у пацієнтів із ПХСД

Групи клінічних симптомів	МГТС	КФ	АГ	ЕДК	Гліоми зорових шляхів	Загальна кількість пацієнтів/частота (%)
Загально мозкові (головний біль)	15	3	4	—	—	22/37,2
Зорові порушення:	22	15	14	5	3	59/100
- полів зору	22	15	14	5	—	56/94,9
- гостроти зору	21	14	14	3	3	55/93,2
Ендокринні (гіпопітуїтаризм)	—	2	6	—	—	8/13,6

Загально мозкові симптоми були представлені головним болем різного характеру у 22 (37,2%) пацієнтів — від головного болю напруження до більш специфічного т.зв. “діафрагмального” головного болю, пов’язаного із подразненням пухлиною рецепторів відростків ТМО — діафрагми турецького сідла, стінки кавернозного синуса, а також компресією магістральних артерій та їх гілок в ХСД. Цей головний біль переважав в надбрівних ділянках та ділянці надперенісся і мав стійкий характер. “Діафрагмальний” характер головного болю спостерігався в 15 (25,4%) випадках при МГТС. Загалом, головний біль мав неспецифічний характер і не був безпосередньо пов’язаний із початком захворювання.

3.2. Нейроофтальмологічне обстеження

Зорові порушення домінували в клінічній симптоматиці пацієнтів із ПХСД (59/100% спостережень) та проявлялися як порушеннями полів зору у вигляді бітемпоральної геміанопсії, центральних і парацентральных скотом, так і зниженням гостроти зору або на одне (15 пацієнтів — 25,4%), або на обидва ока (40 пацієнтів — 67,7%). Атрофія ЗН, за даними фундускопії, була виявлена в 26 (44,1%) випадках. Тривалість зорових порушень становила від 3 до 24 міс. (середній термін — $11,1 \pm 1,7$ міс.).

Ступінь тяжкості зорових порушень оцінювали за шкалою Б.А. Кадашева та співавторів (Додаток А.1.) [123]. Спершу визначали гостроту зору для кожного ока окремо відповідно до градацій “норма” — “декомпенсація”. Потім оцінювалися поля зору окремо для кожного ока за цими ж градаціями. Далі проводилася сумарна оцінка порушення зорових функцій (гострота плюс поле зору) для кожного ока, орієнтована на максимальний за тяжкістю дефект гостроти або поля зору (табл. 3.2). В підсумку виводилася інтегральна оцінка порушень зору на обидва ока відповідно до правил сумарної оцінки зорових порушень (Додаток А.2).

Зорові розлади вважали асиметричними, якщо показники обох очей не давали змогу їх чітко класифікувати за стороною ураження.

Таблиця 3.2

Розподіл спостережень за ступенем вираженості зорових порушень в передопераційному періоді (згідно шкали Б.А. Кадашева) та обраним хірургічним доступом

Ступінь вираженості зорових розладів	СОД		ПД		МОЗД		Всього	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Легкі	6	24	4	22,2	5	31,3	15	25,4
Середньої тяжкості	13	52	9	50	7	56,3	29	49,2
Тяжкі	6	24	5	27,8	4	25	15	25,4
Всього	25	100	18	100	16	100	59	100

Таким чином, легкі зорові порушення були діагностовані у 15 пацієнтів (25,4%), середнього ступеня тяжкості — в 29 (49,2%), тяжкі — в 15 (25,4%) випадках.

Порушення полів зору були зафіксовані у 56 (94,9%) пацієнтів із ПХСД, за винятком гліом ЗН, де відзначалося лише порушення гостроти зору на одне око. Для більшості пацієнтів було характерне симетричне порушення полів зору у вигляді бітемпоральної геміанопсії. Асиметричні порушення полів зору були більш частими у пацієнтів із ЕДК і КФ (14 випадків — 23,7%) зі значним екстраселярним поширенням, що було обумовлено характером їх росту та біологічною “поведінкою”. У 17 (28,8%) пацієнтів були виявлені порушення полів зору у вигляді парацентральных та темпоральных скотом, що, ймовірно, було зумовлено переднім положенням хіазми в цих спостереженнях.

3.3. Діагностика ендокринних порушень

Ендокринні порушення за типом гіпопітуїтаризму різного ступеня вираженості відзначалися у 8 (13,6%) пацієнтів, з них — у 4 з КФ і в 4 з гормонально-неактивними АГ. Слід зазначити, що в нашій серії пацієнтів всі АГ були гормонально неактивними. Лабораторним підтвердженням первинного гіпопітуїтаризму було зниження рівня трьох або більше гормонів передньої долі гіпофіза, за винятком пролактину. Клінічними проявами гіпопітуїтаризму були швидка втомлюваність, зниження лібідо, дисменорея, при більш вираженій картині (у пацієнтів з АГ) — слабкість, блідість та сухість шкіри, безпліддя, аменорея, ортостатична гіпотензія, закрепи.

Головним лабораторним критерієм констатації гіпопітуїтаризму було зниження рівня ранкового кортизолу нижче 150 нмоль/л. Всі зазначені пацієнти одержували гормонозамісну терапію в передопераційному періоді.

Помірна гіперпролактинемія (не вище 150 нг/мл), обумовлена компресією стебла гіпофіза, була діагностована в 6 пацієнтів із АГ, проте не супроводжувалася клінічними проявами.

3.4. Інструментальна діагностика пухлин хіазмально-селлярної ділянки

Комплексна інструментальна діагностика у всіх клінічних спостереженнях включала нативну МСКТ головного мозку — для оцінки розмірів і структури кісток основи черепа, зокрема, розмірів турецького сідла, вираженості лобної та клиноподібної пазух; наявності кальцинатів, співвідношення пухлин із кістковими структурами ХСД — спинкою та горбиком турецького сідла, каналами ЗН, схилом, переднім і заднім нахиленим відростками; МСКТ головного мозку з внутрішньовенним контрастуванням — для приблизної оцінки щільності пухлини, наявності в ній вогнищ мікрогеморагії; МСКТ-ангіографію — для оцінки топографо-анатомічних співвідношень пухлини, ВСА, комплексу ПСА, джерел кровопостачання пухлини; МРТ головного мозку (із напруженістю магнітного поля — 1,5 Тл) з внутрішньовенним контрастуванням — для оцінки реальних розмірів, локалізації новоутворення, наявності кістозних компонентів, мікрогеморагій, а також для оцінки положення хіазми і ЗН, ступеня їх компресії, інвазії кавернозного синуса, розмірів шлуночків, ступеня поширення супраселлярного компоненту пухлини в підзорогорбову ділянку та передньо-нижні відділи III шлуночка. У 16 (27,1%) випадках пацієнти із підозрою на наявність АГ, були дообстежені за допомогою МРТ гіпофіза з використанням спеціальних програм постпроцесингової обробки зображень та відстроченим контрастуванням, що дозволяє прицільно візуалізувати структури ХСД та диференціювати нейро-і аденогіпофіз.

Аденоми гіпофіза (АГ) в наших спостереженнях мали розмір більше 10 мм (макроаденоми) і, крім ендоселлярного компоненту (78,5%

спостережень) поширювалися антехіазмально (71,4%), пара- (71,4%) і антеселярно (64,3%). За даними МСКТ кісток черепа у всіх випадках було виявлено зміни дна турецького сідла.

За даними КТ, АГ виглядали як переважно солідні об'ємні утворення (30–40 НУ) із помірним контрастним підсиленням.

За даними МРТ гіпофіза, у 21,4% спостережень аденоми були гіперінтенсивними на Т1-зважених зображеннях, що свідчило про наявність геморагічного компоненту. Втім, клінічних ознак пітуїтарної апоплексії в цих випадках не спостерігалось. У решті спостережень АГ були ізоінтенсивними мозку як на Т1, так і на Т2-зважених зображеннях.

У 14,2% випадків структура пухлини містила кістозний компонент. Після внутрішньовенного контрастування з динамічним введенням препаратів гадолінію, аденоми характеризувалися відносно меншим підсиленням, ніж власне гіпофіз, а також накопичували контраст пізніше, ніж тканина залози. У 85,7% випадків підсилення було гомогенним, у 14,2% — гетерогенним. Супраселярне поширення аденом супроводжувалося компресією та зміщенням хіазми, зорових шляхів і трактів — у 92,9% випадків. Інвазія кавернозного синуса визначалася за такими ознаками, як огортання пухлиною, більш ніж 2/3 інтракавернозної частини ВСА та її поширення за межі бічного краю інтеркаротидної лінії.

Диференційно-діагностичним критерієм при порівнянні з параселярними менінгіомами був діаметр ВСА, який залишався інтактним при АГ.

МГТС за даними МСКТ без контрастування, у 74% були помірно гіперденсивними по відношенню до мозкової речовини, у 19% в структурі пухлини визначалися кальцинати. При внутрішньовенному підсиленні у 72,7% спостережень спостерігалось виражене та гомогенне накопичення контрасту. За даними КТ у режимі кісткового “вікна” в 9,1% випадків спостерігався гіперостоз спинки турецького сідла. У 12 (54,5%) випадків МГТС поширювалися в один (10/91%) або обидва (2/9%) зорові канали.

На T1- і T2-зважених МРТ-зображеннях МГТС в переважній більшості випадків (81,8%) були ізоінтенсивними мозку, проте у 9,1% були дещо гіперінтенсивними, а у 4,5% — гіпоінтенсивними по відношенню до сірої речовини на T2-зображеннях, що могло свідчити про різну щільність пухлин.

При підсиленні всі МГТС інтенсивно накопичували контраст і проявляли типові пухарактеристики позамозкового чітко окресленого утворення на широкій основі з характерним дуральним “хвостом” різного ступеня вираженості. На відміну від АГ, МГТС були чітко відділені від гіпофіза, який мав звичайну структуру, а також демонстрували значно інтенсивніше й раннє підсилення після введення контрасту.

Краніофарингіоми (КФ) характеризувалися, за даними нейровізуалізації, значною варіабельністю проявів залежно від гістологічних особливостей та наявності і ступеня вираженості кістозного компоненту. У 6 (40%) пацієнтів пухлини мали переважно кістозну, у 5 (33,3%) — змішану (кістозно-солідну), у 4 (26,7%) — солідну структуру. Кістозні пухлини асоціювалися із молодшим віком пацієнтів та гістологічно відповідали критеріям адамантинозної КФ, тоді як виключно солідні пухлини спостерігалися переважно в пацієнтів старше 30 років і гістологічно були представлені папілярними КФ. У всіх спостереженнях КФ поширювалися супраселярно, у 3 (20%) з них — антеселярно — із компресією зорового апарату.

На нативних зрізах МСКТ, КФ виглядали як гетерогенної щільності утворення із нерівним контуром кальцинатами (93,3% випадків). Кістозний компонент становив від 35 до 88% об'єму пухлини та зумовлював часточкову структуру пухлини. Кісти характеризувалися лікворною щільністю, тоді як солідний компонент активно накопичував контраст на МСКТ-зображеннях. При цьому кальцинати, як правило, розташовувались по периферії вогнища. МСКТ-ангіографічні дані свідчили про зміщення ВСА та ПМА у 53,3% випадків.

На МРТ-зображеннях в режимі T1 кісти були як ізо-, так і гіперінтенсивними по відношенню до мозку, в T2 — переважно (80%) — гіперінтенсивними, тоді як солідний компонент мав гетерогенну структуру (у

73,3% — гіпоінтенсивний сигнал) і інтенсивно накопичував контраст. Вогнища мікрогеморагій були помітні на зображеннях в GRE-режимі та у вигляді гіпоінтенсивних ділянок на T2-зважених зображеннях.

Гліоми зорових шляхів (ГЗШ) в наших спостереженнях виявлялися на КТ і МРТ-зображеннях як веретеноподібне або неправильної форми (екзофітного характеру) однобічне розширення ЗН. У 33,3% спостережень визначалася зміна анатомічного ходу нерва у вигляді його подовження або наявності згинів. Більш інформативним при ГЗШ виявилася МРТ, яка демонструвала співвідношення пухлини та зорового апарату, а також ступінь поширення в зоровий канал і орбіту. На T1-зважених зображеннях пухлини були ізо- або гіпоінтенсивними по відношенню до протилежного ЗН. В T2-режимі ГЗШ мали гетерогенний сигнал — гіперінтенсивний в центрі та дещо гіпоінтенсивний на периферії вогнища. При введенні контрасту ГЗН демонстрували незначне підсилення сигналу.

Епідермоїдні кісти виявлялися на МСКТ та МРТ-зображеннях у вигляді утворень часточкової структури, які поширювалися в межах супраселярних цистерн із компресією прилеглих нервово-судинних структур. Лише в 33,3% епідермоїди були гіперденсивними, що, ймовірно, було зумовлено високою щільністю кістозної рідини. При введенні контрасту підсилення капсули не спостерігалось. На T1-зважених МР-зображеннях епідермоїдні кісти були ізоінтенсивними ліквору із незначною гіперінтенсивністю на периферії вогнища. В T2-режимі у 66,7% випадків епідермоїди мали лікворний сигнал, у решті випадків — дещо гіперінтенсивний сигнал по відношенню до цереброспінальної рідини. При введенні контрасту на T1-зображеннях помірне накопичення контрасту спостерігалось на периферії вогнищ. У режимі FLAIR сигнал був гетерогенним, дещо вищим, ніж ліквору. У DWI-режимі епідермоїдні кісти мали підвищений сигнал, що давало можливість диференціювати їх від арахноїдальних кіст.

Дермоїдні кісти діагностувалися як чітко відмежовані утворення часточкової структури низької щільності (жирова тканина) на КТ та підвищеного сигналу на T1-зважених зображеннях, які не накопичували контраст. У 27% випадків на КТ визначалися кальцинати в капсулі утворення.

На МРТ-зображеннях дермоїди мали варіабельні характеристики: гіперінтенсивні у 15% на T1-зважених зрізах, 50% — гіпоінтенсивні та в 50% — помірно гіперінтенсивні на T2-зважених зрізах. Накопичення контрасту не спостерігалось в жодному випадку. Імпульсні послідовності для T1-зваженого режиму із контрастним підсиленням дозволяли диференціювати дермоїд та інтактну тканину гіпофіза, яка активно накопичувала контраст.

Висновки до розділу 3.

1. Основною групою клінічних симптомів у пацієнтів із ПХСД були зорові порушення (59/100% спостережень) у вигляді як зниження гостроти зору, так і зміни полів зору внаслідок безпосереднього компресійного впливу пухлини на зоровий апарат (ЗН, хіазма, зорові тракти).

2. ПХСД, діагностовані за даними нейровізуалізаційних досліджень, мали типові для кожної нозологічної одиниці радіологічні характеристики, що дозволяло попередньо визначати гістологічний тип і структуру пухлини, її локалізацію і характер росту для подальшого передопераційного планування.

3. Наявність кістозного компоненту у КФ (сумарно 73,3% випадків) і АГ (14,2%) дозволяло на доопераційному етапі визначати оптимальну траєкторію інтрадурального підходу з метою ранньої декомпресії пухлини.

РОЗДІЛ 4
ПЕРЕДОПЕРАЦІЙНЕ ПЛАНУВАННЯ ПРИ ПУХЛИНАХ
ХІАЗМАЛЬНО-СЕЛЯРНОЇ ДІЛЯНКИ

4.1. Топографо-анатомічні особливості пухлин хіазмально-селярної ділянки та вибір хірургічного доступу

Локалізація та варіанти поширення пухлини по відношенню до нервово-судинних і кісткових структур ХСД має вирішальне значення при плануванні краніотомії та інтрадурального підходу до ПХСД. В зв'язку з відсутністю єдиної загальноприйнятої номенклатури анатомічних утворень ХСД і стандартизованої класифікації, яка б враховувала топографо-анатомічні і біологічні особливості ПХСД, ми визначали локалізацію пухлин по відношенню до турецького сідла (анте-, ретро-, пара-, ендоселярна), окремо розділивши супраселярну локалізацію на анте-, супра-, ретро- (суб-) та парахіазмальну, оскільки саме зорові порушення були провідними в клінічній картині ПХСД (табл. 4.1), а зоровий апарат є центральною невральною структурою і точкою відліку морфометричних характеристик хірургічних доступів до ХСД

Таблиця 4.1

Топографо-анатомічні варіанти поширення ПХСД

		МГТС		КФ		АГ		ЕДК		ГЗШ		Всього	
		абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Супраселярне	Антехіазмальне	17	77,3	8	53,3	10	71,4	4	80	2	66,7	41	69,4
	Супрахіазмальне	9	40,9	5	33,3	8	57,4	4	80	1	33,3	27	45,8
	Ретрохіазмальне (субхіазмальне)	8	36,3	11	73,3	4	28,6	5	100	1	33,3	29	49,2
	Парахіазмальне	4	18,2	8	53,3	5	35,7	4	80	1	33,3	22	37,3
Ендоселярне		2	9,1	—	—	11	78,5	—	—	—	—	13	22
Антеселярне		15	68,2	3	20	9	64,3	2	40	1	33,3	30	50,1
Параселярне		3	13,6	11	73,3	10	71,4	3	60	—	—	27	45,8
Ретроселярне		2	9,1	7	46,7	5	35,7	1	20	—	—	15	25,4
Загальна кількість спостережень		22	37,3	15	25,4	14	23,7	5	8,5	3	5,1	59	100

Антеселярна ділянка визначалася як умовний простір допереду від горбика турецького сідла та борозни перехресту ЗН, супраселярна — вище діафрагми турецького сідла, параселярна — латерально від умовної інтеркліноїдальної лінії (між передніми та задніми нахиленими відростками), ретроселярна — дозаду від спинки турецького сідла і включала схил та міжніжкову цистерну, ендоселярна — в межах турецького сідла під його діафрагмою (рис. 4.1).

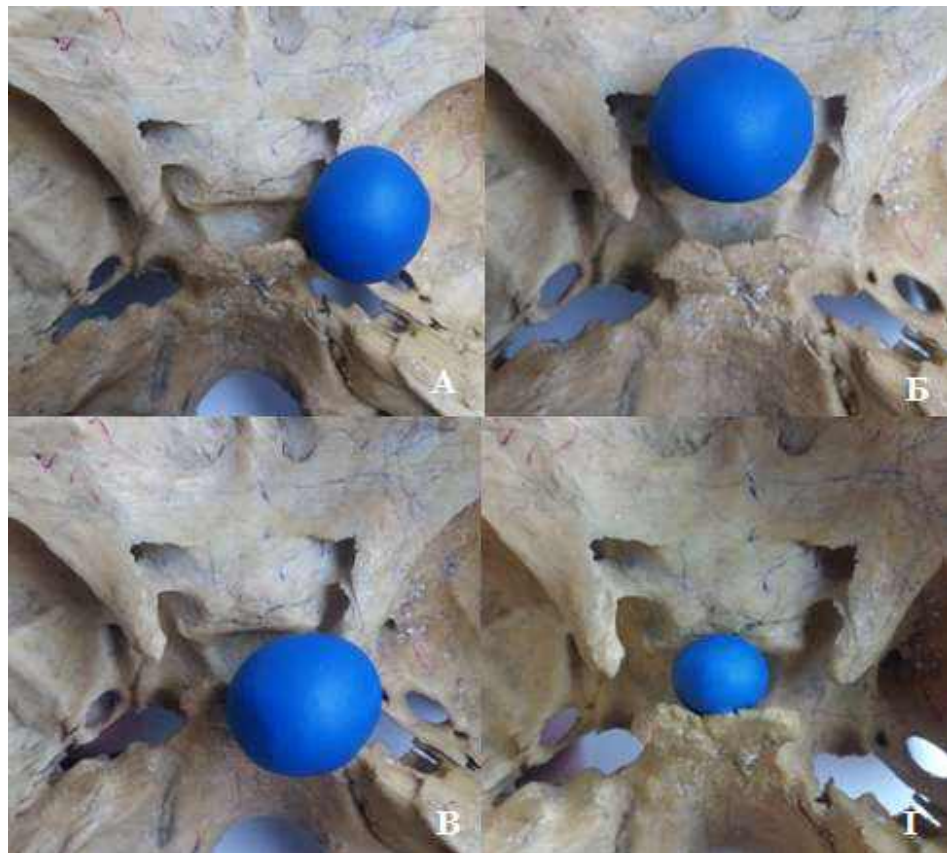


Рис. 4.1. Варіанти розташування об'ємного утворення по відношенню до турецького сідла. Синім кольором відмічене об'ємне утворення. А — параселярне розташування. Б — антеселярне розташування. В — ретроселярне розташування. Г — ендоселярна розташування

Додаткової деталізації потребує умовний розподіл супраселярної ділянки. Так, зокрема, антехіазмальна ділянка визначалася як умовний простір між хіазмою та майданчиком клиноподібної кістки; ретро- (або суб-) хіазмальна —

як простір між хіазмою вгорі та дном турецького сідла знизу і горбиком турецького сідла ззаду; супрахіазмальна — як простір допереду та догори від хіазми, обмежений спереду майданчиком клиноподібної кістки, збоку — передніми нахиленими відростками та спинкою турецького сідла дозаду, паракіазмальна — простір в межах опто-каротидного трикутника (рис. 4.2).

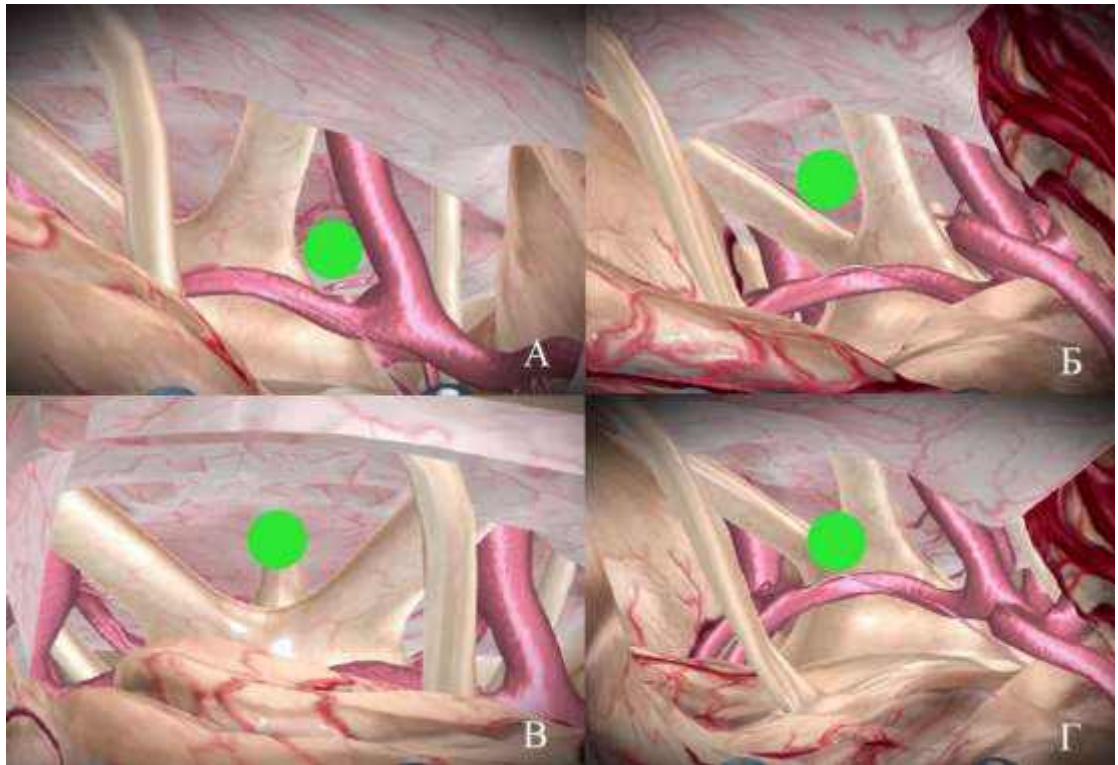


Рис. 4.2. Схематичне зображення розташування об'ємного утворення по відношенню до хіазми. А — паракіазмальне положення, Б — антерохіазмальне положення, В — ретрохіазмальне положення, Г — супрахіазмальне положення

Виходячи з одержаних нами на підставі комплексного клініко-інструментального обстеження та трьохвимірного моделювання даних, всі без винятку пухлини мали супраселярне поширення, тоді як ендоселярна локалізація спостерігалася лише при АГ — в 11 випадках (78,5% всіх АГ) та МГТС (в 2 випадках — 9,1% МГТС). При деталізації положення пухлини по відношенню до хіазми, антехіазмальне положення було виявлене у всіх без винятку пухлин — 41 (69,4%) спостережень, більшою мірою — при менінгіомах (17/77,3%) і аденомах (10/71,4% спостережень). Характерним

для цих пухлин було також антеселярне (МГТС — 15/68,2% випадків менингіом; АГ — 9/64,3% випадків аденом) поширення. Водночас для КФ найбільш характерною була ретрохіазмальна і параселярна локалізація (по 11/73,3% від загальної кількості КФ, відповідно). Параселярна локалізація АГ (10/71,4% АГ) обумовлювала вибір саме транскраніального доступу для видалення цих пухлин в нашій серії спостережень. ЕДК, з огляду на їх вищеописані біологічні властивості, мали мультикомпаратментальний ріст, поширюючись переважно субхіазмально (100% випадків) і в усіх напрямках навколо перехресту ЗН. ГЗН мали переважно антехіазмальну локалізацію (2/66,7% випадків), рідше — супра, ретро, парахіазмальну та антеселярну (по 1/33,3% випадку, відповідно).

Вибір хірургічного доступу здійснювався на підставі даних трьохвимірного віртуального та матеріального моделювання з урахуванням локалізації та поширення ПХСД (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Розподіл транскраніальних доступів залежно від топографо-анатомічних особливостей поширення ПХСД

Варіант поширення ПХСД		СОД		ПД		МОЗД		Всього	
		абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Супраселярне	Антехіазмальне	20	80	11	61,1	10	62,8	41	69,4
	Супрахіазмальне	16	64	6	33,3	5	31,3	27	45,8
	Ретрохіазмальне	6	24	12	66,8	11	68,8	29	49,2
	Парахіазмальне	7	28	7	38,9	8	50	22	37,3
Ендоселярне		4	16	5	27,7	4	25	13	22
Антеселярне		14	56	9	60	7	43,6	30	50,1
Параселярне		4	16	11	61,1	12	75	27	45,8
Ретроселярне		1	4	5	27,8	9	56,3	15	25,4
Загальна кількість доступів		25	42,4	18	30,5	16	27,1	59	100

Таким чином, СОД був застосований у більшості випадків при передньому напрямку росту ПХСД (антехіазмальна та антеселярна, а також супрахіазмальна локалізація). Субфронтальна траєкторія даного доступу створює найкращі умови для мікроскопічної візуалізації антеселярного простору, що в більшості випадків не потребувало застосування ЕА, про що детальніше йтиметься в підрозділі 5.3. ПД і МОЗД, попри дещо обмеженішу візуалізацію антехіазмальної (11/61,1% і 10/62,8%, відповідно) і антеселярної (9/60% і 7/43,6%, відповідно) ділянок, забезпечували латеральну траєкторію інтрадурального підходу. Це давало істотні переваги при візуалізації ретро-(суб-)хіазмальної (12/66,8% і 11/68,8% при ПД і МОЗД, відповідно) і параселярної ділянок (11/61,1% і 12/75%, при ПД і МОЗД, відповідно) порівняно із СОД. В зв'язку з цим ЕА значно рідше застосовувалася при дисекції та резекції пухлини із цих ділянок із ПД і МОЗД, ніж при СОД. Додатковий огляд ретроселярного простору забезпечувався завдяки більшій маневреності і динамічнішим кутам огляду мікроскопа із МОЗД (9/56,3% випадків). Виконання передньої кліноїдектомії із МОЗД також створювало додатковий простір для видалення пухлин із пара- і ретроселярної ділянок.

4.2. Технологія трьохвимірного друку та створення трьохвимірної анатомічної моделі пухлини хіазмально-селярної ділянки

Передопераційне планування міні-інвазивних доступів до ПХСД виконувалось з використанням трьохвимірних моделей, які повністю імітували кісткові та судинні структури, черепно-мозкові нерви та об'ємні утворення ХСД. Віртуальна 3D-модель черепу та головного мозку пацієнта із ПХСД створювалась за допомогою некомерційної медичної програми 3D SLICER шляхом накладання та об'єднання даних контрастної МРТ головного мозку в режимі радіохірургічного планування та даних МСКТ-ангіографії головного мозку. Індивідуальна друківана модель

створювалася із полілактиду за допомогою 3D-принтерів фірми “MakerBot Industries” (модель «Replicator2» та «ReplicatorDesktop»).

Процес виготовлення 3D-моделі черепа та об'ємного утворення головного мозку із прилеглими нервово-судинними структурами включає в себе такі етапи: 1) обробки МРТ- і МСКТ-зображень, їх компонування та накладання; 2) ідентифікація та виділення кісткових та судинних структур, черепно-мозкових нервів, об'ємного утворення; 3) фарбування виділених структур; 4) об'єднання зазначених елементів в кінцеву цифрову трьохвимірну модель та її друк.

Етап обробки зображень за даними МСКТ та МРТ, їх компонування та накладання. На даному етапі ми відбирали якісні і деталізовані МСКТ і МРТ-зображення. При цьому ми використовували саме зображення, одержані за допомогою МСКТ і МСКТ-ангіографії із внутрішньовенним підсиленням та кроком зрізу 0,5 мм, які дозволяють відтворити більш точну та реалістичну модель порівняно із аналогічними зображеннями, які отримали при кроці зрізу в 2 мм. Дані МСКТ і МСКТ-ангіографії з високою точністю відображали кісткові та, відповідно, судинні структури. Об'ємне утворення та черепно-мозкові нерви відображалися на МР-томограмах у режимі T1 і FLAIR.

Компонування та накладання МСКТ і МРТ-зображень із їх об'єднанням проводилось за допомогою програмного забезпечення 3D Slicer, яке перебуває в мережі Інтернет у вільному доступі і є безкоштовним (рис. 4.3).



Рис. 4.3. Торгова емблема програмного забезпечення «3D Slicer»

В інтерфейсі даного програмного забезпечення створювалась база даних пацієнта шляхом завантаження даних МСКТ та МРТ, після чого здійснювалося їх подальше компонування за допомогою функції «Fusion» (рис. 4.4).

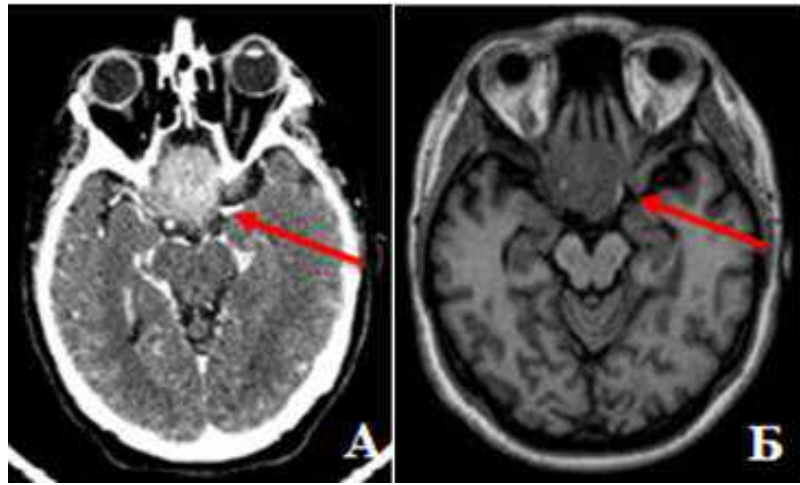


Рис. 4.4. Спостереження №11. Пацієнт Ж-ка, 51 рік, історія хвороби № 133788. А — МСКТ-АГ та Б — МРТ головного мозку пацієнта з МГТС

В результаті відбувалося злиття МСКТ і МРТ-зображень при збереженні повного зіставлення структур в аксіальній, сагітальній та коронарній площинах, що виключало неточності співвідношень структур, візуалізованих за допомогою МСКТ і МРТ, між собою (рис 4.5).

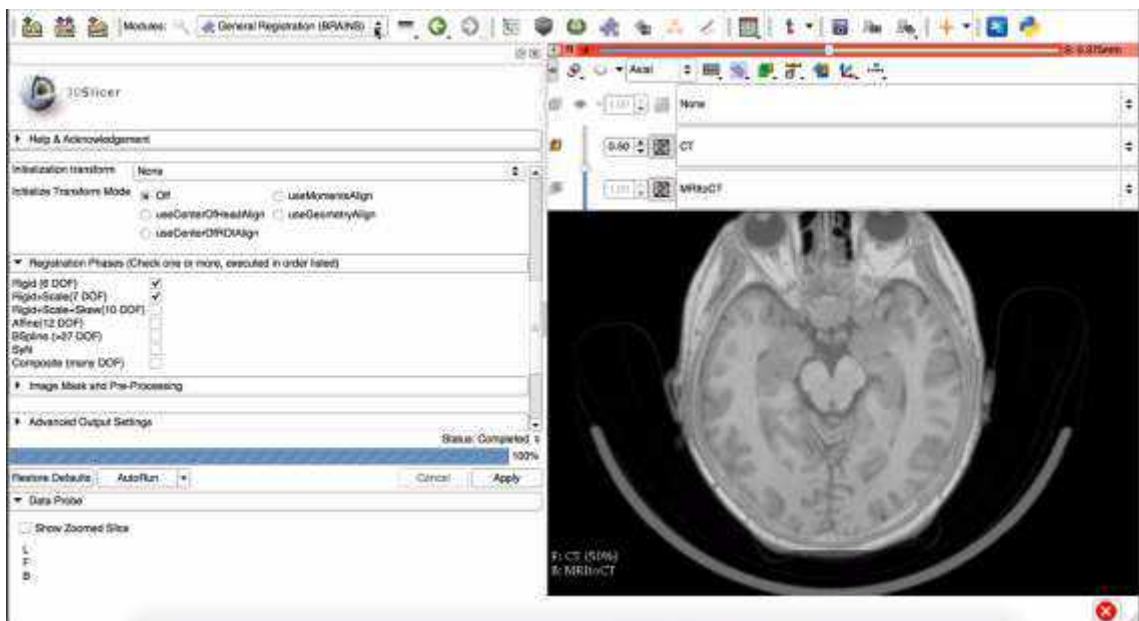


Рис. 4.5. Спостереження №17. Пацієнт С-ук, 21 рік, історія хвороби № 132230. Зображення поєднаних знімків МСКТ та МРТ

МСКТ і МРТ-зображення об'єднуються таким чином, що вони ідентично відповідають одне одному при одночасній можливості перемикатись між КТ та МРТ-режимами на одному зображенні на всіх рівнях.

Наступним кроком було виділення необхідних для передопераційного планування структур, за допомогою функції «Editor». Програма 3D-Slicer дає змогу вибрати необхідний об'єкт та виділити його певним кольором для зручності орієнтування. Варто зазначити, що виділення анатомічних структур відбувається у порядку від найбільш чітких до найменш чітких: кістки > судини > об'ємне утворення > нерви. Такий порядок виділення структур ґрунтується на необхідності відтворення моделі, яка з максимальною точністю буде відповідати реальній інтраопераційній картині.

Етап виділення кісткових та судинних структур. Виділення кісткових та судинних структур виконувалось на МКСТ і МКСТ-ангіографічних зображеннях. Кісткові структури виділялися за допомогою функції “Threshold Effect” із автоматичним вибором найбільш щільних, за даними МКСТ, структур із подальшою ручною корекцією чутливості даної функції. Завдяки регульованому діапазону чутливості та функції «Change Label Effect» можливе виділення більш тонких структур та рельєфу. В підсумку пластикова трьохвимірна модель кісток черепа повністю відповідає реальним розмірам зі збереженням масштабу 1 : 1 та має високу точність відтворення дрібних структур та кісткового рельєфу основи черепа.

Судини виділялись за допомогою функцій “Level Tracing Effect» та «Wand Effect», які відмежовують поле на зрізі зображення в залежності від щільності виділюваної структури. Таким чином, чітко візуалізовані за допомогою контрастної речовини судини мають чіткі контури і можуть бути верифіковані з високою точністю, легко контуруються та фарбуються у трьох площинах: аксіальній, коронарній та сагітальній. В моделях наших пацієнтів ми виділяли лише магістральні судини: основну артерію, середні, передні та задні мозкові артерії, задні та передню сполучні артерії, що дозволяло визначити індивідуальну варіативну анатомію внутрішньочерепних судин при наявності ПХСД.

Даний процес є вкрай важливим для мінімізації ризику ушкодження судин переднього Вілізієвого півкільця, беручи до уваги технічну складність або неможливість зупинки інтенсивної кровотечі у вузькому хірургічному коридорі.

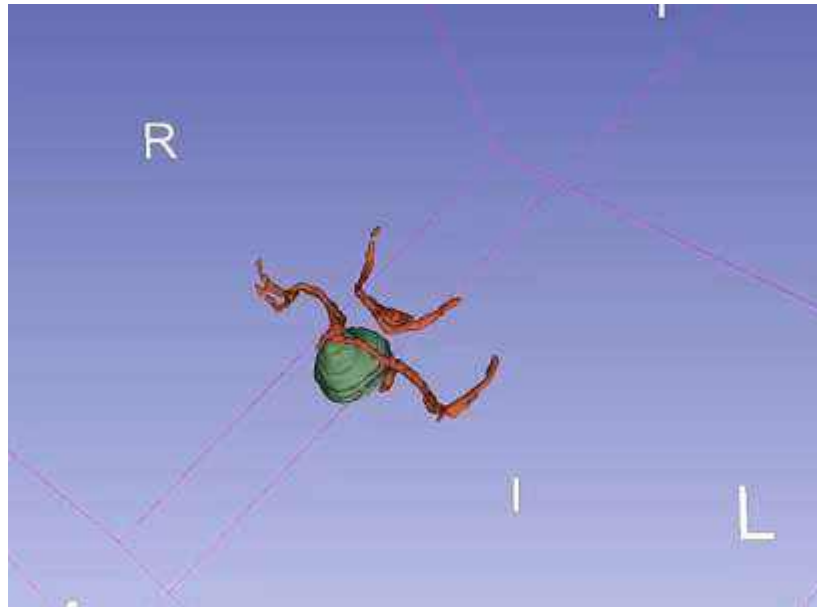


Рис. 4.6. Зображення пухлини та судин Вілізієвого багатокутника. Зеленим кольором позначене об’ємне утворення. Червоним кольором — судини переднього та заднього півкільця. На даному зображенні відсутні задні сполучні артерії

Примітка. R (англ. Right) — права сторона, L (англ. Left) — ліва сторона, I (англ. Inferior) — низ.

Етап виділення черепно-мозкових нервів та об’ємного утворення.

Виділення черепно-мозкових нервів та об’ємного утворення виконувалось із використанням даних МРТ у режимі T1 і FLAIR, в якому чітко визначаються нервові структури та паренхіма об’ємного утворення. Для їх фарбування використовувалася функція “Paint Effect”. Процес виділення пухлини можна виконувати по контуру пухлини, залишаючи порожньою внутрішню її частину, у випадках, коли пухлина обростає судини, та заповненою – у тих випадках, коли пухлина відтискає судини та нерви, змінюючи їх анатомію. Фарбування виконувалось у трьох площинах для отримання більш точної моделі (рис. 4.7).

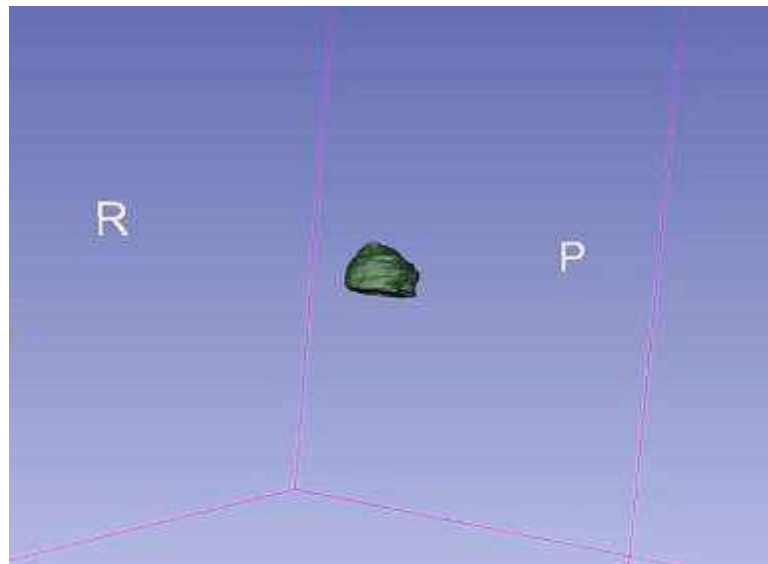


Рис. 4.7. Віртуальне зображення пухлини (позначене зеленим кольором).

Примітка. R (англ. Right) — права сторона, P (англ. Posterior) — задня частина.

Складність виділення нервів зумовлене слабкою візуалізацією нервів через зміну їх конфігурації пухлиною. Даний етап потребує від хірурга достатніх знань анатомії для відокремлення на магнітно-резонансних томограмах нервів від інших структур (рис. 4.8).

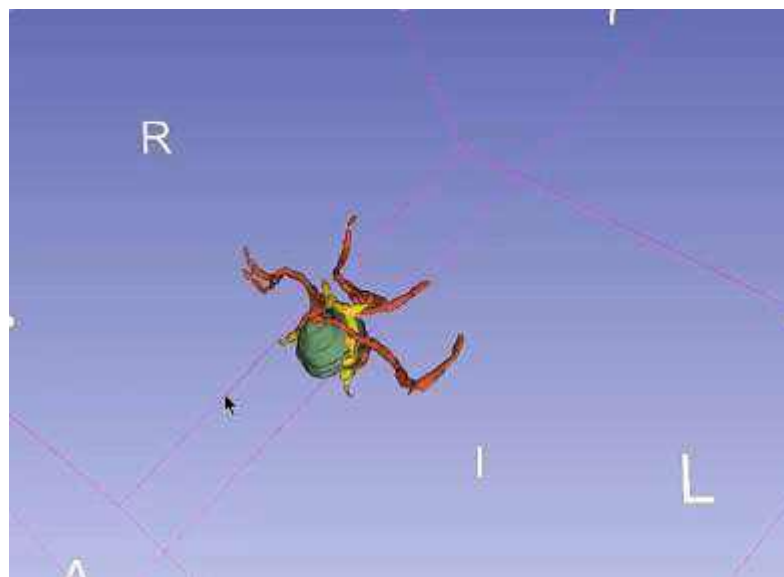


Рис. 4.8. Зображення пухлини, ЗН та судин переднього та заднього Вілізієвого півкільця. Зеленим кольором виділене об'ємне утворення, червоним — судини (на даному зображенні відсутні задні сполучні артерії), жовтим — ЗН

Примітка. R (англ. Right) — права сторона, L (англ. Left) — ліва сторона, I (англ. Inferior) — низ.

Для коригування меж виділених структур використовується функція «Erase Label». Корекцію виділення проводили у всіх трьох площинах з метою контролю якості зображення на всіх рівнях, оскільки складна конфігурація пухлини та варіативність анатомії може призвести до виділення хибних структур.

Компонування зафарбованих структур в єдину трьохвимірну модель. Компонування попередньо зафарбованих анатомічних структур виконувалось за допомогою функції “Merge Models”. В даному режимі зображення зафарбованих структур, створених на основі КТ і МРТ, поєднуються в єдину цифрову модель, яка відображає власне виділені раніше структури. Отриманий цифровий варіант тривимірної моделі можна розглядати у трьох площинах зі збереженням розмірів і співвідношень структур між собою.

Друк анатомічної моделі на 3D-принтері. Створену на попередніх етапах за допомогою програми 3D-Slicer трьохвимірну модель у форматі .stl роздруковували на 3D принтері “MakerBot Industries” (модель «Replicator2» та «ReplicatorDesktop») у співвідношенні 1:1 відповідно до реальних розмірів черепа та внутрішньочерепних структур із полілактиду (рис. 4.9).

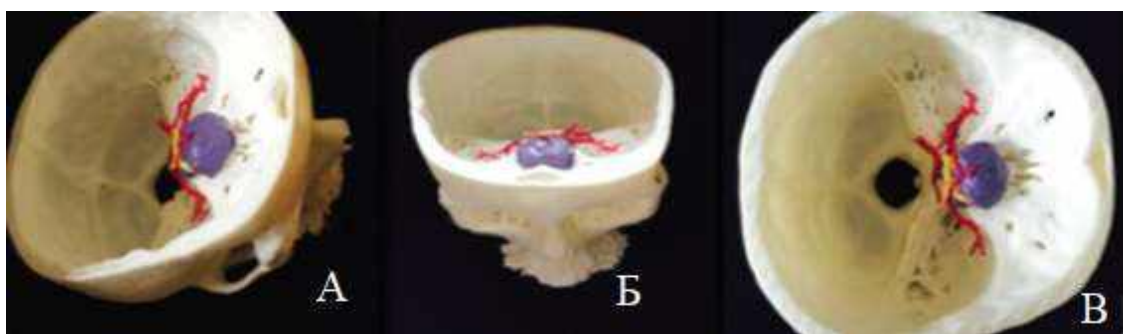


Рис. 4.9. А, Б, В — 3D-модель черепа з судинами, нервами та пухлиною (білим кольором зафарбований череп, червоним — судини Вілізієвого багатокутника, жовтим — ЗН, синім — пухлина)

Даний матеріал є біодеградуючим, біосумісним, термопластичним, аліфатичним поліефіром молочної кислоти. Сировиною для виготовлення

полілактиду є кукурудзяна та цукрова тростина. У промисловості полілактид використовується для виготовлення виробів з коротким терміном придатності, наприклад упаковок для харчових продуктів, одноразового посуду, пакетів, різноманітної тари тощо, а в медицині — для вироблення хірургічних ниток та штифтів.

Безпосередній друк моделі виконується шляхом послідовного нашарування полілактиду у заздалегідь визначених координатах із кроком 0,5 мм. Процес друку моделі становить близько 12 год. Отримані 3D-моделі досить точно відображають кістки черепа та внутрішньочерепні структури.

Підготовка 3D моделі для симуляції доступу та виділення об'ємного утворення. Для планування доступу та початкових етапів операції в реальних умовах проводиться очищення моделі від зайвих мостиків судини, нерви та об'ємне утворення зафарбовуються в різні кольори акриловими фарбами. Череп не зафарбовується і зберігає нативний білий або сірий колір полілактиду. Така кольорова модель дає змогу оцінити об'ємне співвідношення судин, нервів та пухлини між собою та відносно анатомічних кісткових орієнтирів, а також визначити реальні розміри новоутворення і відстань між ним і анатомічними утвореннями ХСД.

Наочне вивчення хірургічної анатомії на трьохвимірній моделі черепа пацієнта дозволяє обрати мінімально доцільний за розмірами і локалізацією доступ і відпрацювати найменш травматичний і короткий підхід до новоутворення при збереженні можливості найбільш радикального її видалення. Етап планування і вибору хірургічного коридору проводиться в операційній, повністю імітуючи процес видалення пухлини у пацієнта.

4.3. Передопераційна симуляція хірургічного втручання

Передопераційне планування на індивідуальній трьохвимірній моделі, імітація інтраопераційного доступу, дисекції та видалення пухлини виконувався в умовах реальної операційної із урахуванням розмірів та

локалізації пухлини, а також її співвідношення із прилеглими судинно-нервовими структурами. Для цього ми використовували базове хірургічне обладнання та інструментарій (ендоскопічна стійка, мікроскоп, скоба «Mayfield», краніотом, кількісно спрощений набір мікрохірургічного та ендоскопічного інструментарію), який в цілому відповідав такому, що ми використовуємо під час хірургічного лікування пацієнтів з ПХСД.

3D-модель, зафіксована в скобі «Mayfield» дає можливість динамічного вибору найкоротшого і/або найдоступнішого коридору для видалення пухлини, відтворюючи реальні неспотворені об'ємні характеристики утворення (рис. 4.10). Етап хірургічної симуляції дозволяє оцінити принципову можливість виконання хірургічного втручання, вибрати оптимальний доступ до ПХСД, а також визначити обсяг видалення пухлини зі збереженням цілісності нервово-судинних структур ХСД.



Рис. 4.10. Зображення тривимірної моделі у трьохточковій системі фіксації «Mayfield» з її позиціонуванням відповідно до запланованого доступу

Краніотомію виконували електричним краніотомом Stryker в режимі низької кількості обертів (15000-20000 об/хв) з метою запобігання розплавлення полілактиду (рис. 4.11).

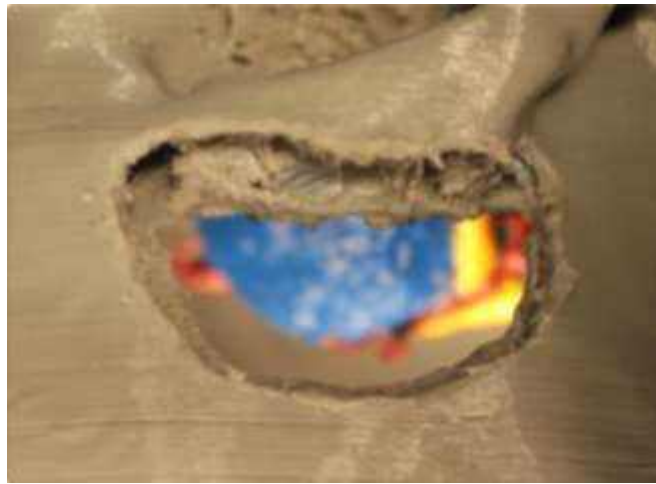


Рис. 4.11. Зображення трепанаційного вікна при симуляції СОД, виконаного на 3D-моделі (сірим кольором забавлена кістка, синім — пухлина, жовтим — ЗН, червоним — артерії)

Наступним етапом було зіставлення полів зору при огляді мікроскопа та ендоскопа на етапі симуляції видалення пухлини, що дає змогу наочно переконатись у перевазі того чи іншого методу при конкретній локалізації та ступені поширення пухлини (рис. 4.12–4.13).



Рис. 4.12. Зображення загального вигляду робочого місця хірурга на етапі передопераційної симуляції з використанням мікроскопа (ліворуч) та ендоскопа, фіксованого до пневматичної механічної руки (праворуч)

Особливі переваги ендоскопічна техніка надає при мінімізованих «key-hole»-доступах, що пояснюється більшими можливостями огляду пухлини та прилеглих анатомічних структур під різними кутами, тоді як поле зору мікроскопа обмежене розмірами краніотомного вікна. Натомість при використанні ендоскопа візуалізація операційного поля відбувається з місця розташування камери, а поле зору може бути перекрите лише інструментами.

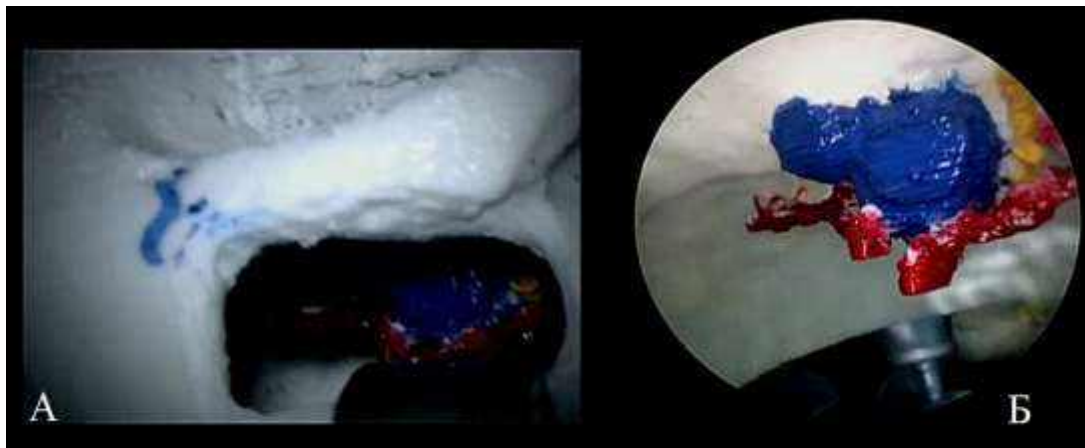


Рис. 4.13. Спостереження №22. Пацієнтка Ч-ка, 47 років, історія хвороби №136484. Зображення операційного поля, доступного хірургу при використанні мікроскопа (А) та ендоскопа (Б)

Суб'єктивна оцінка точності відтворення анатомічних деталей пухлини та її топографічних нюансів оцінювалася хірургом як інтраопераційно, після ретельної симуляції на 3D-моделі, так і ретроспективно на основі зіставлення інтраопераційних даних фото та відеодокументації з 3D віртуальною та друкованою моделями (рис. 4.14).

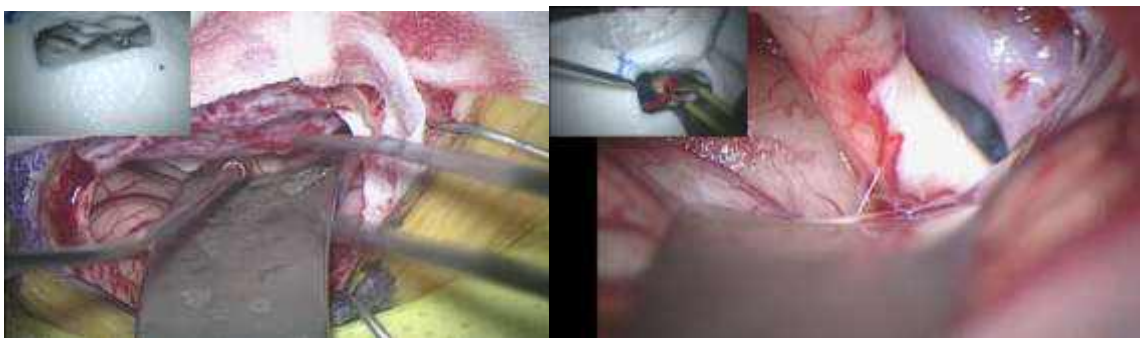


Рис. 4.14. Спостереження №22. Пацієнтка Ч-ка, 47 років, історія хвороби №136484. Зіставлення інтраопераційних зображень з передопераційними даними тривимірної друкованої моделі

Слід зазначити що у 4 пацієнтів з МГТС пухлина була видалена одним блоком, що дало можливість для об'єктивної оцінки відповідності 3D-моделі (рис. 4.15).

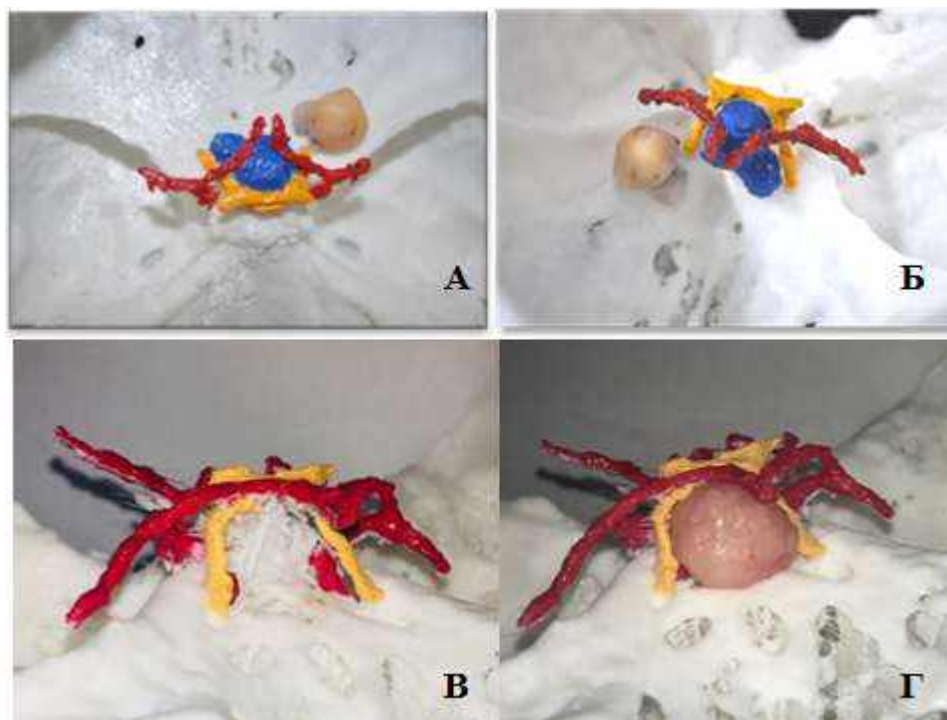


Рис. 4.15. Спостереження №22, пацієнтка Ч-ка, 47 років, історія хвороби №136484.(А, Б) та №48, пацієнт С-ко, 46 років, історія хвороби №153652 (В, Г). Післяопераційне співставлення видаленої пухлини та нервово-судинного комплексу з даними тривимірної моделі

У 53 (89,8%) випадках анатомічні деталі моделі повністю збігалися із інтраопераційними знахідками. У решті випадків (6/10,2%) відзначалися незначні невідповідності, які не потребували змін плану операції та істотно не вплинули на хід втручання. Ці неточності були пов'язані, в першу чергу, з неможливістю ідентифікації ЗН на етапі створення віртуальної 3D моделі внаслідок їх вираженої атрофії.

Висновки до розділу 4

1. За топографо-анатомічними характеристиками, ПХСД переважно локалізувалися в анте- і параселярній, анте-, супра- та ретрохіазмальній, ділянках. Залежно від напрямку поширення та локалізації новоутворень, нами були обрані відповідні хірургічні доступи.

2. Передній напрямок росту (антеселярно, антехіазмально) свідчить на користь вибору субфронтального підходу, який оптимальна траєкторія якого забезпечується шляхом виконання супраорбітальної “key-hole”-краніотомії. Натомість птеріональна та міні-орбіто-зигоматична краніотомія створювали більше простору та кутів огляду для мікрохірургічної дисекції ПХСД при їх пара- та ретроселярному і ретрохіазмальному поширенні.

3. Трьохвимірне анатомічне моделювання черепа є відносно простою, надійною і ефективною методикою передопераційного планування при хірургічних втручаннях з приводу пухлин глибинної локалізації, зокрема ХСД, для яких характерне щільне прилягання або залучення в паренхіму судин основи мозку та черепно-мозкових нервів. Перевагами даної методики є доступність програмного забезпечення, відносна простота побудови комп'ютерної та дешевизна друку реальної трьохвимірної моделі, її відповідність 1 : 1 до реальних розмірів кісток черепа, пухлини та інтракраніальних структур, а також висока точність відтворення індивідуальних анатомічних співвідношень пухлини і судинно-нервових структур і відповідність інтраопераційній картині (89,8%).

РОЗДІЛ 5

ХІРУРГІЧНЕ ЛІКУВАННЯ ПАЦІЄНТІВ ІЗ ПУХЛИНАМИ ХІАЗМАЛЬНО-СЕЛЯРНОЇ ДІЛЯНКИ

5.1. Загальна характеристика хірургічних втручань із застосуванням мінімально-інвазивних технологій

В нашому дослідженні 59 пацієнтам проведено 60 хірургічних втручань. У 48 (81,3%) хворих виконано первинні операції видалення пухлини, а у 11 (18,7%) — повторні. У 1 (5,7%) хворого крім видалення пухлини проводилась ендovasкулярна операція виключення асимптомної аневризми комплексу ПМА-ПСА з використанням відокремлюваних спіралей. Загалом, схематичний розподіл нейрохірургічних втручань представлено на рис. 5.1.

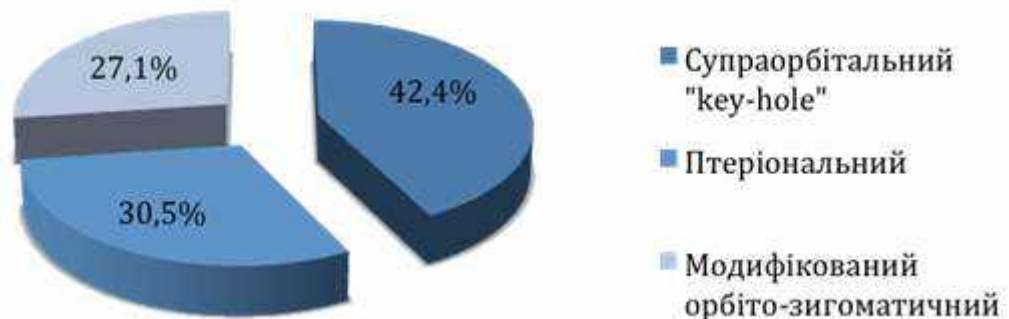


Рис. 5.1. Розподіл 60 нейрохірургічних втручань у 59 хворих з ПХСД

За хірургічним доступом у 25 з 59 хворих (42,4% всіх втручань) операції видалення пухлин виконувались супраорбітальним черезнадбрівним "key-hole" доступом. В 18 (30,5%) випадках проводився мінімізований ПД, у 16 (27,1%) хворих виконаний мінімізований варіант фронтотемпорорбітозигматичного доступу (рис. 5.2).

Операції проводили в умовах спеціалізованого операційного блоку відділення трансфеноїдальної нейрохірургії ДУ “Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова НАМН України”, оснащеного електронно-оптичним перетворювачем “Philips BV-22”, операційним мікроскопом “OMPI Vario 700” (Carl Zeiss, ФРН) із робочим збільшенням до 25 разів, та ендоскопічною стійкою на базі HD-ендоскопу “Image-1HD” (Karl Storz, ФРН).

Анестезіологічне забезпечення транскраніальних мінімально-інвазивних втручань полягало у тотальній внутрішньовенній анестезії з використанням інфузії пропофолу та періодичних ін’єкцій фентанілу у поєднанні зі штучною вентиляцією легенів із інсуфляцією суміші кисню та закису азоту [130]. Керована артеріальна гіпотензія не застосовувалася, а середній артеріальний тиск підтримувався в межах 85–90 мм.рт.ст. Пацієнтам, які перебували на замісній гормональній терапії до операції, інтраопераційно проводили інфузію розчину гідрокортизону.

При виконанні СОД всім пацієнтам перед операцією встановлювали люмбальний дренаж, який відкривали лише на етапі розтину ТМО для забезпечення максимальної релаксації мозку і уможливлювало використання динамічної ретракції мозку [131].

ЕА застосовували при всіх хірургічних втручаннях використовуючи методику жорсткої фіксації оптики ендоскопа так і динамічну методку за допомогою руки хірурга чи асистента (“two hand technique”, “three hand technique” (рис. 5.1.2). З цією метою використовували ригідні ендоскопи “Karl Storz” з кутами візуалізації 0° і 30° із оптикою Hopkins діаметром 4 та 2,7 мм довжиною 18 см, без іригаційного каналу. Ендоскопічний інструментарій використовували з набору фірми “Karl Storz” за Galzio. Для фіксації оптики застосовували як механічні тримачі, так і роботизовану пневморуку — “Mitaka Point Setter”. Екзоскоп високої чіткості “Vitom HD Exoscope” (Karl Storz, ФРН) іноді застосовували для контролю залишків видаленої пухлини [132]. Зображення з ендоскопа відображалось на відеомоніторі “ViewSonic” (Sony,

Японія). Збільшення освітлюваних об'єктів залежало від відстані до об'єктива і досягало 10–15 при наближенні тубуса ендоскопа на 1 мм.



Рис 5.2. Зображення положення хірургів під час проведення ЕА. А — ЕА з використанням “two hand technique”. В — ЕА з використанням “three hand technique”

Сучасний мікрохірургічний і ендоскопічний інструментарій підбирали індивідуально з наборів. Всі операції проводились із застосуванням сучасного мікрохірургічного та ендоскопічного інструментарію. Для мікрохірургії застосовували “Large Microsurgical Set” (Aescular, ФРН та Ruggles, США) і “Karl Storz” (ФРН), відповідно.

Система ретракторів мозку була представлена ретракторами фірми “Mizuho” (Японія) та кільцем із фіксаторами тримачів “Codman Budde Halo” (США) зі шпателями різних конфігурацій фірм “Mizuhoika” (Японія), “Mizuho” (Японія) і “Aescular” (ФРН). Мікроінструментарій для ЕА підбирався індивідуально, з використанням набору “Kassam-Snyderman” (“Karl Storz” (ФРН), “Endoscopic Assisted Set recommended by A.Perneczky” (“Aescular” (ФРН) та “Fukushima Skull Base Instruments” (Electa, США) (рис. 5.3).



Рис. 5.3. Зображення мікроінструментарію спеціально розробленого для ЕА з “key-hole” доступу. А — мікроножиці з ригітним кінчиком. Б — мікроножиці з гнучким кінчиком

Для кісткових резекцій застосовували високообертові нейрохірургічні електричні системи фірми “Stryker” (Kalamazoo, MI, США) із різними насадками та сверлами. Під час 10 операцій був використаний ультразвуковий аспіратор “Sonoca 300” (Söring, ФРН) з подовженою робочою насадкою для ендоскопії. Інтраопераційна мікродоплерографія системи Mizuho (Японія) застосовувалася для локації ВСА у 22 випадках.

Для забезпечення гемостазу був використаний весь спектр сучасних матеріалів на основі окисленої целюлози, колагену, желатину, тромбіну або фібрину: “Spongostan”, “Spongostan Film”, “Surgicel Classic”, “Surgicel Nu-Nit”, “Surgiflo” (Johnson&Johnson, США), “Tahocomb” (Takeda, Австрія), “Surgiflo-thrombin” (Johnson&Johnson, США).

Для герметизації конвексимальної та базальної ТМО застосовували двокомпонентну герметизуючу хірургічну систему “Duraseal” (Integra, США).

5.2. Технічні особливості транскраніальних доступів до пухлин хіазмально-селярної ділянки

ПД був застосований нами у 18 (30,5%) випадках, з яких 7 склали МГТС (31,8% усіх МГТС), 4 — КФ (26,7% усіх КФ), 5 — АГ (35,7% усіх МГТС) та 2 випадки — епідермоїдні кісти (40% усіх ЕДК) (табл. 5.1). Показами до

застосування даного доступу були: 1) значний антеро- та латероселярний ріст пухлини; 2) поширення в передньо-медіальні відділи СЧЯ.

Таблиця 5. 1

Розподіл пацієнтів залежно від застосовуваного хірургічного доступу та гістологічного типу пухлини

Гістологічний тип ПХСД	Види доступів		
	<i>Супраорбітальний "key-hole"</i>	<i>Птеріональний</i>	<i>Мінімізований орбіто-зигоматичний</i>
МГТС	9	7	6
КФ	6	4	5
АГ	5	5	4
ЕДК	2	2	1
ГЗШ	3	—	—
Всього випадків/% від кількості пацієнтів	25 (42,4%)	18 (30,5%)	16 (27,1%)

У положенні пацієнта на спині голова фіксувалася у скобі жорсткої трьохточкової фіксації Мейфілда (DORO, ФРН) шляхом її підйому вище рівня серця, повороту в протилежний бік на 20–30%, розгинання та бічного згинання шиї. Шкіру в ділянці розрізу інфільтрували 1% розчином лідокаїну з додаванням адреналіну в розведенні 1 : 100 000. Розріз шкіри починали на 1 см вище верхнього краю виличної дуги та менше, ніж 1 см від козелка, та продовжували до верхньої скроневої лінії і в подальшому повертали допереду, не досягаючи середньої лінії дозаду від лінії росту волосся. Поверхневу скроневу артерію відділяли від прилеглих тканин і відсували дозаду і донизу. Фасцію скроневого м'яза на цьому етапі залишали інтактною. Окістя вище верхньої скроневої лінії розрізали і відгортали разом із шкірно-апоневротичним клаптом. Після роз'єднання пухких підапоневротичних септ відділяли шкірно-апоневротичний клапоть та

візуалізували жирову клітковину. Із косого лінійного розрізу поверхневого листка глибокої скроневої фасції, жирової клітковини та глибокого листка глибокої скроневої фасції до волокон скроневого м'яза позаду і вище виличної дуги, проводили субфасціальну дисекцію з метою збереження лобних гілок лицевого нерва. Сформований таким чином клапоть разом із жировою подушечкою відгортали до виличної дуги та фіксували за допомогою пружинних гачків-ретракторів. Скроневий м'яз розрізали вздовж верхньої скроневої лінії, залишаючи м'язово-фасціальну манжетку для точної апроксимації м'яза та відгортали в передньо-нижньому напрямку. Краніотомію виконували з використанням високошвидкісного дрилю фірми Stryker (Kalamazoo, MI, США) із двох фрезевих отворів — в т.зв. “ключовій точці” та в лусці скроневої кістки. Розміри краніотомії зазвичай не перевищували 4×6 см (рис. 5.4).

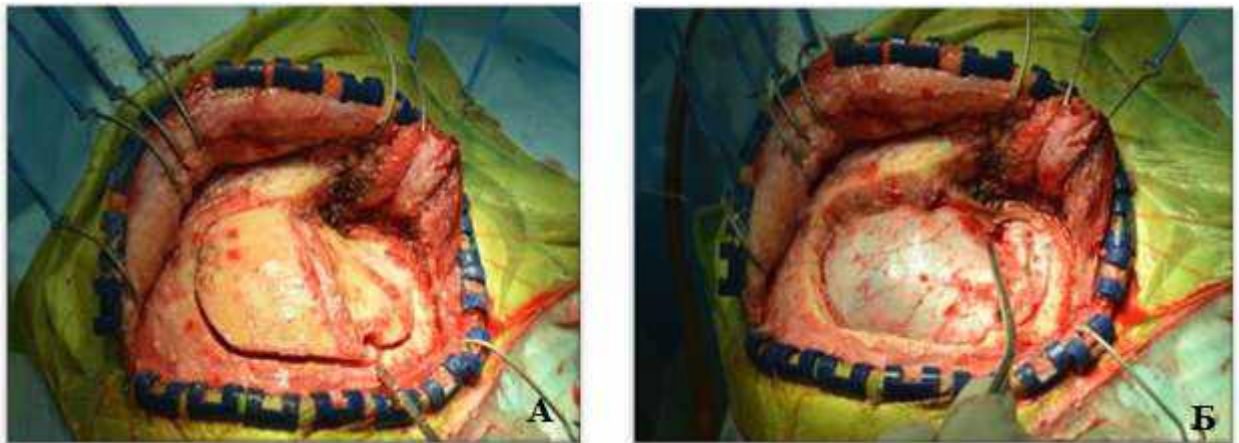


Рис. 5.4. Спостереження №19. Пацієнт І-ар, 39 років, історія хвороби № 131087. Зображення ПД. А — вигляд хірургічного поля з сформованим вільний кістковим клаптем. Б — вигляд хірургічного поля після підняття кісткового клаптя

Наступним етапом виконували резекцію гребеня основної кістки та кісткових виступів даху орбіти до верхньої очної щілини. Оболонково-очну артерію коагулювали та пересікали. ТМО розрізали дугоподібно основою до даху орбіти паралельно задньому краю краніотомного вікна. Після

встановлення мікроскопа проводили дисекцію латеральної щілини мозку, починаючи зі сфеноїдального її відділу. Дисекцію продовжували у напрямку хіазмальної та каротидної цистерн, поступово випускаючи та аспіруючи ліквор. Після візуалізації пухлини та ідентифікації основних нервово-судинних структур (ВСА, ПМА, СМА, ЗН, хіазма) проводили внутрішню декомпресію пухлини та її часткове інтракапсулярне видалення за допомогою біполярної коагуляції, біопсійних щипців, кюреток і ультразвукового аспілятора Sonoca (Söring, ФРН). За наявності кіст, їх дренували з метою зменшення внутрішньопухлинного тиску та ступеня компресії прилеглих структур. При солідних пухлинах та вираженому натяжінні ЗН обов'язковим етапом проводили декомпресію зорового каналу та шляхом кісткової резекції високошвидкісним бором і перетину серпоподібної зв'язки.

Безпосередню резекцію пухлини виконували із таких основних анатомічних “вікон”: міжзорового, оптико-каротидного, каротидно-окорухового. Перше вікно відкривається із субфронтального підходу. І дозволяє добре візуалізувати пухлину всередині турецького сідла та, шляхом розтину кінцевої пластинки, надає доступ до третього шлуночка. Простір між ЗН може бути значно зменшеним або відсутнім у випадку переднього варіанту розташування перехресту ЗН, що спостерігалось нами в 9 (15,3%) пацієнтів. Простір між супракліноїдним сегментом ВСА і ЗН є вузьким і дозволяє змістити вектор “атаки” латерально, що полегшується після видалення переднього нахилоного відростка. Особливу увагу приділяли збереженню цілісності комплексу верхньої гіпофізарної артерії, який бере початок від медіальної стінки ВСА та кровопостачає хіазму, стебло гіпофіза та ЗН. Найвузьким для дисекції є простір між ВСА та окоруховим нервом, який містить задню сполучну та передню ворсинчасту артерії, який ми використовували при латероселярному рості пухлини, яка огортала ВСА. Задня кліноїдектомія давала змогу видаляти ретроселярні фрагменти пухлини. Після внутрішньої декомпресії, пухлину відділяли від прилеглих структур.

ЕА застосовували на етапах дисекції, ревізії та контролю згідно із запропонованим нами алгоритмом.

МОЗД був застосований нами в 16 (27,1%) випадках при латеро- та вираженому супраселярному поширенні пухлин, а також інвазії кавернозного синуса, коли вкрай важливою була низька траєкторія інтрадурального підходу. При поширенні в зоровий канал та вираженій компресії ЗН, діагностованій на передопераційних знімках, виконували *екстрадуральну передню кліноїдектомію* (10 випадків — 62,5% усіх МОЗД). МГТС у цій групі використання МОЗД склали 6 випадків (27,2% усіх МГТС), КФ — 3 (20% усіх КФ), АГ — 1 (7,2%) випадки.

Положення пацієнта на операційному столі та фіксації голови були аналогічними таким для птеріональної краніотомії. Фактично, МОЗД, запропонований J. Delashaw і співавторами відрізнявся від ПД резекцією даху і бічної стінки орбіти разом із лобним відростком та частиною виличної кістки при повному збереженні цілісності виличної дуги [133]. Розріз шкіри був дещо довший і починався від верхнього краю виличної дуги і продовжувався на протилежний бік, закінчуючись на рівні зіничної лінії. Субфасціальна та субперикраніальна дисекція, розріз скроневого м'яза були аналогічними вищеописаній птеріональній краніотомії. Фрезеві отвори накладали в “ключові” точці та над коренем виличної дуги і з'єднували їх краніотомом. Далі, використовуючи реципрокну пилку, виконували остеотомію на відстані не менше 5 мм латерально від надочноямкової вирізки для уникнення ушкодження надочноямкового нерва. При цьому пилку тримали перпендикулярно кістковому краю очниці та занурювали її в кістку на всю товщину леза. Другу остеотомію виконували донизу та збоку від лобно-виличного шва в напрямку до верхньої очної щілини для сполучення з першим розпилком. Дах орбіти ламали за допомогою остеотома та молотка та обережно піднімали кістковий клапоть. У подальшому за допомогою високошвидкісного бора виконували резекцію малого крила клиноподібної кістки та залишків даху орбіти (рис. 5.5).

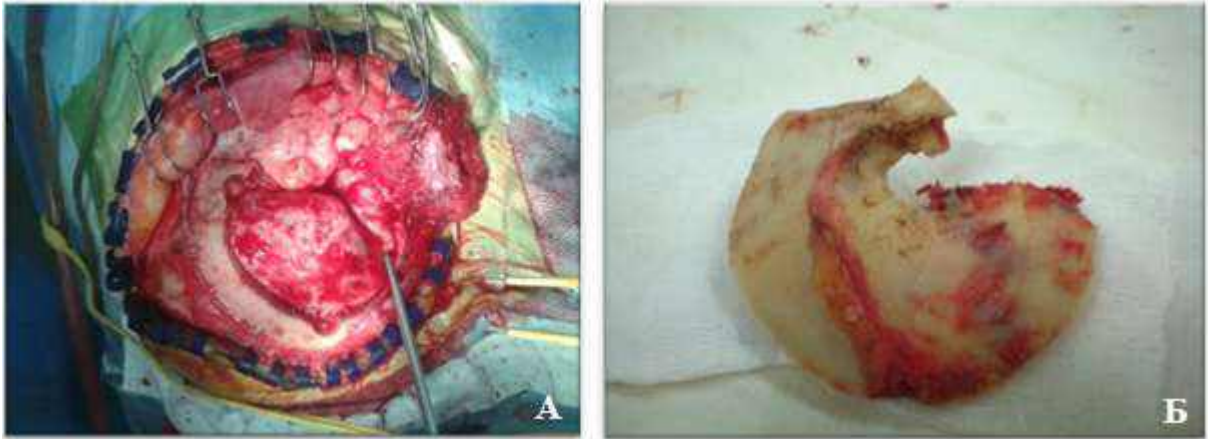


Рис. 5.5. Спостереження №31. Пацієнт М-ик, 50 років, історія хвороби №131797. Зображення МОЗД. А — вигляд хірургічного поля після підняття кісткового клаптя. Б — вільний кістковий клапоть, виділений при МОЗД

Екстрадуральну передню кліноїдектомію було виконано у 6 пацієнтів із МГТС — при поширенні пухлини в зоровий канал, та 4 пацієнтів із КФ і у 1 з АГ для полегшення видалення пухлини з парахіазмальної ділянки. Подальші етапи операції відбувалися аналогічно вищеописаному ПД.

При відкритті лобної пазухи, проводили її пластику за допомогою васкуляризованого окісного клаптя та клею Duraseal™ (Integra, США).

Супраорбітальний “key-hole” доступ був виконаний нами у 25 (42,4%) пацієнтів: у 9 випадках — при МГТС (40,9% усіх МГТС), у 6 — при КФ (40%), у 5 — АГ (35,7%), в 2 — ЕДК (40%) і в 3 спостереженнях — біопсія при ГЗН. У 12 випадках доступ був контралатеральним по відношенню до патологічного вогнища (48% всіх “key-hole” краніотомій).

Для СОД використовували зворотнє положення Тренделенбурга; голову фіксували в скобі Мейфілда із розгинанням на 20% — для полегшення ретракції лобної частки, поворотом голови на 15–30° для пухлин на боці доступу і на 45–60% — при контралатеральній локалізації пухлини. На обидві повіки іпсилатерально накладали тимчасовий шов з метою захисту рогівки та склери. Гоління брови не виконували для запобігання

ушкодженню волосяних фолікулів. Розріз шкіри виконували вздовж верхнього краю брови. Медіальною межею його була надочномкова вирізка, латеральною – бічний край брови, іноді — до 1 см латерально краю брови вздовж надбрівної дуги. Підапоневротична дисекція в усіх напрямках від лінії розрізу створювала необхідний запас простору для ретракції м'яких тканин. Надочномковий нерв виділяли у межах м'яких тканин та обережно зміщували латерально. Лобний м'яз розрізали вздовж лінії розрізу шкіри та відділяли периостально разом із фасцією. За допомогою периостального елеватора відводили фасцію скроневого м'яза до ділянки “ключової” точки. М'які тканини по периметру рани відводили за допомогою спеціальної системи гачків Fukushima-Day (Mizuho Inc., Японія), які фіксували до спеціального кільця, яке, в свою чергу кріпилося до скоби Мейфілда. Один фрезевий отвір формували за допомогою високошвидкісного алмазного бора фірми Stryker (Kalamazoo, MI, США) в “ключовій” точці. Далі за допомогою краніотома формували кістковий клапоть розмірами 2–3×1,5–2 см. Медіальною межею краніотомії була бічна стінка лобної пазухи. Для збільшення розмірів кісткового вікна проводили резекцію внутрішньої кісткової пластинки лобної кістки та кісткових виступів даху орбіти за допомогою високошвидкісного алмазного бору діаметром 3,5 мм (рис. 5.6).

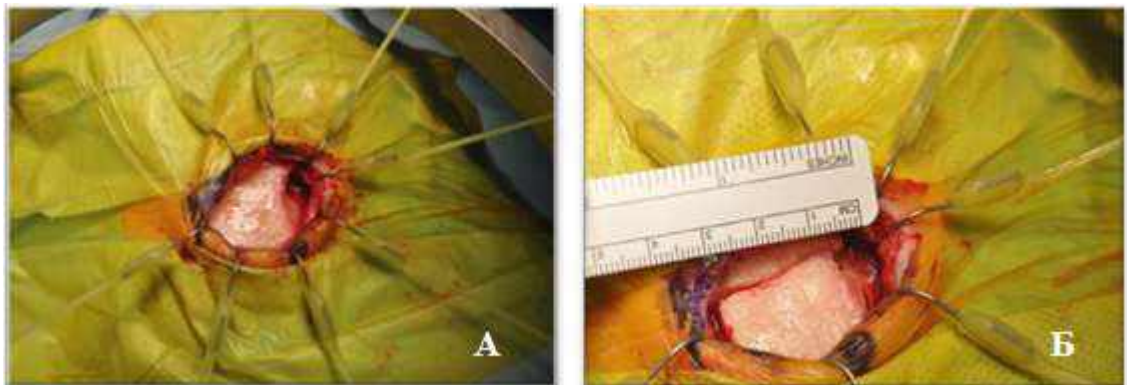


Рис. 5.6. Спостереження №22. Пацієнтка Ч-ка, 47 років, історія хвороби №136484. Зображення супраорбітального “key-hole” доступу. А — вигляд операційної рани до формування кісткового клаптя. Б — вигляд операційної рани з сформованим кістковим клаптем

Після виконання екстрадурального гемостазу, ТМО розсікали дугоподібно основою до орбіти та фіксували біля основи за допомогою швів-тримачів.

Інтрадуральний етап починали з широкої дисекції латеральної щілини мозку в її проксимальних відділах із подальшим розкриттям прехіазмальної, оптико-каротидної та каротидно-окорухової цистерн для досягнення максимальної релаксації мозку та природної ретракції лобної частки. Остання досягалася також шляхом дисекції арахноїдальних перемичок між лобною часткою та скроневою часткою і основою черепа, відповідно. Ці простори використовували надалі як “робочі” коридори субфронтального доступу для видалення пухлини за описаними при ПД принципами.

Після мікрохірургічної дисекції новоутворення під операційним мікроскопом, асистент вводив ригідний ендоскоп із 0° та 30°-оптикою вздовж прямої лінії в напрямку до оптико-каротидного простору, стабілізуючи його положення відносно базального краю трепанаційного вікна. Це надавало можливість повертати ендоскоп вздовж своєї осі для огляду т.зв. “сліпих” зон, прихованих від каналу візуалізації мікроскопа. Шляхом зміщення ендоскопа в медіо-латеральному та ростро-каудальному напрямку, досягали панорамного огляду структур ХСД і ПЧЯ. При виявленні залишків пухлини, невидимих під мікроскопом, їх видалення проводили під ендоскопічним контролем, часто — з використанням зігнутих під кутом інструментів.

Особливу увагу приділяли закриттю операційної рани. ТМО герметично зашивали та підшивали по периметру до країв кісткового вікна. Кістковий клапоть фіксували за допомогою титанових мікро-пластинок та шурупів. Кісткова стружка використовувалася для пластики фрезевого отвору та кісткового пропилу. М'язи та підшкірну клітковину зіставляли за допомогою вузлових швів Vicryl 3-0 (Ethicon, США). Шкіру зашивали неперервним внутрішньошкірним швом Monocryl 4-0, не залишаючи вузлів. Краї нитки виводили за межі рани та фіксували до шкіри лейкопластирем. На рану накладали тиснучу пов'язку. Шви знімали на 5 добу після операції.

5.3. Застосування ендоскопічної асистенції при видаленні пухлин хіазмально-селярної ділянки

Ендоскопічна техніка розглядається нами як МІТ, яка сприяє досягненню цілей хірургічного втручання при одночасній мінімізації хірургічної травми. Із кількох наявних методик нами була обрана ЕА, що дало змогу вдало поєднувати ергономічні та оптичні переваги операційного мікроскопа та сучасного ендоскопа на різних етапах видалення ПХСД. Особливості біологічної поведінки та характер росту ПХСД залежно від їх гістоструктури мав істотний вплив на технічні нюанси ендоскопічного контролю та ендоскопічної резекції зазначених новоутворень.

5.3.1. Особливості застосування ендоскопічної асистенції при різних гістологічних типах пухлин хіазмально-селярної ділянки

Менінгіоми горбика та діафрагми турецького сідла. Головним завданням хірургічного лікування пацієнтів з менінгіомами горбика та діафрагми турецького сідла є радикальне видалення пухлини та покращення або, як мінімум, збереження зорових функцій на доопераційному рівні. Останнє пов'язане з тим, що зорові розлади є основним клінічним проявом МГТС. Безпосередня компресія МГТС ЗН та її поширення в зоровий канал зумовлює необхідність видалення пухлини з ділянки зорового каналу, що досягалося як передньою кліноїдектомією, так і циркулярною кістковою декомпресією зорових каналів [134]. Поширення пухлини в ділянку одного зорового каналу було виявлене у 10 (45,5%), двобічне поширення — у 2 (9,1%) спостереженнях.

В досліджуваній серії пацієнтів із МГТС ми використовували ендоскопічну техніку для оцінки топографо-анатомічного співвідношення утворень ХСД і контролю тотальності видалення. Використання ЕА дозволило провести інспекцію ділянки входу ЗН в канал ЗН з метою

виявлення залишків пухлини в зоні, недоступній для огляду за допомогою операційного мікроскопа. Це дозволило мінімізувати тракцію ЗН, яка часто буває необхідною при мікроскопічному видаленні пухлини з вищезазначеної ділянки. Також ЕА дозволяла безпечно виділяти та зберігати короткі гілки супракліноїдного та кавернозних відділів ВСА, запобігати їх травматизації та забезпечити анатомо-функціональну цінність стебла гіпофіза. Панорамний огляд за допомогою кутової оптики дає змогу верифікувати положення пухлини по відношенню до судин Вілізієвого багатокутника та прийняти остаточне рішення щодо залишення інтимно зрощених з адвентицією судин фрагментів пухлини. На заключних етапах хірургічного втручання проводилась ендоскопічна інспекція ділянки горбика та діафрагми турецького сідла як з метою виявлення залишків пухлини, так і з метою оцінки цілісності кісткових структур та оцінки ризику розвитку післяопераційної назальної ліквореї.

При виявленні залишків пухлини нами в 6 (27,7%) випадках проводилось їх ендоскопічно-асистоване видалення. Ендоскопічний контроль після ендоскопічно-асистованого видалення МГТС в 1 пацієнта дозволила виявити дефект кістки в ділянці горбика турецького сідла та запобігти післяопераційній ліквореї шляхом пластики основи черепа пластиною "Тахокомб" (Takeda, Австрія).

Спостереження №22. Пацієнтка Ч-ка, 47 років (історія хвороби №136484), звернулась в клініку зі скаргами на погіршення зору на ліве око, яке зявилося протягом останніх 4 місяців. При обстеженні в клінічній картині захворювання виявлено зниження гостроти зору на ліве око (OS – 0,7) без випадіння полів зору. За даними представленої МРТ головного мозку у хворобі виявлено малих розмірів МГТС.

На передопераційному етапі, з метою дообстеження, хворій виконано МРТ головного мозку з внутрішньовенним контрастуванням та МСКТ ангіографія з наступним створенням 3Д віртуальної та друкованої моделей (рис. 5.7). В ході дообстеження виявлено, що пухлина поширюється на

незначному протязі в ділянку лівого зорового каналу. На основі даних вище перерахованих досліджень встановлено покази до виконання супраорбітального контралатерального черезнадбрівного доступу.

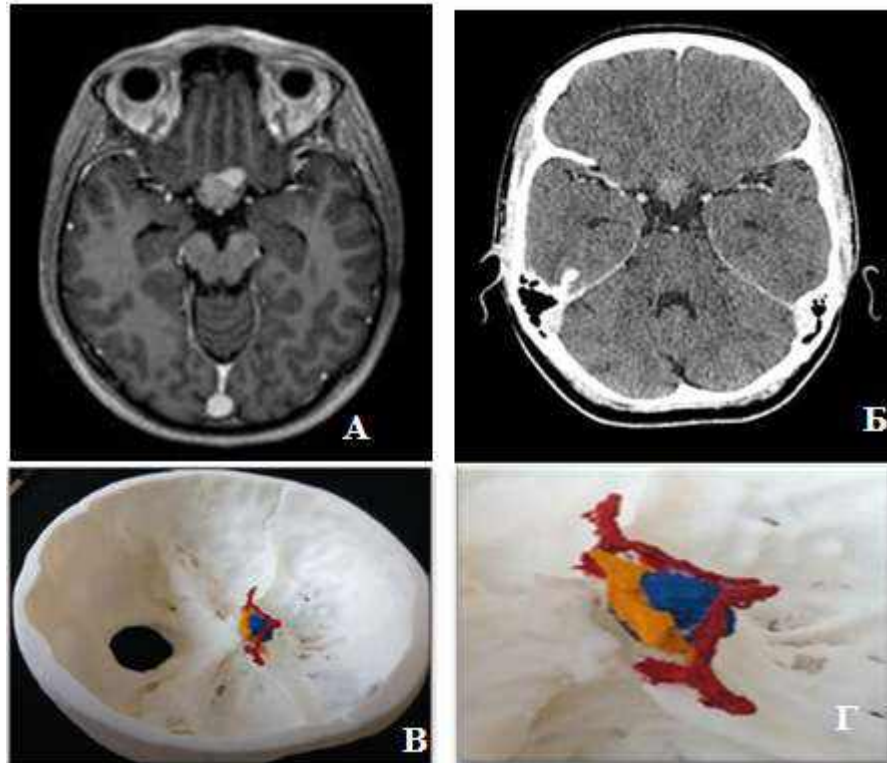


Рис. 5.7. Спостереження №22. Пацієнтка Ч-ка, 47 років, історія хвороби №136484. А — МРТ головного мозку з в/в підсиленням. Б — МСКТ головного мозку. В — загальний вигляд моделі. Г — збільшене зображення нервово-судинного комплексу із об'ємним утворенням (червоним кольором зображено судини головного мозку, жовтим кольором — ЗН, синім кольором — об'ємне утворення)

В положенні хворого на спині, з поворотом голови на 20° ліворуч, виконано контралатеральний супраорбітальний черезнадбрівний доступ зліва з формуванням трепанаційного вікна розміром 2,5×2,0 см.

Після розсічення ТМО здійснено підхід до базальних цистерн з дисекцією сільвієвої щілини в проксимальних відділах з метою релаксації мозку та зменшення тракції. Тканина пухлини сіро-рожевого кольору, м'яко-еластичної консистенції, виповнює інтерхязмальний простір. Після

коагуляції місця похідного росту пухлини (представлений горбиком турецького сідла з латералізацією ліворуч) та внутрішньої її декомпресії виконано відділення капсули від лівого та правого ЗН та видаленням. Мікроскопічна ревізія ділянки лівого зорового каналу залишків пухлини не виявила. Під контролем ендоскопу виконано інспекцію ділянки лівого зорового каналу яка виявила фрагмент пухлини що був недоступним мікроскопічному огляду з наступним ендоскопічно асистованим тотальним видаленням (рис. 5.8).

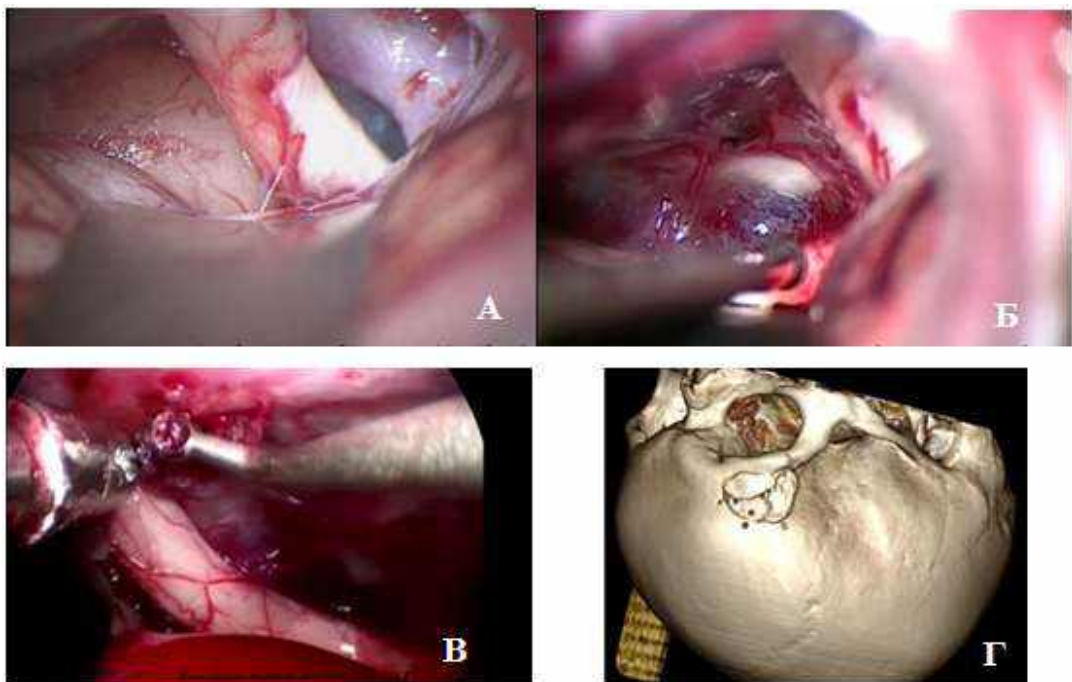


Рис. 5.8. Спостереження №22. Пацієнтка Ч-ка, 47 років, історія хвороби №136484. Інтраопераційні зображення та післяопераційна МСКТ-3D реконструкція. А, Б — зображення об'ємного утворення та ложа видаленої пухлини під мікроскопічним оглядом. В — ендоскопічне видалення пухлини з лівого зорового каналу. Г — післяопераційна МСКТ-3D реконструкція

На момент виписки у хворої в неврологічному статусі відмічалось покращення гостроти зору до 1,0. МРТ головного мозку з внутрішньовенним контрастуванням через 3 місяці після операції засвідчують тотальне видалення пухлини (рис. 5.9).

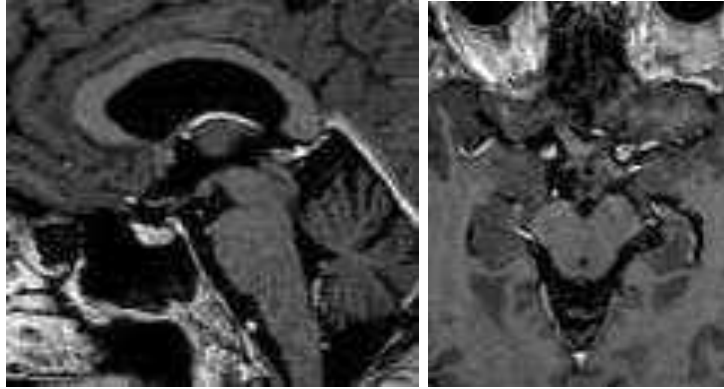


Рис. 5.9. Спостереження №22. Пацієнтка Ч-ка, 47 років, історія хвороби №136484. МРТ-контроль через 3 місяці після операції

Краніофарингіоми. ЕА при КФ мала на меті в першу чергу контроль тотальності видалення пухлини, інспекцію ретрохіазмальної, парахіазмальної, параселярної та ретроселярної ділянок, як місць найбільш частого поширення пухлини в наших спостереженнях, а також застосовувалася для уточнення локалізації анатомічних структур, передусім стебла гіпофіза. Слід наголосити, що саме використання ендоскопічної техніки в зазначених ділянках дозволило уникнути додаткової арахноїдальної дисекції та надмірної мобілізації судинно-нервових структур, чого неодмінно потребувала б мікроскопічна інспекція зазначених просторів, що, в результаті, могло несприятливо позначитися на функціональних наслідках в післяопераційному періоді. При ретро- та супраселярному поширенні КФ ЕА дозволяла відділяти капсулу від дна третього шлуночка та зберегти цілісність дрібних перфорантних артерій, які кровопостачають підзоровогорбову ділянку.

Резидуальні елементи пухлини були виявлені та видалені ендоскопічно в 9 (60%) випадках, що значно збільшило радикальність операцій. ЕА дозволила відмовитись від подальшого видалення пухлини у 2 (13,3%) випадках у зв'язку з високим ризиком можливих ускладнень.

Спостереження №53. Пацієнт М-ко, 47 років (історія хвороби №165923), звернувся в клініку зі скаргами на зорові порушення, головний біль, виражену загальну слабкість. В клінічній картині відмічається

хіазмальний синдром (зі зниженням гостроти зору до 0,1 на ліве око та 0,3 на праве, відносну бітемпоральну геміанопсію), гіпопітуїтарний синдром. За результатом комплексного інструментального обстеження (МРТ та МСКТ головного мозку) у хворого виявлено супраселярну кістозно-солідну краніофарінгіому з ретрохіазмальним поширенням (рис. 5.10).

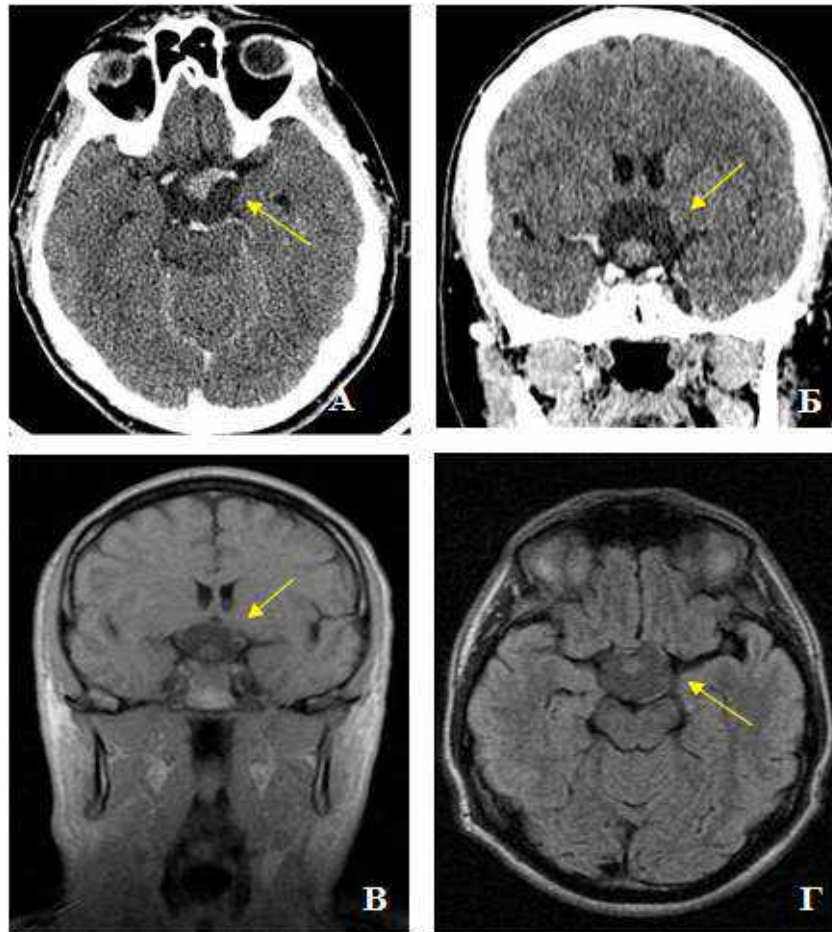


Рис. 5.10. Спостереження №53. Пацієнт М-ко, 47 років, історія хвороби №165923. МСКТ та МРТ головного мозку пацієнта кістозно-солідною краніофарінгіомою. Жовтими стрілками позначене об'ємне утворення. А, Б — МСКТ — АГ головного мозку. В, Г — МРТ головного мозку

З метою передопераційного планування за стандартною методикою з використанням МСКТ ангіографії та МРТ головного мозку було виконано тривимірну віртуальну та друковану модель (рис. 5.11).



Рис. 5.11. Спостереження №53. Пацієнт М-ко, 47 років, історія хвороби №165923. Зображення тривимірної моделі судинно-нервового комплексу та об'ємного утворення. Червоним кольором позначено судини, жовтим — ЗН та хіазму, синім — об'ємне утворення

В положенні хворого на спині з поворотом голови на 35° праворуч виконано дугоподібний розріз шкіри та м'яких тканин в лівій лобно-скроневій ділянці з наступним виконанням птеріональної краніотомії розміром 4×5 см. Після дугоподібного розсічення ТМО виконано підхід до базальних цистерн та дисекцію сільвієвої щілини в проксимальних відділах з наступною візуалізацією супракліноїдної ділянки лівої ВСА та лівого ЗН який зміщений до переду та розпластаний на капсулі пухлини. Капсула пухлини тонкостінна вповнює міжоптичний та правий опто-каротидний простори. Виконано аспірацію кістозного вмісту пухлини, жовтої рідини об'ємом біля 15 см^3 . В опто-каротидному трикутнику візуалізовано солідну частину пухлини, яка розміщена ретрохіазмально. Тканина пухлини жовтого кольору, не кровоточива видалена двома фрагментами з наступним відділенням капсули пухлини від лівого та правого ЗН. При мікроскопічній інспекції залишків пухлини не виявлено. Ендоскопічна техніка була використана на заключних етапах операції з метою контролю тотальності видалення. При ендоскопічній ревізії субхіазмального простору з опто-каротидного трикутника виявлено фрагмент солідної частини пухлини який було видалено під ендоскопічним контролем. При заміні оптики на 30° додатково виявлено фрагмент пухлини ретрохіазмально який не був

ідентифікований при використанні оптики 0° з наступним його видаленням. Об'єм видалення був оцінений як тотальний (рис. 5.12).

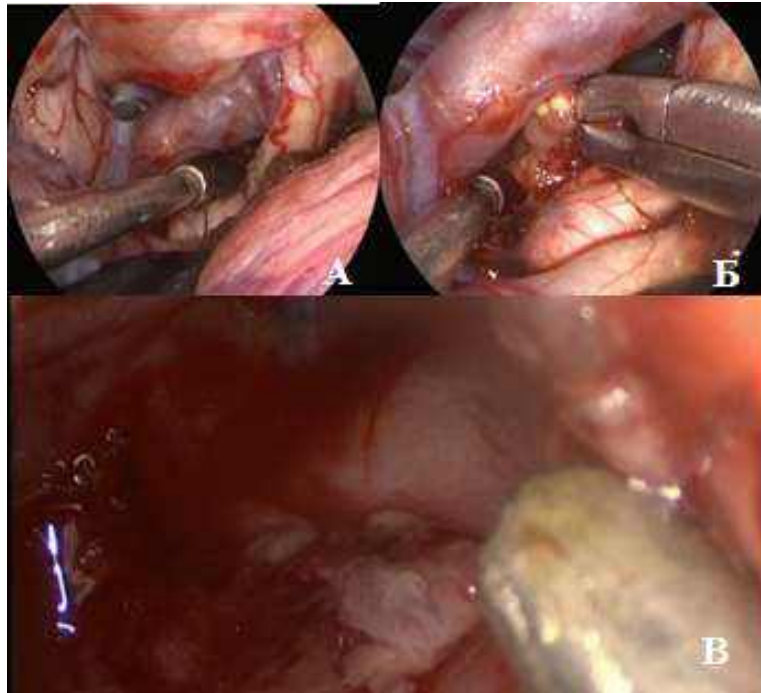


Рис. 5.12. Спостереження №53. Пацієнт М-ко, 47 років, історія хвороби №165923. Інтраопераційні зображення. А — Ендоскопічне зображення опто-каротидного трикутника. Б — етап ендоскопічного видалення об'ємного утворення. В — ендоскопічний контроль з використанням оптики 30°

На момент виписки хворого зі стаціонару відмічалось покращення зорової функції (гострота зору OS-0,6; OD-0,7; розширення полів зору), регрес загально мозкової симптоматики. Хворому було проведено післяопераційний МСКТ контроль (рис. 5.13).

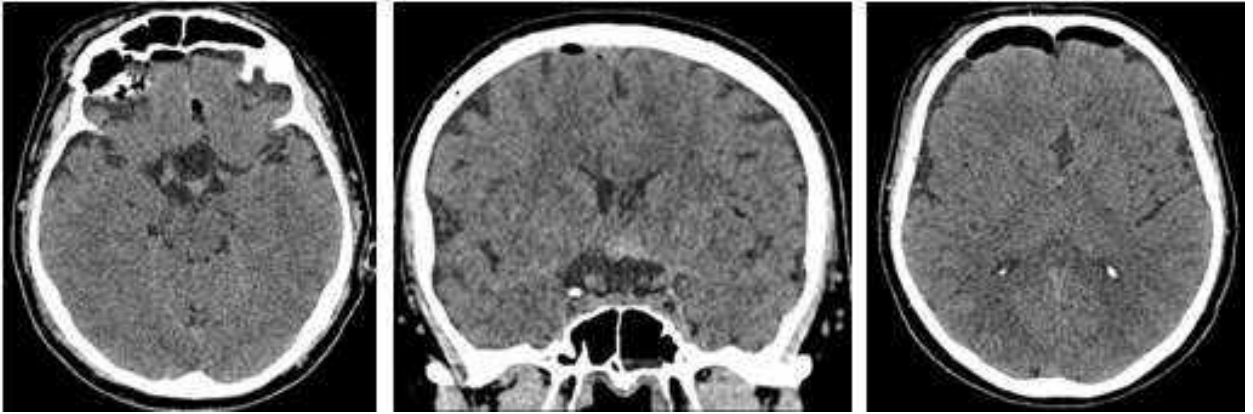


Рис. 5.13. Спостереження №53. Пацієнт М-ко, 47 років, історія хвороби №165923. МСКТ головного мозку у ранньому післяопераційному періоді

На контрольний огляд для проведення МРТ головного мозку з внутрішньовенним контрастуванням, запланований через 3 місяці після хірургічного втручання, хворий не з'явився. Через 14 місяців після операції хворий повторно поступив в клініку зі скаргами на виражений головний біль, втрату зору на ліве око протягом останніх 2 місяців. В неврологічному статусі мали місце грубі зорові порушення (гострота зору OS-0; OD-0,1), за результатом МРТ головного мозку виявлено рецидив кістозної КФ. Хворому проведено хірургічного втручання — стереотаксичне встановлення резервуару типу Оммайя в порожнину кісти з її аспірацією (рис. 5.14). На момент виписки стан хворого зі значною позитивною динамікою за рахунок регресу загально мозкової симптоматики.



Рис. 5.14. Спостереження №53. Пацієнт М-ко, 47 років, історія хвороби №165923. Післяопераційне МСКТ після встановлення резервуару типу Оммайя

Епідермоїдні/дермоїдні кісти. Особливостями біологічної «поведінки» ЕДК є їх повільний, впродовж усього життя пацієнтів, ріст і заповнення підпаутинних просторів ХСД із залученням в патологічний процес критичних нейроваскулярних утворень. При цьому явна клінічна симптоматика розвивається при ЕДК ХСД, як правило, на пізніх стадіях росту пухлини, що затримує встановлення радіологічного діагнозу та, відповідно, ускладнює тотальне видалення новоутворення. Іншою особливістю хірургічного лікування ЕДК ХСД є відсутність типowo очікуваного відновлення форми структур мозку під час видалення пухлини, що створює значні труднощі для інспекції анатомічних ділянок без додаткової тракції мозкової речовини і маніпуляції з черепними нервами і магістральними артеріями даної ділянки. В деяких випадках тотальному видаленню цих утворень може перешкоджати наявність вираженої капсули, яка щільно прилягає до паренхіми мозку, судин і нервів основи черепа. Деструкція хімічно-активних резидуальних фрагментів пухлини може бути причиною асептичного менінгіту, що ускладнює перебіг захворювання та значно подовжує тривалість перебування пацієнтів у стаціонарі. Зазначені фактори зумовлюють складність хірургічного видалення ЕДК ХСД. Застосування ендоскопічної техніки при видаленні ЕДК дозволяє виконати інспекцію базальних цистерн і видалити залишки пухлини із «сліпих» зон

операційного мікроскопа. ЕА сприяє зменшенню об'єму дисекції арахноїдальної оболонки, зокрема, латеральної щілини в проксимальних її відділах, та тракції лобної і скроневої часток. Кутові ендоскопи дають можливість подивитися «за кут» утвореної після видалення ЕДК порожнини, чітко візуалізувати простір між черепними нервами та судинами без їх додаткової мобілізації, що є ключовим предиктором функціонального результату операції з огляду на значний ступінь поширення пухлини.

В нашій серії спостережень у пацієнтів з ЕДК ендоскопічна інспекція дозволила виявити залишки пухлини у всіх 5 (100%) випадках із їх подальшим ендоскопічно асистованим видаленням.

Спостереження №38. Пацієнтка С-ук, 43 років (історія хвороби №150978), звернулась в клініку зі скаргами на погіршення зору на ліве око, періодичний головний біль. В неврологічному статусі відмічалось зниження гостроти зору на ліве око до 0,7; цефалгічний синдром. На представлених МРТ головного мозку виявлено супраселярний об'ємний процес зі значним екстраселярним поширенням (рис. 5.15).

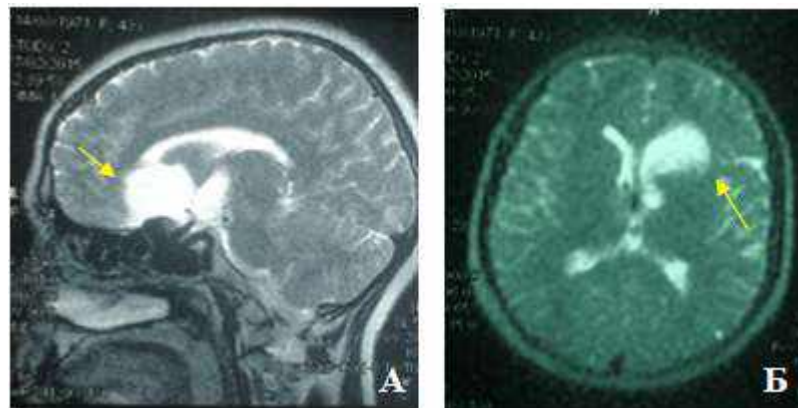


Рис. 5.15. Спостереження №38. Пацієнтка С-ук, 43 років, історія хвороби №150978. МРТ головного мозку. Жовтими стрілками позначено об'ємне утворення. А — МРТ зображення в сагітальній площині. Б — МРТ зображення в аксіальній площині

В процесі комплексного інструментального дообстеження хворій встановлено попередній діагноз: Супраселярна епідермоїдна кіста з визначенням показів до операції.

В положенні хворої на спині з поворотом голови на 30° виконано ПД зліва з формуванням кісткового вікна розміром 4×4 см. Після розсічення ТМО виконано дисекцію сільвієвої щілини в середніх та проксимальних відділах з наступною поетапною візуалізацією М1 ділянки СМА, А1 ділянки лівої ПМА, супракліноїдної ділянки лівої ВСА та лівого ЗН. Пухлина виповнювала параселярний, ретрохіазмальний, супрахіазмальний та ретроселярний простори та представлена холестериновими безкровними масами. Пухлина видалялась за допомогою аспірації та пофрагментарно з відділенням капсули пухлини від лівої ВСА та ЗН. Об'єм мікроскопічного видалення — тотальний. Ендоскопічна техніка нами була використана для оцінки радикальності видалення. Під час ендоскопічної ревізії оптикою 0° та 30° залишки пухлини в значному об'ємі були виявлені в супрахіазмальній, парахіазмальній, ретрохіазмальній ділянках з наступним ендоскопічно-асистованим видаленням, що дозволило значно підвищити радикальність хірургічного втручання до рівня тотального ендоскопічно верифікованого (рис. 5.16).

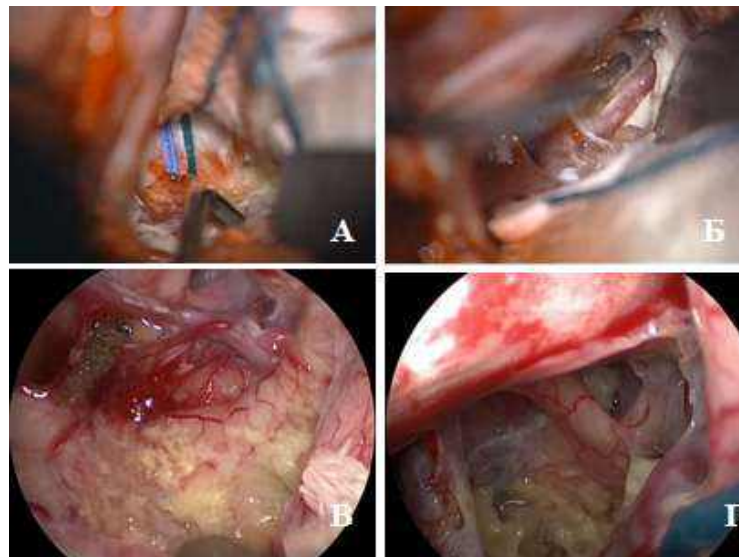


Рис 5.16. Спостереження №38. Пацієнтка С-ук, 43 років, історія хвороби №150978. Інтраопераційні зображення. А, Б — мікроскопічне видалення пухлини. В, Г — ендоскопічно верифіковані залишки пухлини

На момент виписки хворої зорова функція без змін. МСКТ головного мозку в ранньому післяопераційному періоді засвідчує тотальне видалення пухлини (рис. 5.17).



Рис. 5.17. Спостереження №38. Пацієнтка С-ук, 43 років, історія хвороби №150978. МСКТ контроль у ранньому післяопераційному періоді

Аденоми гіпофіза. Незважаючи на широке впровадження ендоскопічних ендоназальних доступів до АГ, транскраніальні доступи не втратили своєї актуальності при певних варіантах росту пухлини, зокрема, асиметричному латеро- та супраселярному поширенні, інвазії кавернозного синуса. Повторні трансназальні втручання та передопераційна променева терапія підвищують ризик назальної ліквореї, що обумовлює вибір на користь транскраніального доступу при рецидивах і продовженому рості АГ.

До нашої серії спостережень увійшло 14 (23,7%) пацієнтів із гормонально неактивними АГ. Основними показами до транскраніальних операцій були значне екстраселярне поширення пухлини з залученням в пухлину судинно-нервових структур ХСД, анатомічні особливості будови черепа (преселярний тип пневматизації основної пазухи, вузький коридор між кліноїдальними та кавернозними відділами ВСА), високий ризик ліквореї після повторних трансназальних хірургічних втручань та променевої терапії.

Ендоскопічна техніка використовувалась нами для уточнення топографо-анатомічного співвідношення пухлини і судинно-нервових структур ХСД, в зонах важкодоступних для мікроскопічної візуалізації без додаткової тракції мозкової речовини та мобілізації судин і нервів, а також на заключних етапах операції для оцінки радикальності видалення пухлини, контролю якості гемостазу та наявності сторонніх тіл. Важливо зазначити, що застосування ендоскопів для максимально наближеного огляду (англ. close-up view) структур ХСД в коаксіальному напрямку уможливорює візуалізацію дрібних артерій з менінго-гіпофізарного стовбура та офтальмічного сегмента ВСА та збереження таким чином кровопостачання гіпофіза, ЗН і хіазми.

ЕА дозволила виявити залишки пухлини в ендо-, ретро- та параселярній ділянках, які були переважно приховані від мікроскопічного огляду, у 6 (42,9%) спостереженнях. Ендоскопічна інспекція виявилася необхідною для з'ясування та встановлення причини незадовільного гемостазу в кінці операції, якою виявилась дифузна кровотеча з фрагменту капсули пухлини, розташованого ретрохіазмально та ретроселярно. В 1 випадку було знайдено невеликий фрагмент хірургічної марлі, який не було виявлено під час мікроскопічної інспекції порожнини видаленої пухлини.

Спостереження №57. Пацієнт Б-ан, 42 років (історія хвороби №164480), поступив в клініку в плановому порядку у зв'язку із запланованим проведенням другого етапу хірургічного втручання з приводу гормонально неактивної АГ. Хворий первинно оперований трансназальним ендоскопічним доступом, проте поширення пухлини антеселярно та супрахіазмально обмежило радикальність безпечного хірургічного видалення. В клінічній картині у хворого мали місце зорові порушення з негативною динамікою (гострота зору OS-0,3; OD-0,6 після трансназальної операції та OS-0,1; OD-0,4 з відносною темпоральною геміанопсією). В ході комплексного інструментального обстеження, що включало проведення МРТ та МСКТ-АГ головного мозку, виявлено АГ з антеселярним і супрахіазмальним поширенням (рис. 5.18).

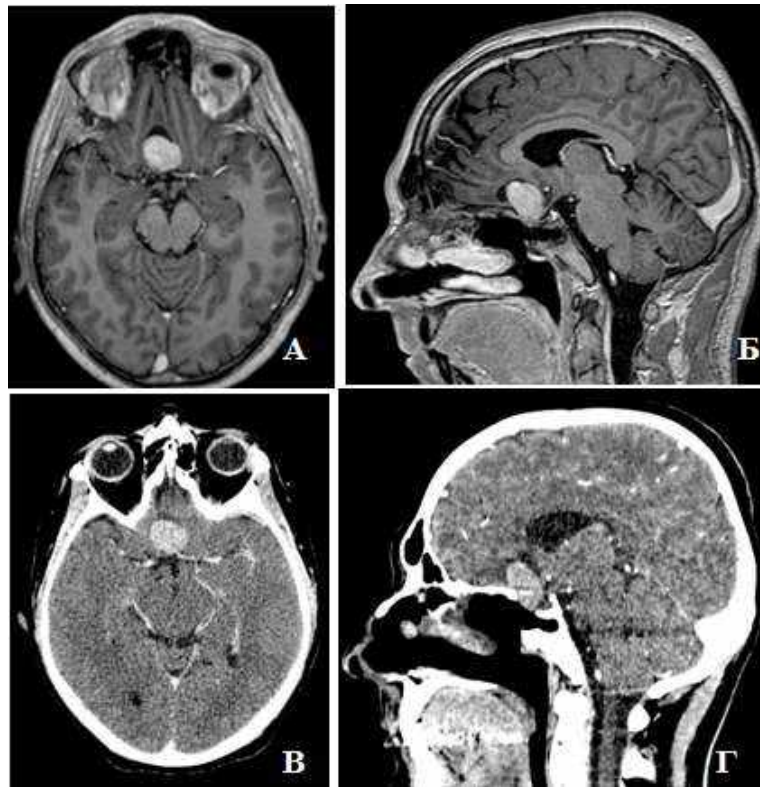


Рис. 5.18. Спостереження №57. Пацієнт Б-ан, 42 років, історія хвороби №164480. МСКТ та МРТ зображення. А, Б — МСКТ-АГ. В, Г — МРТ з внутрішньовенним контрастуванням

На етапі передопераційного планування встановлено покази до виконання контрлатерального супраорбітального “key-hole” доступу (рис. 5.19).



Рис 5.19. Спостереження №57. Пацієнт Б-ан, 42 років, історія хвороби №164480. Зображення тривимірної моделі судинно-нервового комплексу та об’ємного утворення. Червоним кольором позначено судини, жовтим — ЗН та хіазму, синім — об’ємне утворення

В положенні хворого на спині, з поворотом голови на 25° вліво, виконано контрлатеральний супраорбітальний черезнадбрівний доступ праворуч з формуванням трепанаційного вікна розміром 3×2 см.

Після розсічення ТМО здійснено підхід до базальних цистерн з дисекцією сільвієвої щілини в проксимальних відділах. Поетапно візуалізовано супракліноїдну ділянку правої ВСА, правий ЗН, який розпластаний по капсулі пухлини зі збереженням площини арахноїдальної дисекції. Пухлина розміщена анте- та супрахіазмально з незначним парахіазмальним поширенням праворуч (рис. 5.20 А). Капсула пухлини еластична, дещо потовщена. Після розсічення капсули пухлини, в ділянці між ЗН, виконано внутрішню декомпресію пухлини за допомогою аспірації та кюретажу. Тканина пухлини синьо-рожевого кольору, залозисто-тяжистої консистенції, помірно кровоточива. Капсулу пухлини поетапно відділено від ЗН, хіазми та стебла гіпофізу та циркулярно висічено. Після проведення заключного гемостазу виконано мікроскопічну ревізію ложа видаленої пухлини за результатом якої залишків пухлини виявлено не було. Проведення ендоскопічної ревізії дозволило виявити фрагмент капсули пухлини під нижньою поверхнею іпсілатерального ЗН та тканину пухлини що поширювалась ендоселярно з наступним тотальним ЕА видаленням (рис. 5.20 Б).

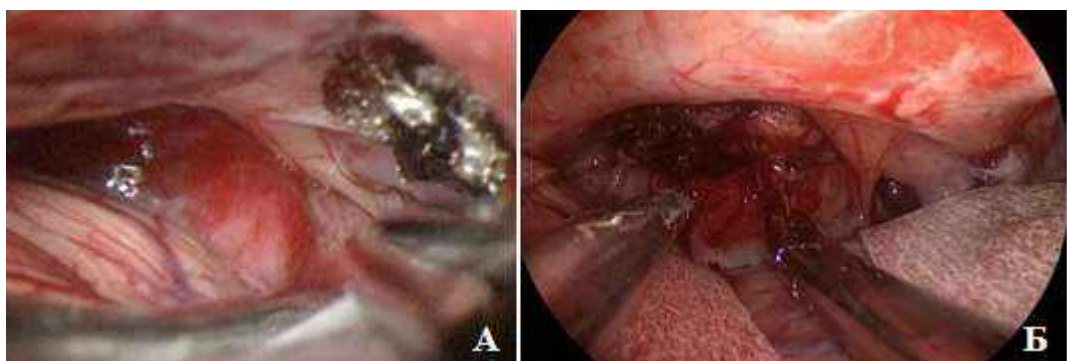


Рис. 5.20. Спостереження №57. Пацієнт Б-ан, 42 років, історія хвороби №164480. Інтраопераційне зображення. А — мікроскопічний вигляд пухлини. Б — ендоскопічне асистоване видалення ендоселярної частини пухлини

На момент виписки хворого зі стаціонару зорова функція без змін. За результатом МРТ головного мозку з внутрішньовенним підсиленням, виконаного через 6 місяців після операції, залишків пухлини не виявлено (рис. 5.21).

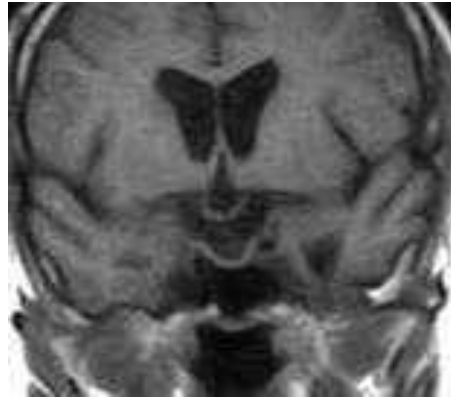


Рис. 5.21. Спостереження №57. Пацієнт Б-ан, 42 років, історія хвороби №164480. МРТ головного мозку в післяопераційному періоді

Гліоми зорових шляхів. ГЗНХ є, як правило, умовно доброякісними (ВООЗ I–II ст.) пухлинами гліального походження із повільним ростом, які можуть розташовуватися в будь-якій ділянці зорового шляху — від ЗН до первинної зорової кори і гістологічно представлені здебільшого пілоцитарними астроцитомами і досить рідко зустрічаються у дорослому віці (частота виявлення менше 1% гліом у дорослих). При нейрофіброматозі їх частота може досягати 25%. Сучасними методами лікування ГЗНХ є спостереження, хіміотерапія, променева терапія та хірургічна резекція, хоча роль останньої є дискусійною. Верифікація гістологічного діагнозу при підозрі на ГЗШ у випадках відсутності нейрофіброматозу є обов'язковою. Саме з цією метою нами виконано мінімально-інвазивну біопсію шляхом супраорбітальної краніотомії у 3 пацієнтів. В 1 випадку ГЗНХ біопсія пухлини була доповнена прехіазмальним перетином ЗН.

ЕА при хірургічних втручаннях з приводу ГЗНХ була використана нами для кращого огляду нервово-судинних структур ХСД та визначення найбільш безпечної зони для проведення біопсії та перетину ЗН за рахунок

кращих, порівняно з мікроскопом, панорамного огляду та ілюмінації операційного поля.

Спостереження №54. Пацієнтка Є-на, 41 років (історія хвороби №162342) звернулась зі скаргами на погіршення зору на праве око. В клінічній картині захворювання має місце зниження гостроти зору на праве око до 0,7. На представлених МРТ головного мозку виявлено супраселярну пухлину з характерними МР даними на користь гліоми ЗН. З метою верифікації гістологічного діагнозу встановлено покази для проведення хірургічного втручання — біопсії пухлини.

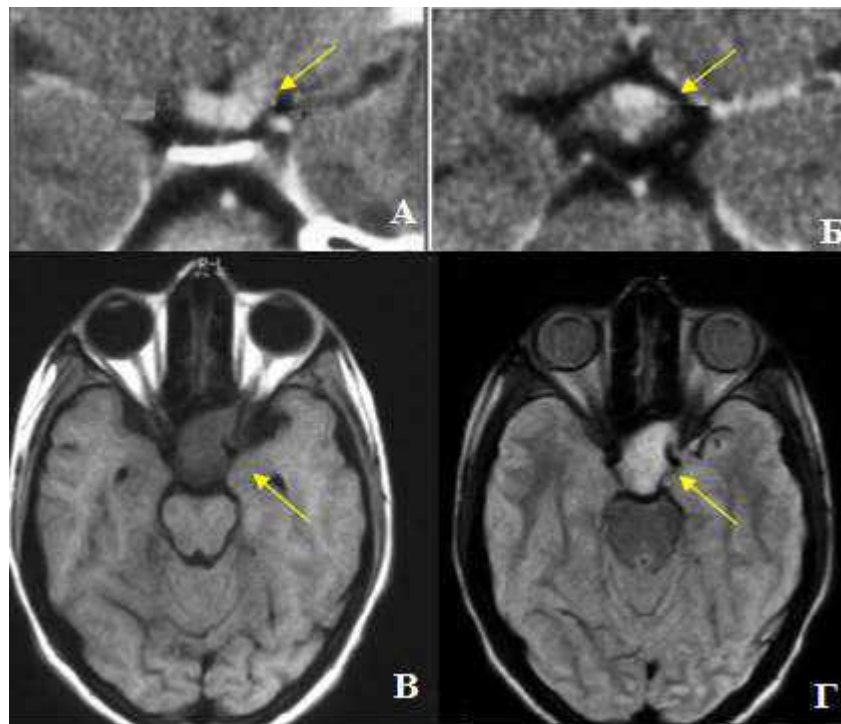


Рис. 5.22. Спостереження №54. Пацієнтка Є-на, 41 років, історія хвороби №162342. МРТ головного мозку. Жовтими стрілками позначене об'ємне утворення. А, Б — МРТ головного мозку в коронарній площині. В, Г — МРТ головного мозку в аксіальній площині

В положенні хворої на спині, з поворотом голови на 15° вліво, виконано іпсилатеральний супраорбітальний черезнадбрівний доступ зліва з формуванням трепанаційного вікна розміром 2×2 см.

Після розсічення ТМО виконано мікроскопічний стандартний підхід до базальних цистерн. Візуалізовано тканину пухлини сірого кольору яка розміщена в ділянці міжоптичного простору. Межу між епіневрієм правого ЗН та пухлиною встановити не вдалось. ЕА в цьому випадку використовувалась для визначення місця найбільш безпечної біопсії, за рахунок панорамного огляду та гарної ілюмінації. Біопсію пухлини виконано в наймедіальнішій її частині (рис. 5.23). Тканина пухлини білувато-сірого кольору, не кровоточива, еластичної консистенції. На момент виписки хворої зі стаціонару зорова функція без змін. Хвора з підтвердженим гістологічним діагнозом, пілоцитарна астроцитома Grade I, направлена до онколога для можливості проведення ад'ювантних методів лікування.



Рис. 5.23. Спостереження №54. Пацієнтка Є-на, 41 років, історія хвороби №162342. Ендоскопічно асистована біопсія пухлини

У підсумку у всіх 3 випадках ГЗН було виконано ендоскоп-асистовану біопсію новоутворень.

Локалізація пухлини та напрямок її поширення істотно впливають на хірургічні маневри та обумовлюють диференційований підхід щодо ендоскопічної резекції. В табл. 5.1 наведені сумарні дані щодо застосування ендоскопічно-асистованого видалення ПХСД при різних варіантах їх локалізації пухлини та залежно від патогістологічного діагнозу.

Частота застосування ендоскопічно аситованого видалення залежно від гістологічного типу та розташування ПХСД

Топографо-анатомічний варіант поширення ПХСД	Гістологічний тип пухлин							
	МГТС		КФ		АГ		ЕДК	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Антехіазмальне	—	—	—	—	—	—	—	—
Супрахіазмальне	—	—	1	10	1	12,5	2	40
Ретрохіазмальне	1	16,6	6	60	2	25	5	100
Парахіазмальне (іпсилатеральне)	5	83,3	4	40	4	50	4	80
Ендоселярне	1	16,6	—	—	6	78,5	—	—
Антеселярне	—	—	—	—	—	—	—	—
Параселярне	1	16,6	5	50	4	50	4	80
Ретроселярне	2	33,3	3	30	2	25	1	20
Всього	6	27,2	10	66,7	8	57,1	5	100

Примітка. Зазначений відсоток спостережень від загальної кількості в кожній групі пухлин.

Таким чином, ендоскопічна резекція сумарно проводилася у 29 (49,2%) випадках з-поміж усіх ПХСД у нашій серії пацієнтів. У решти пацієнтів ЕА застосовувалася виключно з метою контролю ступеня радикальності видалення та для інспекції нервово-судинних структур ХСД на певних етапах операції. Цікаво, що в усіх випадках ЕДК резекція пухлини проводилася під ендоскопічним контролем, в той час як при АГ вона проводилася у 8 (57,1%) пацієнтів, при КФ — у 10 (66,7%) і при МГТС — лише в 6 (27,2%) спостереженнях. На нашу думку, таке співвідношення пов'язане із різними біологічними властивостями ПХСД: епідермоїди та дермоїди мають тенденцію до поширення вздовж лікворних цистерн та огортання нервово-судинних

структур, тоді як менінгіоми є більш компактними утвореннями і видалялися в наших спостереженнях переважно мікроскопічно, а при ендоскопічному виявленні інвазії стінки судини радикальність була невиправданою в зв'язку з високим ризиком судинного ушкодження і/або спазму.

Варто зауважити, що саме парахіазмальна (17 випадків), параселярна та ретроселярна (по 14 випадків, відповідно) локалізації ПХСД найчастіше зумовлювали необхідність проведення ендоскопічно-асистованого видалення новоутворення. На нашу думку, це пов'язано із кращими можливостями ендоскопічної візуалізації критично важливих нервово-судинних структур цих ділянок, в яких неможливо було безпечно маніпулювати в обмеженому “тубусному” полі зору хірургічного мікроскопа.

5.3.2. Застосування ендоскопічної асистенції залежно від хірургічного доступу та локалізації пухлин хіазмально-селярної ділянки

Різниця в траєкторіях і напрямках інтрадуральної дисекції при використаних в наших спостереженнях доступах зумовила диференційований підхід до прийняття рішення щодо ендоскопічно-асистованого видалення пухлини (табл. 5.2).

Таблиця 5.2

Частота застосування ендоскопічно асистованого видалення пухлини в залежності від хірургічного доступу

Доступи	Ендоскопічна резекція пухлини Кількість спостережень/% від кількості доступів	% ендоскопічних видалень
Супраорбітальний “key-hole”	19/76	65,5
Птеріональний	7/38,9	24,1
Модифікований орбіто- зигматичний	3/18,8	10,4

Найчастіше (65,5%) ЕА на етапі видалення пухлини застосовувалася при мінімально-інвазивній краніотомії — СОД і найрідше — при МОЗД (10,4%), що можна пояснити наявністю більшого хірургічного об'єму та маневреності при традиційних передньо-бічних краніобазальних доступах. Це, в свою чергу, уможливило динамічну зміну кутів огляду мікроскопа та обумовило використання ЕА здебільшого для контролю якості резекції пухлини.

Важливим, на наш погляд, є раціональне використання можливостей ЕА при кожному доступі у випадку різних топографо-анатомічних варіантів ПХСД (табл. 5.3). При латероселярному (параселярне — 14 (51,8%), і парахіазмальне розташування — 17 (77,2%) випадків), і задньо-нижньому напрямках (ретрохіазмальне розташування (14 випадків, 58,5%) росту ПХСД ЕА виявилася оптимальною методикою видалення пухлини. Слід зазначити, що виконання ПД, попри більші розміри кісткового вікна та хірургічний об'єм, також доповнювалося ендоскопічно-асистованим видаленням в усіх випадках при парахіазмальному (іпсилатеральному) та параселярному (100%) варіантах росту, а також в більшості випадків (80,8%) — при ретроселярному поширенні. Видалення пухлин з антеселярної та антехіазмальної ділянок, які мали найбільший відсоток поширення (див. розділ 4.1) проводилося виключно мікрохірургічно, оскільки при всіх доступах поле зору та освітлення мікроскопа було достатнім для безпечних хірургічних маніпуляцій. В цілому, ЕА при МОЗД застосовувалася рідше, ніж при ПД і МОЗД, здебільшого — для ендоскопічного контролю і видалення в ендо-, ретроселярній і парахіазмальній ділянках. Оскільки традиційним доступом при ендоселярній локалізації ПХСД є трансназальний, то ЕА була надзвичайно корисною для видалення фрагментів пухлини з цієї ділянки (у 100% із СОД і ПД і в 50% — при МОЗД, відповідно).

Розподіл анатомічних ділянок, з яких проводилося ендоскопічно-асистоване видалення пухлини в залежності від застосованого хірургічного доступу

Топографо-анатомічні ділянки поширення ПХСД	Супраорбітальний		Птеріональний		Модифікований орбіто-зигоматичний	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Антехіазмальне	—	—	—	—	—	—
Супрахіазмальне	2	12,5	2	33,3	—	—
Ретрохіазмальне	6	100	6	50	2	18,2
Парахіазмальне	7	100	7	100	3	37,5
Ендоселярне	4	100	5	100	2	50
Антеселярне	—	—	—	—	—	—
Параселярне	4	100	7	63,6	3	25
Ретроселярне	1	100	4	80,8	3	33,3
Всього	24		31		13	

Примітка. Відсоток обчислювався відповідно до топографо-анатомічного поширення пухлини в кожній групі.

На підставі аналізу наведених даних нами був розроблений алгоритм застосування ЕА при дисекції, видаленні та контролі радикальності хірургічного втручання при ПХСД (рис. 5.24).



Рис. 5.24. Схема застосування ендоскопічної асистенції при операціях з приводу ПХСД

Примітка. Интрадуральний підхід і дисекція пухлини здійснювались під хірургічним мікроскопом; внутрішня декомпресія та ініціальні етапи видалення пухлини також відбувались при збільшенні та освітленні мікроскопа; при виявленні топографо-анатомічних співвідношень пухлини із нейроваскулярними структурами, які не були повністю доступними мікроскопічній візуалізації, зокрема у вищезазначених ділянках, подальше видалення виконували за допомогою мікроскопа. По завершенні видалення (мікрохірургічного або ендоскопічного) проводили ендоскопічний контроль радикальності видалення пухлини. При виявленні її залишків проводили подальше ендоскопічне видалення або завершували операцію при його неможливості через високий ризик ушкодження нейроваскулярних структур ХСД.

Висновки до розділу 5.

1. Застосування ендоскопічної техніки дозволило верифікувати залишки пухлини в зонах недоступних для огляду під мікроскопом у 26 (44,1%) та підвищити радикальність операції у 25 (42,3%).

2. Розроблений алгоритм застосування ЕА при видаленні ПХСД, який враховує топографо-анатомічні особливості ХСД і дозволяє мінімізувати ризики ушкодження критично важливих нерво-судинних структур і забезпечити швидке і радикальне видалення пухлини.

3. Ендоскопічно асистоване видалення ПХСД найчастіше застосовувалось при ЕДК (у 100% спостережень) та у пацієнтів з КФ (у 10 випадках — 66,7% всіх КФ), використанні супраорбітального “key-hole”-доступу (65,5% усіх ендоскопічних резекцій), парахіазмальному, параселярному, та ретрохіазмальному і ретроселярному поширенні новоутворення.

РОЗДІЛ 6

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

6.1. Комплексна оцінка радикальності видалення пухлин хіазмально-селярної ділянки

Оцінка радикальності операцій проводилася нами як інтраопераційно — на підставі ретельного ендоскопічного контролю залишків пухлини — так і в ранньому післяопераційному періоді — на підставі даних МРТ з внутрішньовенним підсиленням.

Мікроскопічне видалення інтраопераційно вважалося радикальним у 46 (82,1%) пацієнтів із 56 пацієнтів, оскільки в 3 пацієнтів із ГЗШ метою операції була біопсія новоутворення (рис. 6.1).



Рис. 6.1. Схема етапності розробленого і впровадженого хірургічного втручання із динамічною оцінкою інтраопераційної та інструментальної радикальності видалення

Серед них залишки пухлини були ендоскопічно верифіковані у 26 випадках (**56,5%** у даній підгрупі). Відповідно, у пацієнтів із неадекватним мікроскопічним видаленням залишки пухлини були ендоскопічно верифіковані у 100% випадків. Ендоскопічно асистоване видалення пухлини було виконане у 29 (**51,7%**) пацієнтів. Серед них ендоскопічна резекція проведена 24 пацієнтам з ендоскопічно верифікованим нетотальним видаленням (**52,5%** в групі мікроскопічно тотального видалення) та 5 пацієнтам у групі мікрохірургічного субтотального видалення (із 10 — **50%**). Після цього вдалося сумарно досягти рівня тотального ендоскопічно верифікованого видалення у 25 із вищевказаних 29 пацієнтів (**86,2%**; 22 — після тотального і 3 — субтотального мікрохірургічного видалення). Таким чином, тотальне ендоскопічно верифіковане видалення мало місце у **45 (76,3%)** випадках. Втім, остаточно тотальне видалення було підтверджене за допомогою МРТ у **42 (71,2%)** спостереженнях; в **3 (5,1%)** випадках видалення було визначене як “близьке до тотального”; в **11 (18,6%)** — субтотальне, в **3 (5,1% — ГЗШ)** проведена біопсія пухлини.

Варто детальніше зупинитися на характеристиці випадків субтотального та “майже” тотального видалення (табл. 6.1).

Таблиця 6.1

Розподіл випадків неповного видалення ПХСД залежно від їх гістологічного типу (крім ГЗНХ)

Обсяг видалення	Гістологічний тип пухлини				Всього
	МГТС	КФ	АГ	ЕДК	
Субтотальне	2 (18,2%)	3 (27,3%)	6 (54,6%)	—	11
Близьке до тотального	1 (33,3%)	1 (33,3%)	—	1 (33,3%)	3
Нетотальне видалення загалом	3 (21,4%)	4 (28,6%)	6 (42,9%)	1 (7,1%)	14

3 (27,2% субтотальних видалень) з них представлені МГТС. В 1 випадку пухлина поширювалась в кавернозний синус через окоруховий трикутник, ще в 1 пацієнта спостерігалось залучення в структуру пухлини магістральних судин ХСД, а в 1 (майже тотальне видалення) — за результатами післяопераційної МРТ спостерігалось ретроселярне накопичення контрасту.

Ще 1 випадок “майже” тотального видалення представлений ЕДК, де лише результати МРТ з внутрішньовенним підсиленням дозволили виявити резидуальні елементи супрахіазмально в міжпівкульній щілині після ендоскопічно верифікованого тотального видалення.

Серед 4 нетотально видалених КФ, 3 не підлягали радикальній резекції через високий ризик ушкодження дієнцефальних структур, про що свідчила прогресуюча інтраопераційна брадикардія при наполегливих спробах подальшого видалення пухлини. Ще в 1 випадку залишки новоутворення були виявлені ретрохіазмально на дні третього шлуночка за даними МРТ.

Субтотально було видалено 6 АГ, 5 з яких поширювались у кавернозний синус; ще в 1 випадку капсула пухлини була інтимно спаяна із ЗН, що робило дисекцію недоцільною через ризик прогресування зорових порушень.

Продовжений ріст пухлини у термін 6–12 міс. був діагностований у 2 пацієнтів (КФ і АГ — по 1 випадку, відповідно).

В 5 випадках субтотального видалення (3 аденоми, 1 менінгіома, 1 КФ) була виконана післяопераційна стереотаксична радіохірургія на лінійному прискорювачі “Trilogy” (США). Комбіноване лікування (променева та хіміотерапія) проводилося 3 пацієнтам із ГЗШ. Повторна операція зі встановлення резервуару Оммаїя для локальної брахітерапії була виконана 1 пацієнту із рецидивом кісти КФ.

Проаналізовано вплив ряду факторів на радикальність проведених хірургічних втручань з приводу ПХСД. На першому етапі (однофакторний логістичний регресійний аналіз) було відібрано фактори, які впливали на радикальність операцій кожен окремо (табл. 6.2). Радикальність втручань для

зручності бінарного аналізу була розділена на високу (тотальне видалення, близьке до тотального) та низьку (субтотальне, парціальне). Проведений багатофакторний аналіз дозволив обґрунтувати прогностично вагомі фактори що впливають на радикальність хірургічних втручань у наших спостережень: топографічний варіант ПХСД ($p=0,03$) та застосування ендоскопічної техніки ($p=0,001$).

Таблиця 6.2

Одно- та багатофакторний регресійний аналіз радикальності хірургічних втручань

Досліджувані фактори	однофакторний регресійний аналіз			багатофакторний регресійний аналіз		
	OR	95% CI	p-value	OR	95% CI	p-value
Хірургічний доступ	0,56	[0,43;0,72]	<0,658	0,19	[0,06;0,46]	<0,546
Топографічний варіант ПХСД	0,79	[0,70;0,88]	<0,001*	0,76	[0,58;0,98]	0,03*
Застосування ендоскопії	0,85	[0,73;0,99]	0,03*	0,55	[0,73;0,99]	<0,001*
Вік	1,00	[0,99;1,01]	0,67			
Стать	0,93	[0,82;1,06]	0,26			
Доопераційна якість життя	1,06	[0,85;1,33]	0,58			

Примітка. * – оцінка довірчих інтервалів проводилась з вірогідністю 95%, різниця досліджуваних факторів вважалась достовірною при $p<0,05$.

6.2. Результати хірургічного лікування пухлин хіазмально-селярної ділянки

З метою оцінки функціональної ефективності хірургічного лікування та якості життя пацієнтів із ПХСД після операцій із застосуванням МІТ

проводилася детальна оцінка зорових, ендокринних функцій, тривалості перебування в стаціонарі та суб'єктивної задоволеності пацієнтами косметичним результатом втручання.

6.2.1. Динаміка зорових функцій

У 32 (54,3%) пацієнтів відзначалося покращення зорових функцій, яке полягало у розширенні полів зору і регресі скотом і/або підвищенні гостроти згідно з оцінкою за шкалою Б.А. Кадашева (табл. 6.3).

Таблиця 6.3

Динаміка зорових розладів в пацієнтів із ПХСД після операції залежно від застосованого доступу

Результати лікування	Доступи						Всього	
	Супраорбітальний "key-hole"		Птеріональний		Модифікований орбіто-зигоматичний			
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Покращення	14	56	9	50	9	56,3	32	54,3
Без змін	7	28	6	33,3	4	25	17	28,8
Погіршення	4	16	3	16,7	3	18,8	10	16,9
Всього	25	100	18	100	16	100	59	100

При цьому як регрес, так і погіршення зорових порушень спостерігалось при виконанні всіх доступів без статистично значущої різниці ($p > 0,05$) між зазначеними в таблиці групами. Даний факт є, на нашу думку, наслідком схожих анатомічних умов для декомпресії зорового апарату при застосуванні ЕА незалежно від розмірів і конфігурації кісткового вікна.

Погіршення зорових функцій відзначалося переважно в пацієнтів із пухлинами, які були щільно зрощені із ЗН та хіазмою, значною тривалістю зорових порушень і ознаками атрофії ЗН на очному дні. Хірургічне видалення цих пухлин передбачало маніпуляції на зоровому апараті та

мобілізацію судин, що могло негативно позначитися на кровопостачанні ЗН, особливо при включенні дрібних перфорантних гілок в струму пухлини. Такі особливості інтраопераційної топографії спостерігалися в 4 пацієнтів із МГТС, 3 — із КФ, 2-АГ і 1 — з ЕДК.

6.2.2. Динаміка ендокринних функцій

Клініко-лабораторні ознаки нецукрового діабету виникли в 4 пацієнтів із КФ (6,8% усіх пацієнтів і 26,6% від усіх КФ). Це було пов'язане із інтраопераційним пересіченням стебла гіпофіза для підвищення радикальності операції. Цим пацієнтам проводився контроль лабораторних показників водно-електролітного обміну (осмоляльність крові та сечі, питома вага сечі, концентрація натрію в крові та сечі) та замісна терапія адіурекрином.

8 пацієнтам із діагностованим до операції гіпопітуїтаризмом продовжувалася гормонозамісна терапія в післяопераційному періоді.

В решти пацієнтів ендокринних розладів не спостерігалось.

6.2.3. Оцінка косметичного результату

Результати тестування згідно з ВАШК у віддаленому післяопераційному періоді (6 міс.) наведені в табл.6.4.

Таблиця 6.4

Розподіл косметичного результату хірургічного лікування в пацієнтів за ВАШК залежно від застосованого доступу

	Хірургічний доступ (краніотомія)		
	Супраорбітальний “key-hole”	Птеріональний	Модифікований орбіто- зигоматичний
Середня кількість балів за ВАШК	93,2±0,7	81,2±1,3	78,3±0,9

Таким чином, найкращий косметичний результат спостерігався при СОД (рис. 6.2) порівняно з птеріональним і модифікованим орбіто-зигоматичним ($p < 0,05$).



Рис. 6.2. Спостереження № 22, №54, №38. Післяопераційні фото пацієнтів прооперованих супраорбітальним черезнадбрівним доступом

Дещо гірший косметичний результат спостерігався при МОЗД, проте різниця із птеріональною краніотомією виявилася статистично незначущою ($p > 0,05$).

На косметичні наслідки операцій вплинули також технічні та анатомічні особливості доступів. Так, зокрема, псевдоменінгоцеле і транзиторна гіпестезія лобної ділянки спостерігалось при СОД, тоді як атрофія скроневого м'яза та порушення жування були більш характерними для ПД і МОЗД (рис. 6.2.3.2). Парез м'яза-підіймача брови був характерним як для СОД, так і МОЗД.

В групі порівняння, яку склали 25 пацієнтів з менінгіомами ХСД оперовані транскраніально стандартним біфронтальним доступом без застосування мінімально-інвазивних технологій, загалом ми відмічали нижчу

якість життя через гірші показники зору, хоча таке порівняння некоректне через різномірність груп. Внутрішньогрупове порівняння функціональних результатів зазначено вище. При порівнянні косметичного результату по шкалі VASC, звичайно, отримано статистично достовірну перевагу застосування МІТ – $79,2 \pm 0,8$ проти $60,2 \pm 1,7$ ($p < 0,05$).



Рис. 6.3. Спостереження №36. Виражена атрофія скроневого м'язу після виконання МОЗД

Тривалість перебування в стаціонарі пацієнтів із ПХСД коливалася від 5 до 12 діб (в середньому — $7,9 \pm 1,6$ діб). Найкоротшим було перебування в групі пацієнтів, в яких ПХСД видалялися шляхом супраорбітального “key-hole”-доступу ($5,1 \pm 0,9$ діб), що було достовірно меншим, ніж середні терміни госпіталізації в пацієнтів із птеріональною та модифікованою орбіто-зигоматичною краніотомією ($p < 0,05$, табл. 6.5).

Подовження терміну перебування в стаціонарі в пацієнтів із ПД і МОЗД було пов'язано із розвитком таких ускладнень, як псевдоменінгоцеле та післяопераційним набряком м'яких тканин в ділянці доступу, через що неможливо було провести повноцінне нейроофтальмологічне обстеження, важливе для оцінки результату та прогнозу операції.

Цікаво, що статистично значущі відмінності між групами пацієнтів із ПД і МОЗД за тривалістю стаціонарного лікування були відсутні ($p > 0,05$).

**Розподіл пацієнтів за середньою тривалістю перебування в стаціонарі
залежно від застосованого хірургічного доступу**

	Хірургічний доступ (краніотомія)		
	Супраорбітальний “key-hole”	Птеріональний	Модифікований орбіто- зигоматичний
Середня тривалість перебування пацієнтів у стаціонарі, дні	5,1±0,9	8,4±1,4	10,1±1,7

6.2.4. Ускладнення хірургічного лікування

Загальна летальність склала 1,7% — 1 пацієнт із АГ помер на 6 добу після операції внаслідок тромбоемболії легеневої артерії. В нашій серії пацієнтів не спостерігалось неврологічного дефіциту, крововиливів та порушень мозкового кровообігу. Лише розвиток нецукрового діабету та смерть пацієнта ми віднесли до т.зв. “великих” (англ. major) ускладнень (4/6,7%), тоді як решта 64,4% (38 випадків) була представлена “малими” (англ. minor) ускладненнями, які мали здебільшого косметичний характер і в 55,9% (33 випадків) були транзиторними (див. табл. 6.2.3.2). Серед малих ускладнень на перше місце виходили порушення функції черепно-мозкових нервів.

Перманентна однобічна гіпосмія до рівня аносмії відзначалася в 3 (5,1%) пацієнтів після СОД (1 спостереження) та МОЗД (2 спостереження), що могло бути наслідком перерозтягнення нюхових нервів і нюхових трактів при тракції лобної частки. При цьому інтраопераційно ендоскопічно не було виявлено порушення анатомічної цілісності даних структур.

Порушення функції окорухового нерва у вигляді транзиторної диплопії та монокулярної розбіжної косоокості в 3 пацієнтів при видаленні пухлин із ділянки окорухового трикутника та латеральної стінки кавернозного синуса (2 АГ, 1 КФ). Окорухові розлади регресували у 2 пацієнтів упродовж 3 місяців після операції, а в 1 пацієнта потребували офтальмохірургічної корекції.

**Кількість і частота ускладнень у пацієнтів із ПХСД після
хірургічного лікування**

Ускладнення			Кількість пацієнтів		Всього	
			абс.	%	абс.	%
<i>Великі</i>		Смерть	1	1,7	5	8,4
		Нецукровий діабет	4	6,8		
<i>Малі</i>	Порушення функції ЧМН	Гіпосмія (аносмія)	3	5,1	29	49,2
		Окорухові транзиторні	3	5,1		
		Гіпестезія надбрівної ділянки	7	11,9		
		Парез м'яза підіймача-брови	16	27,1		
	Косметичні	Атрофія скроневого м'яза	5	8,5	7	11,9
		Псевдоменінгоцеле	2	3,3		
	Функціональні	Порушення жування	2	3,3	2	3,3

У 7 (11,9%) пацієнтів після виконання СОД спостерігалася транзиторна (протягом 2–3 міс.) гіпестезія надбрівної ділянки, пов'язана із перерозтягненням надбрівного нерва при ретракції м'яких тканин. В 1 (1,7%) пацієнта гіпестезія була перманентною, проте істотно не вплинула на якість життя при подальшому катамнестичному спостереженні.

Транзиторний парез м'яза-підіймача брови, зумовлений дисфункцією лобної гілки лицевого нерва на боці доступу, спостерігався у всіх 16 пацієнтів після МОЗД і регресував у 13 протягом 1 міс. У 3 пацієнтів він мав постійний характер, проте не мав істотного впливу на косметичний результат за суб'єктивною оцінкою самих пацієнтів.

У 2 (3,3%) пацієнтів спостерігалася псевдоменінгоцеле, зумовлене дефектом в ТМО після СОД та ПД (по 1 випадку) та підапоневротичним

накопиченням ліквору. В 1 випадку регрес псевдоменінгоцеле спостерігався після кількаразових місцевих пункцій-аспірацій та накладання тиснучої пов'язки протягом 5 днів. В іншому спостереженні дане ускладнення потребувало зовнішнього люмбального дренивання протягом 7 днів.

У 5 (8,5%) пацієнтів після виконання МОЗД відзначалася атрофія скроневого м'яза. Як правило, це були пацієнти із невираженим скроневим м'язом, що робило даний дефект помітним і вплинуло на оцінку косметичного результату за ВАШК.

У 2 (3,3%) випадках після МОЗД пацієнти скаржилися на порушення жування на боці доступу, що було пов'язано із дисфункцією скронево-нижньощелепного суглоба. При контрольному обстеженні даних скарг пацієнти не висували і при клінічному обстеженні відкривання рота не було обмеженим.

6.3. Комплексна оцінка якості життя пацієнтів із пухлинами хіазмально-селярної ділянки до і після хірургічного лікування

Якість життя пацієнтів після хірургічного лікування з приводу ПХСД ми оцінювали за комплексною шкалою, розробленою М.О. Гуком і співавторами для оцінки якості життя в пацієнтів із АГ при контрольному обстеженні через 6 місяців після операції із модифікаціями, які враховують специфіку транскраніальних підходів, пов'язані з ними специфічні ускладнення та косметичний ефект операцій (див. табл. А.3) [89].

Нами була оцінена якість життя у пацієнтів із доступним катамнезом в як мінімум 6 міс. за трьома групами пацієнтів, залежно від застосованих доступів, оскільки, як зазначалося вище, косметичний ефект та тривалість перебування в стаціонарі достовірно відрізнялися в цих групах пацієнтів.

**Якість життя пацієнтів, оперованих з приводу ПХСД при
контрольному обстеженні в термін 6 міс. після операції, залежно від
виконаного хірургічного доступу**

Якість життя:	СОД (n=25)		ПД (n=18)		МОЗД (n=16)		Всього (n=428)	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Висока	22	37,3	14	23,7	10	16,9	46	78
Задовільна	3	5,1	3	5,1	4	6,8	10	16,9
Незадовільна	—	—	1	1,7	2	3,4	3	5,1

Примітка. * — у 11 пацієнтів, які отримували замісну гормонотерапію, якість життя оцінювали після досягнення ефекту та підбору адекватної дози останньої – не раніше, ніж через 1 міс. після операції.

Таким чином, сумарно якість життя була визначена як “висока” у 46 (78%) пацієнтів. У 2 пацієнтів із “незадовільною” оцінкою якості життя було встановлено погіршення зорових функцій після операції та одночасна поява ендокринних розладів (нецукровий діабет), які потребували тривалої компенсації (гістологічний діагноз — КФ). 1 із цих пацієнтів був оперований повторно з приводу продовженого росту субтотально видаленої КФ. 1 пацієнт із АГ і гіпопітуїтаризмом потребував тривалої замісної терапії з багаторазовими корекціями, а також одержав радіохірургічне лікування на лінійному прискорювачі. В цього ж пацієнта спостерігалось наростання зорових порушень, дисфункція окорухового та лобної гілки лицевого нерва та косметичні проблеми (атрофія скроневого м’яза), що обумовило нижчу сумарну оцінку за розробленою нами шкалою.

Висновки до розділу 6.

1. Застосування МІТ трьохвимірною моделювання та ЕА в поєднанні з мінімізацією та індивідуалізацією транскраніальних хірургічних доступів

дозволило забезпечити в цілому високу якість життя пацієнтів (46/78%) і гарний косметичний результат, особливо після виконання супраорбітальної “key-hole”-краніотомії ($93,2 \pm 0,7$ за ВАШК).

2. Основними ускладненнями хірургічного лікування були транзиторні порушення функції черепно-мозкових нервів та косметичні дефекти в ділянці операції (загалом — 19/32,2%), які істотно не впливали на результат операції.

3. Тотального видалення ПХСД вдалося досягти у 42 (71,2%) пацієнтів, переважно завдяки застосуванню ендоскопічної техніки та ретельному передопераційному плануванню.

ЗАКЛЮЧЕННЯ

В дисертації показано перспективність застосування передопераційного планування з використанням трьохвимірного моделювання та 3D-друку, а також ендоскопічної техніки для транскраніального видалення ПХСД із мінімізованих передньо-бічних доступів до основи черепа. Сукупність зазначених методів ми описуємо терміном “мінімально-інвазивні технології”, які передбачають зниження ризику ускладнень, мінімізацію хірургічної травми та, в кінцевому підсумку, покращення ефективності хірургічного лікування при збереженні його радикальності.

За даними аналізу літератури, нами представлений матеріал однієї з найбільших серій (59) пацієнтів із ПХСД, яким було проведене транскраніальне видалення пухлин через мінімізовані краніотомії на підставі передопераційного планування з використанням трьохвимірної анатомічної моделі. В жодному із проаналізованих нами досліджень не було специфічно вивчено ефект трьохвимірного моделювання при плануванні доступів до ПХСД.

Труднощі, з якими може зіткнутись хірург під час планування операцій коридору до ПХСД, полягають у варіативній анатомії дна ПЧЯ, просторових взаємовідносин нервових та судинних структур і пухлини [133]. Трьохвимірний ментальний образ пухлини в уяві хірурга, заснований на аналізі і синтезі двохвимірних магнітно-резонансних і комп'ютерних томограм, є значною мірою суб'єктивні і можуть не збігатися з інтраопераційними знахідками. Для об'єктивізації інтерпретації отриманих нейровізуалізаційних даних, нами було розроблено і впроваджено в практику методику передопераційного планування видалення об'ємних утворень ХСД за допомогою трьохвимірного моделювання, яке дає змогу отримати наочну модель, виконану в масштабі 1 : 1. Ця модель, надрукована із полілактиду, є точною копією кісткових структур черепа пацієнта, а також судин, нервів та пухлини.

Передопераційне планування для проведення “key-hole”-доступу з подальшим ендоскопічним видаленням об'ємних утворень складається з

етапів трьохвимірного моделювання та імітації процесу видалення пухлини з визначенням хірургічного коридору. В свою чергу етап трьохвимірного моделювання є відносно простим технічним процесом, який може бути виконаний як хірургом так і радіологом, проте вимагає достатніх знань нейроанатомії з метою виділення саме тих анатомічних структур, які є об'єктом дослідження.

Точність анатомічної моделі в наших дослідженнях досягла 89,8% (53/59) збігу з інтраопераційними даними. Дана оцінка є суб'єктивною і в різних дослідженнях варіює від «доволі точної» до «надзвичайно точної» залежно від використаної технології, матеріалів для друку та програмного забезпечення [22, 23, 47, 48].

Запропонована нами трьохвимірна анатомічна модель ПХСД разом із кістковими та нервово-судинними структурами характеризується доступністю, відносною простотою і точністю, що значно підвищує якість передопераційного планування при хірургічних втручаннях. Відпрацювання етапів операції на даній моделі в умовах реальної операційної дозволяє обрати оптимальний доступ до пухлини та імітувати інтраопераційну дисекцію із застосуванням мікрохірургічних інструментів і різних засобів візуалізації (ендоскоп або мікроскоп). Впровадження в рутинну практику даної технології сприятиме полегшенню «кривої» навчання хірургів при опануванні мінімально-інвазивних доступів до ПХСД.

Концепція мінімально-інвазивної нейрохірургії, або, по відношенню до транскраніальних втручань, хірургії крізь “замкову щілину” була запропонована D.H. Wilson і пізніше обґрунтована A. Perneczky [14].

Мінімізована краніотомія передбачає безперешкодний короткий, прямий і точний доступ до пухлини при зменшенні маніпуляцій на мозкових структурах. Потенційними перевагами мінімально-інвазивних доступів є коротші терміни перебування в стаціонарі, зменшення післяопераційного дискомфорту в ділянці рани, кращі функціональні результати, зменшення кількості ускладнень і покращення якості життя пацієнтів.

Протягом останніх двох десятиліть мінімально-інвазивні доступи стали значно частіше використовуватися в хірургічному лікуванні пухлин основи черепа, зокрема й ПХСД [12,13,44,136,137]. Розвиток анестезіологічного забезпечення та мікрохірургічної техніки, стрімка еволюція пре- та інтраопераційних діагностичних засобів і методик забезпечили можливість видалення різних утворень через обмежені та індивідуалізовані “key-hole” доступи.

Сучасні повідомлення про лікування ПХСД містять різні дані щодо використовуваних доступів, зокрема й ендоназальних. Серед транскраніальних доступів описані як розширені і традиційні (біфронтальний, субфронтальний, птеріональний, орбіто-зигоматичний, птеріональний), так і мінімально-інвазивні “key-hole” доступи [41, 42, 138-141].

В нашому дослідженні застосування індивідуальних трьохвимірних анатомічних моделей дозволило застосувати супраорбітальний трансціліарний доступ у 25 із 59 пацієнтів і зменшити розміри птеріональної та орбіто-зигоматичної краніотомії до мінімально доцільних. При цьому ми спостерігали зменшення тривалості перебування пацієнтів даної групи в стаціонарі та гарний косметичний ефект, що зробило внесок у покращення якості життя пацієнтів із ПХСД. Одержані нами дані добре узгоджуються із публікаціями інших авторів [44, 101, 109].

Супраорбітальна трансціліарна краніотомія є передньо-бічним доступ, який дає можливість візуалізувати ПЧЯ, параселярну ділянку, проксимальні відділи латеральної щілини, іпси- та контралатеральні відділи переднього Вілізієвого півкільця, базальні відділи лобної частки та вентральну поверхню стовбура мозку [92, 93]. Доповнений внутрішньочерепною ендоскопією, СОД дозволяє візуалізувати латеральні відділи кавернозного синуса, ямку гіпофіза, іпсилатеральний ретроорбітальний простір [42—45]. Найчастіше серед ПХСД зустрічаються менінгіоми горбика та діафрагми турецького сідла [43]. Субфронтальна передня траєкторія інтрадурального підходу при супраорбітальній краніотомії забезпечує значну кількість кутів огляду без додаткової тракції лобної частки. На противагу СОД, більш латеральні (ПД і

МОЗД) потребують більшої ретракції мозку, широкої дисекції латеральної щілини або базальних остеотомій [94, 104, 136].

Зрештою, вибір хірургічного доступу повинен базуватися на анатомічній доступності, яку він забезпечує. Згідно з нашими даними, СОД повинен бути доступом вибору при передньому напрямку росту ПХСД (антеселярно, антехіазмально). Натомість птеріональна та міні-орбіто-зигоматична краніотомія краще підходять для мікрохірургічної дисекції ПХСД при їх пара- та ретроселярному і ретрохіазмальному поширенні завдяки більшому хірургічному об'єму. Безсумнівною перевагою СОД є косметичність, про що свідчить кількість “малих” ускладнень при СОД у порівнянні з ПД і МОЗД, при яких частіше відзначалася атрофія скроневого м'яза, порушення жування, дискомфорт і оніміння в ділянці післяопераційного рубця. Даний факт відзначений і іншими авторами [25, 43, 44].

Важливою МІТ є внутрішньочерепна ендоскопія, розвиток якої став можливим завдяки використанню новітніх технологій і розробці оптичної техніки, засобів візуалізації та ілюмінації, а також останніх досягнень в галузі ендоскопічної анатомії та мікрохірургії основи черепа [11, 12]. Необхідність поліпшення якості інтраопераційної візуалізації топографічних співвідношень важливих нервово-судинних структур із пухлинами основи черепа з метою подальшої цілеспрямованої адекватної хірургічної корекції зумовлює актуальність визначення показів до використання ЕА у хірургічному лікуванні ПХСД [15, 42—45]. Значне збільшення, панорамний огляд і краще освітлення забезпечують візуалізацію і доступ до анатомічних ділянок, недоступних для операційного мікроскопа, особливо із максимальним наближенням з чітким відображенням деталей [143].

Нами розроблений алгоритм застосування ЕА при хірургічному лікуванні ПХСД як на етапах ініціальної інспекції, так і безпосередньо на етапах видалення і контролю радикальності резекції пухлини. Високий відсоток тотального ендоскопічно-асистованого видалення ПХСД, особливо при супраорбітальному “key-hole”-доступі, свідчить про ефективність даної

методики і алгоритму. Слід зазначити, що безпека ендоскопічно асистованого видалення значною мірою зумовлена ретельним передопераційним плануванням і хірургічною симуляцією з використанням ендоскопа, що дає змогу оцінити наявність потенційно важкодоступних для маніпуляцій під мікроскопом зон поширення пухлини.

У дослідженні Р.Л. Камбиева (2016) важливість і перспективність інтраопераційної ЕА була підтверджена морфометричними дослідженнями на 20 анатомічних препаратах [144]. ЕА забезпечувала високу інтраопераційну якість виділення судинних структур, нервів та арахноїдальних просторів. Автор зазначає, що перевагами ЕА при субфронтальному підході є можливість повноцінного контролю ділянки турецького сідла, параселярних структур, недоступних огляду мікроскопа. При цьому використання ефекту високого наближення до об'єктів дозволяє зберегти цілісність дрібних перфорантних артерій від супракліноїдного відділу ВСА, та комплексу ПМА-ПСА, які беруть участь у кровопостачанні хіазми та ЗН, обумовлює адекватність застосування ЕА. Було продемонстровано, що результати ендоскопічної інспекції дозволяють обґрунтувати доцільність тотального видалення пухлини разом із капсулою. Інтимне зрощення пухлини з нервово-судинними структурами, зокрема, вростання в адвентицію дає змогу оцінити необхідність залишення частини пухлини задля збереження їх цілісності. Безумовною перевагою ЕА є забезпечення прямих візуальних оцінок новоутворення при мінімізації хірургічної травми, що дає важливу додаткову діагностичну інформацію для уточнення діагнозу та тактики хірургічного втручання [143].

N. Fatemi та співавтори повідомляють про результати лікування 13 пацієнтів із КФ і МГТС, в яких був застосований супраорбітальний підхід. Ендоскоп був використаний авторами у 31% спостережень для збільшення об'ємного огляду операційного поля [40].

H.W. Schroeder і співавтори у своїй серії досліджень 15 пацієнтів із МГТС, встановили, що ЕА допомогла досягти тотального видалення пухлини

у 6 (40%) випадках [115]. Автори зазначають, що ендоскопічна техніка дозволяє значно зменшити маніпуляції на зоровому апараті, що, в результаті, приводить до покращення або, принаймні, збереження зорових функцій у пацієнтів із МГТС. Ендоскопічна техніка, на думку авторів, забезпечувала кращу візуалізацію ділянки під іпсилатеральним ЗН, каротидної цистерни та діафрагми турецького сідла. В іншому дослідженні ендоскоп-асистованої мікрохірургічної резекції менінгіом основи черепа в 65% пацієнтів були виявлені залишки пухлини після мікроскопічного видалення [29]. У 56% було проведене їх ендоскопічне видалення. Рівня тотального видалення було досягнуто в 76% і майже-тотального — в 24% пацієнтів.

Хоча автори й не застосовували ЕА при стандартних фронтально-латеральних і птеріональних краніотоміях, вони наголошують, що різноманітні кути огляду, забезпечувані ендоскопами, можуть виявитися корисними для огляду навколо кісткових кутів і поза нейроваскулярними структурами для зменшення тракції і обсягу базальних кісткових резекцій для доступу до пухлини [29, 115].

На наш погляд, ендоскопія є незамінною при малих за розмірами доступах, оскільки дозволяє вийти за межі коаксіального огляду мікроскопа та покращити освітлення об'єктів у глибині рани. Ендоскоп забезпечував кращу оцінку хірургічної анатомії новоутворення в режимі реального часу та кращу візуалізацію ділянок, недоступних для поля зору мікроскопа. Крім цього, за допомогою ендоскопа вдалося чітко побачити ЗН та канали з двох боків, що полегшувало безпечну екстракапсулярну дисекцію пухлин від ЗН і хіазми зі збереженням цілісності судин і стебла гіпофіза. До того ж використання кутової оптики сприяло видаленню МГТС, які поширювались у зоровий канал та візуалізації натягнутого стебла гіпофіза.

В наших спостереженнях 11 із 59 пацієнтів були оперовані повторно. D.A. Wilson та співавтори зазначають, що СОД був ефективним при продовженому рості або рецидивах супраселлярних ПХСД, в яких був попередня резекція виконувалася шляхом традиційних краніотомій і/або

ендонозальних доступів [44].

Потенційними недоліками інтракраніальної ендоскопії вважаються обмежена ергономічність для хірурга, двохвимірне зображення, а також обов'язковий безпосередній ендоскопічний контроль рухів інструментів з метою уникнення хибних рухів, що можуть травмувати критичні нейроваскулярні структури [11, 12, 117, 118]. Саме тому ендоскопічна техніка потребує тривалого навчання.

Відпрацювання хірургічної техніки у вузькому та обмеженому полі огляду на трьохвимірній анатомічній моделі дозволить хірургам швидше освоїти дану техніку та адаптуватися до умов реальної операційної.

ВИСНОВКИ

1. Мінімально інвазивні технології в хірургічному лікуванні хворих з пухлинами хіазмально-селярної ділянки – це сукупність методів планування та проведення нейрохірургічних втручань, спрямованих на зменшення її травматичності, що забезпечується шляхом оптимізації краніотомії та застосуванням ендоскопічної техніки.

2. Ендоскопічна техніка є більш ефективною при видаленні пухлин хіазмально-селярної ділянки з параселярним, паракіазмальним, ретроселярним та ретрохіазмальним поширенням. Натомість, при поширенні пухлини хіазмально-селярної ділянки антеселярно, антехіазмально та супрахіазмально ендоскопія не надає суттєвих переваг в інтраопераційній візуалізації порівняно з мікроскопією.

3. Створення моделі пухлини хіазмально-селярної ділянки з детальним відображенням її топографо-анатомічних співвідношень із прилеглими нервово-судинними структурами забезпечується технологією віртуального тривимірного моделювання та друку. Така анатомічна 3D-модель пухлини хіазмально-селярної ділянки, яка застосована для планування та симуляції хірургічного втручання характеризувалась високою точністю (89,8%) при порівнянні з інтраопераційними даними, що дозволяло об'єктивізувати вибір хірургічного доступу.

4. Ендоскопічна асистенція застосована нами у 100 % мінімально-інвазивних втручань з приводу пухлини хіазмально-селярної ділянки, будучи необхідною складовою етапу видалення пухлини у 49,2% випадків. Розроблена схема ендоскопічної асистенції забезпечує її диференційоване застосування при видаленні пухлини хіазмально-селярної ділянки. Загалом, застосування ендоскопічної техніки підвищило радикальність видалення в усіх випадках хворих з епідермоїдними та дермоїдними кістами (100%), у 66,7% краніофарінгіом, 57,1% аденом гіпофіза та, лише, у 27,2% менінгіом пагорбка турецького сідла.

5. Застосування мінімально-інвазивних технологій передопераційного планування та ендоскопічної асистенції забезпечує тотальне видалення пухлини хіазмально-селярної ділянки у 42 (71,2%) спостереженнях і «близьке до тотального» – 3 (5,1%).

6. Застосування комплексу мінімально-інвазивних технологій є позитивним у досягненні оптимального результату хірургічного лікування хворих на пухлини хіазмально-селярної ділянки: збереження або покращення зорової функції (83,1%) при збереженні та відновленні високої якості життя у 46 (77,9%) хворих.

7. Найкращий косметичний ефект ($93,2 \pm 0,7$) та найменша тривалість післяопераційного стаціонарного лікування ($5,1 \pm 0,9$ ліжок/днів) досягнута нами у підгрупі із застосуванні супраорбітального доступу.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Допомога хворим із пухлинами хіазмально-селярної ділянки має надаватись у високоспеціалізованих нейрохірургічних стаціонарах з сучасним інструментально-технічним забезпеченням. Застосування мінімально-інвазивних технологій при пухлинах хіазмально-селярної ділянки повинні виконувати нейрохірурги із достатнім досвідом мікрохірургічних та ендоскопічних втручань за умов поглиблених знань хірургічної анатомії хіазмально-селярної ділянки.

2. При пухлинах хіазмально-селярної ділянки рекомендовано доповнювати комплекс передопераційної діагностики не тільки МРТ і МСКТ головного мозку без та з внутрішньовенним підсиленням, а також МСКТ-ангіографію головного мозку. Це дає змогу створити віртуальну трьохвимірну та індивідуальну анатомічну друковану модель пухлини з кістковими та оточуючими нейро-судинними структурами. Застосування таких моделей дозволяє симулювати етапи операції, оптимізувати розміри краніотомії та визначати оптимальну траєкторію хірургічного підходу для досягнення максимального клінічного результату.

3. Застосування ендоскопічної техніки в якості асистенції доцільне на всіх етапах хірургічного втручання (інспекції пухлини, дисекції та контролю повноти видалення). Вкрай важливо застосовувати ендоскопічну техніку в умовах мінімально-інвазивного супраорбітального «key-hole» доступу з енто-, ретро- та параселярним поширенням пухлини хіазмально-селярної ділянки для оцінки об'єму видалення, оскільки її залишки можуть знаходитися в недоступних для мікроскопічного огляду «сліпих» зонах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Aljan AM, Choudhri O, Hwang P, Harsh G. Meningiomas of the tuberculum and diaphragma sellae. *J Neurol Surg B Skull Base*. 2015 Feb; 76(1): 74-79. doi: [10.1055/s-0034-1390400]. PMID: 25685653; PMCID: PMC4318732.
2. Kaltsas GA, Evanson J, Chrisoulidou A, Grossman AB. The diagnosis and management of parasellar tumors of the pituitary. *Endocrine-Related Cancer*. 2008;15(4): 885-903. PMID:18809592. DOI:10.1677/ERC-08-0170.
3. Garnett MR, Puget S, Grill J, Sainte-Rose C. Craniopharyngioma. Review. *Orphanet J. Rare Dis*. 2007;2(18):1-7. doi:10.1186/1750-1172-2-18 17.
4. Ostrom QT, Gittleman H, Farah P, Ondracek A, Chen Y, Wolinsky Y, et al. CBTRUS statistical report: Primary brain and central nervous system tumors diagnosed in the United States in 2006-2010. *Neuro Oncol*. 2013 Nov;15 Suppl 2:ii1-56. doi: 10.1093/neuonc/not151. PMID: 24137015; PMCID:PMC3798196.
5. Jameson JL, DeGroot LJ, de Kretser DM, Giudice LC, Grossman AB, Melmed S, eds. *Endocrinology: Adult & Pediatric*. 7th ed. Philadelphia: Elsevier; 2016. Chapter 5: Bi WL, Dunn IF, Laws ER Jr. Pituitary surgery. Available from: <http://www.sciencedirect.com.ezproxy.lib.monash.edu.au/science/book/9780323189071>.
6. Louis RG, Eisenberg A, Barkhoudarian G, Griffiths C, Kelly DF. Evolution of Minimally Invasive Approaches to the Sella and Parasellar Region. *Int Arch Otorhinolaryngol*. 2014 Oct;18(Suppl 2):S136-48. PMID: 25992138. PMCID: PMC4399582. DOI: 10.1055/s-0034-1395265.
7. Jeswani S, Nuño M, Wu A, Bonert V, Carmichael JD, Black KL, et al. Comparative analysis of outcomes following craniotomy and expanded endoscopic endonasal transsphenoidal resection of craniopharyngioma and related tumors: a single-institution study. *J Neurosurg*. 2016 Mar;124(3):627-38. PMID: 26361276. DOI: 10.3171/2015.3.JNS142254.
8. Wannemuehler TJ, Rubel KE, Hendricks BK, Ting JY, Payner TD, Mitesh VS, et al. Outcomes in transcranial microsurgery versus extended endoscopic endonasal approach for primary resection of adult craniopharyngiomas. *Neurosurg*

Focus. 2016 Dec;41(6):E6. PMID: 27903125. DOI: [10.3171/2016.9.FOCUS16314](https://doi.org/10.3171/2016.9.FOCUS16314).

9. Youssef AS, Agazzi S, van Loveren HR. Transcranial surgery for pituitary adenomas. *Neurosurgery*. 2005 Jul;57(1 Suppl):168-75. PMID: 15987585. <https://doi.org/10.1227/01.NEU.0000163602.05663.86>.

10. Hernesniemi J, Ishii K, Niemelä M, Smrcka M, Kivipelto L, Fujiki M, et al. Lateral supraorbital approach as an alternative to the classical pterional approach. *Acta Neurochir Suppl*. 2005;94:17-21. PMID: 16060236.

11. Salma A, Alkandari A, Sammet S, Ammirati M. Lateral supraorbital approach vs pterional approach: an anatomic qualitative and quantitative evaluation. *Neurosurgery*. 2011 Jun;68(2 Suppl Operative):364-72; discussion 371-2. doi: 10.1227/NEU.0b013e318211721f. PMID: 21336206.

12. Nakamura M, Roser F, Struck M, Vorkapic P, Samii M. Tuberculum sellae meningiomas: Clinical outcome considering different surgical approaches. *Neurosurgery*. 2006;59:1019-29. DOI: 10.1227/01.NEU.0000245600.92322.06.

13. Fatemi N, Dusick JR, de Paiva Neto MA, Malkasian D. Endonasal versus supraorbital keyhole removal of craniopharyngiomas and tuberculum sellae meningiomas. *Neurosurgery*. 2009 May;64(5 Suppl 2):269-84, discussion 284-6. doi: 10.1227/01.NEU.0000327857.22221.53. PMID: 19287324.

14. Wilson DA, Duong H, Teo C, Kelly DF. The supraorbital endoscopic approach for tumors. *World Neurosurg*. 2014 Jul-Aug;82(1-2):e243-56. doi: 10.1016/j.wneu.2013.02.002. Review. PMID: 23395805.

15. Berhouma M, Jacquesson T, Jouanneau E. The fully endoscopic supraorbital trans-eyebrow keyhole approach to the anterior and middle skull bas. *Acta Neurochir (Wien)*. 2011 Oct;153(10):1949-54. PMID: 21818644. DOI:[10.1007/s00701-011-1089-z](https://doi.org/10.1007/s00701-011-1089-z).

16. de Divitiis E, de Divitiis O, Elefante A. Supraorbital Craniotomy: Pro and Cons of Endoscopic Assistance. *World Neurosurg*. 2014 Jul-Aug;82(1-2):e93-6. doi: 10.1016/j.wneu.2013.03.027. PMID: 23523677.

17. Lan Q, Chen A, Zhang T, Li G, Zhu Q, Fan X, et al. Development of Three-Dimensional Printed Craniocerebral Models for Simulated Neurosurgery. *World*

Neurosurg. 2016 Jul;91:434-42. doi: 10.1016/j.wneu.2016.04.069. PMID: 27132180.

18. Jallo GI, Benjamin V. Tuberculum sellae meningiomas: microsurgical anatomy and surgical technique. *Neurosurgery* 2002 Dec;51(6):1432-9; discussion 1439-40. PMID: 12445348.

19. Ploch CC, Mansi CSSA, Jayamohan J, Kuhl E. Using 3D Printing to Create Personalized Brain Models for Neurosurgical Training and Preoperative Planning. *World Neurosurg.* 2016 Jun;90:668-74. doi: 10.1016/j.wneu.2016.02.081. PMID: 26924117.

20. Rhoton AJ. The anterior and middle cranial base. *Neurosurgery.* 2002 Oct;51(4 Suppl):S273-302. <https://doi.org/10.1097/00006123-200210001-00007>.

21. Rhoton AL, Natori Y. The Orbit and Sellar Region. *Microsurgical anatomy and operative approaches.* Thieme; 1996. 324 c.

22. Rhoton AL Jr. The sellar region. *Neurosurgery.* 2002 Oct;51(4 Suppl):S335-74. Review. PMID: 12234453.

23. Zada G. Rathke cleft cysts: a review of clinical and surgical management. *Neurosurg Focus.* 2011 Jul;31(1):E1. DOI: [10.3171/2011.5.FOCUS1183](https://doi.org/10.3171/2011.5.FOCUS1183). PMID: 21721866.

24. Bladowska J, Bednarek-Tupikowska G, Biel A, Sasiadek M. Colloid cyst of the pituitary gland: case report and literature review. *Pol J Radiol.* 2010 Apr;75(2):88-93. PMID: 22802782; PMCID: PMC3389873.

25. Güdük M, Aytar MH, Sav A, Berkman MZ. Intracellular arachnoid cyst: A case report and review of the literature. *Int J Surg Case Reports.* 2016 Mar;23:105-8. DOI: 10.1016/j.ijscr.2016.03.033. PMID:27107306 PMCID:PMC4855788.

26. Freda PU, Wardlaw SL, Post KD. Unusual cases of sellar/parasellar masses in a large transsphenoidal surgical series. *J Clin Endocrinol Metab.* 1996 Oct;81(10):3455-3459. PMID: 8855784. DOI:[10.1210/jcem.81.10.8855784](https://doi.org/10.1210/jcem.81.10.8855784).

27. Гук Н.А., Литвак С.О., Мумлев А.О., Никифорак З.М. Диференційна діагностика артеріальних аневризм з гормонально неактивними аденомами гіпофіза та іншими патологічним процесами селярної ділянки при плануванні хірургічного лікування. *Український*

журнал медицини, біології та спорту. 2018;3(1):109-116. DOI: 10.26693/jmbs03.01.109.

28. Гук М.О., Тесленко Д.С., Мумлєв А.О., Яцик В.А., Оконський Д.І., Аксьонов Р.В. Особливості хірургії метастатичних уражень пухлин гіпофіза. Ендоваскулярна нейрохірургія. 2017;3(21):34-43.

29. Winn HR. Youmans & Winn Neurological Surgery. 7th edition. Elsevier; 2017. Vol.4. 4320 p.

30. Valassi E, Biller BM, Kilbanski A, Swearingen B. Clinical features of non-pituitary lesions in a large surgical series. Clin Endocrin (Oxf). 2010 Dec;73(6):798-807. doi: 10.1111/j.1365-2265.2010.03881.x.

31. Jagannathan J, Kanter AS, Sheehan JP, Jane JA Jr, Laws ER Jr. Benign brain tumors: sellar/parasellar tumors. Neurologic Clinics. 2007 Nov;25(4):1231-49. DOI: [10.1016/j.ncl.2007.07.003](https://doi.org/10.1016/j.ncl.2007.07.003). PMID:17964033.

32. Greenberg MS. Handbook of Neurosurgery. 8th edition. Thieme; 2016. 1662 p.

33. Oishi M, Fukuda M, Yajima N, Yoshida K, Takahashi M, Hiraishi T, et al. Interactive presurgical simulation applying advanced 3D imaging and modeling techniques for skull base and deep tumors. J Neurosurg. 2013 Jul;119(1):94-105. PMID: 23581591. DOI: [10.3171/2013.3.JNS121109](https://doi.org/10.3171/2013.3.JNS121109).

34. Freda PU, Post KD. Differential diagnosis of sellar masses. Endocrinol Metab Clin North Am. 1999 Mar;28(1):81-117. PMID: 10207686.

35. Glezer A, Paraiba DB, Bronstein MD. Rare sellar lesions. Endocrinol Metab Clin North Am. 2008 Mar;37(1):195-211. Review. doi: [10.1016/j.ecl.2007.10.003](https://doi.org/10.1016/j.ecl.2007.10.003). PMID: 18226737.

36. Symon L, Jakubowski J. Clinical features, technical problems, and results of treatment of anterior parasellar meningiomas. Acta Neurochir (Wien). 1979;28(2 Suppl):367-70. PMID: 290208.

37. Jallo GI, Benjamin V. Tuberculum sellae meningiomas: microsurgical anatomy and surgical technique. Neurosurgery 2002 Dec;51(6):1432-9; discussion 1439-40. PMID: 12445348.

38. Holmes G, Sargent P. Suprasellar endotheliomata. *Brain*. 1927 Oct;50(3-4):518-37. Available from: <https://doi.org/10.1093/brain/50.3-4.518>.
39. Finn JE, Mount LA. Meningiomas of tuberculum sellae and planum sphenoidale: a review of 83 cases. *Arch Ophthalmol*. 1974 Jul;92(1):23-7. doi:10.1001/archopht.1974.01010010027007.
40. Krenkel W, Frowein RA. Proceedings: Suprasellar meningiomas. *Acta Neurochir (Wien)*. 1975;31(3-4):280. PMID: 1181852.
41. Ehlers N, Malmros R. The suprasellar meningioma. A review of the literature and presentation of a series of 31 cases. *Acta Ophthalmol (Copenh)*. 1973;121(suppl):1-74. PMID: 4356806.
42. Solero CL, Giombini S, Morello G. Suprasellar and olfactory meningiomas: report on a series of 153 personal cases. *Acta Neurochir (Wien)*. 1983;67(3-4):181-94. PMID: 6846075.
43. Kinjo T, Al-Mefty O, Ciric I. Diaphragma sellae meningiomas. *Neurosurgery*. 1995 Jun;36(6):1082-92. PMID: 7643985.
44. DeMonte F, McDermott MW, Al-Mefty O. *Al-Mefty's Meningiomas*. 2nd edition. New York: Thieme Medical; 2011. 448 c. doi:10.1055/b-002-80424.
45. Benjamin V, Russell SM. The microsurgical nuances of resecting tuberculum sellae meningiomas. *Neurosurgery*. 2005 Apr;56(2 Suppl):411-17. PMID: 15794838.
46. Couldwell WT, Weiss MH, Rabb C, Liu JK, Apfelbaum RI, Fukushima T. Variations on the standard transsphenoidal approach to the sellar region, with emphasis on the extended approaches and parasellar approaches: surgical experience in 105 cases. *Neurosurgery*. 2004 Sep;55(3):539-47, discussion 547-50. PMID:15335421.
47. de Divitiis E, Esposito F, Cappabianca P, Cavallo LM, de Divitiis O. Tuberculum sellae meningiomas: high route or low route? A series of 51 consecutive cases. *Neurosurgery*. 2008 Mar;62(3):556-63. PMID: 18425005. DOI: [10.1227/01.neu.0000317303.93460.24](https://doi.org/10.1227/01.neu.0000317303.93460.24).

48. Li X, Liu M, Liu Y, Zhu S. Surgical management of tuberculom sellae meningiomas. *J Clin Neurosci*. 2007 Dec;14(12):1150-54. PMID: 18029275. DOI: [10.1016/j.jocn.2006.09.003](https://doi.org/10.1016/j.jocn.2006.09.003).
49. Binning MJ, Liu JK, Kestle JR, Brockmeyer DL, Walker ML. Optic pathway gliomas: a review. *Neurosurg Focus*. 2007;23(5):E2. Review. PMID:18004964. DOI:[10.3171/FOC-07/11/E2](https://doi.org/10.3171/FOC-07/11/E2).
50. Dutton JJ. Gliomas of the anterior visual pathway. *Surv Ophthalmol*. 1994 Mar-Apr;38(5):427-52. PMID: 8009427.
51. Khafaga Y, Hassounah M, Kandil A, Kanaan I, Allam A, El Hussein G, et al. Optic gliomas: a retrospective analysis of 50 cases. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2003 Jul;56(3):807-12. PMID: 12788189.
52. Jahraus CD, Tarbell NJ. Optic pathway gliomas. *Pediatr Blood Cancer*. 2006 May;46(5):586-96. PMID: 16411210. DOI:[10.1002/pbc.20655](https://doi.org/10.1002/pbc.20655).
53. Liu GT. Optic gliomas of the anterior visual pathway. *Curr Opin Ophthalmol*. 2006 Oct;17(5):427-31. DOI: [10.1097/01.icu.0000243016.90004.12](https://doi.org/10.1097/01.icu.0000243016.90004.12). PMID: 16932058.
54. Ahn Y, Cho BK, Kim SK, Chung YN, Lee CS, Kim IH, et al. Optic pathway glioma: outcome and prognostic factors in a surgical series. *Childs Nerv Syst*. 2006 Sep;22(9):1136-42. PMID: 16628460. DOI: [10.1007/s00381-006-0086-7](https://doi.org/10.1007/s00381-006-0086-7).
55. FitzPatrick M, Tartaglino LM, Hollander MD, Zimmerman RA, Flanders AE. Imaging of sellar and parasellar pathology. *Radiol Clin North Am*. 1999 Jan;37(1):101-21. PMID: 10026732.
56. Kim JM, Romano A, Sanan A, van Loveren HR, Keller JT. Microsurgical anatomic features and nomenclature of the paraclinoid region. *Neurosurgery*. 2000 Mar;46(3):670-80; discussion 680-2. PMID: 10719864.
57. Bowers CA, Altay T, Couldwell WT. Surgical decision-making strategies in tuberculom sellae meningioma resection. *Neurosurg Focus*. 2011 May;30(5):E1. PMID: 21529165. DOI: [10.3171/2011.2.FOCUS1115](https://doi.org/10.3171/2011.2.FOCUS1115).
58. Komotar RJ, Starke RM, Raper DM, Anand VK, Schwartz TH. Endoscopic endonasal compared with microscopic transsphenoidal and open

transcranial resection of craniopharyngiomas. *World Neurosurg.* 2012 Feb;77(2):329-41. PMID: 22501020. DOI: [10.1016/j.wneu.2011.07.011](https://doi.org/10.1016/j.wneu.2011.07.011).

59. Graffeo CS, Dietrich AR, Grobelny B, Zhang M, Goldberg JD, Golfinos JG, et al. A panoramic view of the skull base: systematic review of open and endoscopic endonasal approaches to four tumors. *Pituitary.* 2014 Aug;17(4):349-56. doi: 10.1007/s11102-013-0508-y. Review. PMID: 24014055; PMCID: PMC4214071.

60. Nanda A, Ambekar S, Javalkar V, Sharma M. Technical nuances in the management of tuberculum sellae and diaphragma sellae meningiomas. *Neurosurg Focus.* 2013 Dec;35(6):E7. doi: 0.3171/2013.10.FOCUS13350. PMID: 24289132.

61. Altay T, Couldwell WT. The frontotemporal (pterional) approach: an historical perspective. *Neurosurgery.* 2012 Aug;71(2):481-91; discussion 491-2. doi: 10.1227/NEU.0b013e318256c25a. PMID: 22472552.

62. Grunert P. From the Idea to Its Realization: The Evolution of Minimally Invasive Techniques in Neurosurgery. *Minim Invasive Surg.* 2013 Dec;2013(6):171369. DOI: 10.1155/2013/171369}.

63. Frank P.K. Hsu, M.D., Ph.D. Richard E. Clatterbuck, M.D., Ph.D. Robert F. Spetzler, M.D. Orbitozygomatic Approach to Basilar Apex Aneurysms *Operative Neurosurgery*, Volume 56, Issue suppl_1, 1 January 2005, Pages ONS-172–ONS-177, <https://doi.org/10.1227/01.NEU.0000144317.44745.D1>.

64. van Furth WR, Agur AM, Woolridge N, Cusimano MD. The orbitozygomatic approach. *Neurosurgery.* 2006 Feb;58(1 Suppl):ONS103-7. PMID: 16543866. DOI: [10.1227/01.NEU.0000197050.70397.C1](https://doi.org/10.1227/01.NEU.0000197050.70397.C1).

65. Lemole GM Jr, Henn JS, Zabramski JM, Spetzler RF. Modifications to the orbitozygomatic approach. Technical note. *J Neurosurg.* 2003 Nov;99(5):924-30. PMID: 14609176. DOI: [10.3171/jns.2003.99.5.0924](https://doi.org/10.3171/jns.2003.99.5.0924).

66. Andaluz N, van Loveren HR, Keller JT, Zuccarello M. Anatomic and clinical study of the orbitopterional approach to anterior communicating artery aneurysms. *Neurosurgery.* 2003;52:1140-49. DOI: 10.1227/01.NEU.0000057834.83222.9F.

67. Seçkin H, Avci E, Uluç K, Niemann D, Başkaya MK. The work horse

of skull base surgery: orbitozygomatic approach. Technique, modifications, and applications. *Neurosurg Focus*. 2008;25(6):E4. doi: 10.3171/FOC.2008.25.12.E4. PMID: 19035702.

68. Гук МО. Діагностика та комплексне лікування гормонально-неактивних аденом гіпофіза [дисертація]. Київ: ДУ «Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова НАМН України»; 2016. 328 с.

69. van Lindert EJ, Grotenhuis JA. The Combined Supraorbital Keyhole-Endoscopic Endonasal Transsphenoidal Approach to Sellar, Perisellar and Frontal Skull Base Tumors: Surgical Technique. *Minim Invasive Neurosurg*. 2009 Oct;52(5-6):281-6. PMID: 20077375. DOI: [10.1055/s-0029-1242776](https://doi.org/10.1055/s-0029-1242776).

70. Калинин ПЛ. Эндоскопическая трансфеноидальная хирургия аденом гипофиза и других опухолей околооселлярной локализации [диссертация]. Москва: Научно-исследовательский институт нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко; 2009. 235 с.

71. Гук М.О., Яцик В.А., Мумлєв А.О., Скобська О.Є. Назальна лікворея у пацієнтів з пролактиномами на фоні терапії агоністами дофаміну. *Ендоваскулярна нейрохірургія*. 2017;2(20):14-17.

72. Beretta F, Andaluz N, Chalaala C, Bernucci C, Salud L, Zuccarello M. Image-guided anatomical and morphometric study of supraorbital and transorbital minicraniotomies to the sellar and perisellar regions: comparison with standard techniques. Laboratory investigation. *J Neurosurg*. 2010 Nov;113(5):975-81. PMID: 19895194. DOI: [10.3171/2009.10.JNS09435](https://doi.org/10.3171/2009.10.JNS09435).

73. Kanaan IN. Trans-eyebrow mini-orbitozygomatic pterional approach for minimally invasive skull base surgery. *Minim Invasive Neurosurg*. 2005 Feb;48(1):34-8. PMID: 15747214. DOI: [10.1055/s-2004-830182](https://doi.org/10.1055/s-2004-830182).

74. Warren WL, Grant GA. Transciliary orbitofrontozygomatic approach to lesions of the anterior cranial fossa. *Neurosurgery*. 2009 May;64(5 Suppl 2):324-9; discussion 329-30. doi: 10.1227/01.NEU.0000338951.29171.07. PMID: 19404111.

75. Figueiredo EG, Deshmukh P, Nakaji P, Crusius MU, Crawford N,

Spetzler RF, et al. The minipterional craniotomy: technical description and anatomic assessment. *Neurosurgery*. 2007 Nov;61(5 Suppl 2):256-64; discussion 264-5. doi: 10.1227/01.neu.0000303978.11752.45. PMID: 18091240.

76. Garrett M, Consiglieri G, Nakaji P. Transcranial minimally invasive neurosurgery for tumors. *Neurosurg Clin N Am*. 2010 Oct;21(4):595-605. doi: 10.1016/j.nec.2010.07.002. PMID: 20947029.

77. Gonzalez LF, Crawford NR, Horgan MA, Deshmukh P, Zabramski JM, Spetzler RF. Working area and angle of attack in three cranial base approaches: pterional, orbitozygomatic, and maxillary extension of the orbitozygomatic approach. *Neurosurgery*. 2002 Mar;50(3):550-5; discussion 555-7. PMID: 11841723.

78. Figueiredo EG, Deshmukh V, Nakaji P, Deshmukh P, Crusius MU, Crawford N, et al. An anatomical evaluation of the mini-supraorbital approach and comparison with standard craniotomies. *Neurosurgery*. 2006 Oct;59(4 Suppl 2):ONS212-20. DOI: 10.1227/01.NEU.0000223365.55701.F2.

79. Cheng C-M, Noguchi A, Dogan A, Anderson GJ, Hsu F PK, McMenomey SO, et al. Quantitative verification of the keyhole concept: a comparison of area of exposure in the parasellar region via supraorbital keyhole, frontotemporal pterional, and supraorbital approaches. Laboratory investigation. *J Neurosurg*. 2013;118:264-9. <http://thejns.org/doi/abs/10.3171/2012.9.JNS09186>.

80. Sughrue ME, Mills SA, Young RL. Complication avoidance in minimally invasive neurosurgery. *Neurosurg Clin N Am*. 2010 Oct;21(4):699-702. doi: 10.1016/j.nec.2010.07.006. Review. PMID: 20947037.

81. Cavalcanti DD, García-González U, Agrawal A, Crawford NR, Tavares PL, Spetzler RF, et al. Transciliary Supraorbital Approach: Benefits of Additional Orbital Osteotomy? *Neurosurgery*. 2010;66(Suppl 2):205-10. DOI: 10.1227/01.NEU.0000369948.37233.70.

82. Zumofen DW, Rychen J, Roethlisberger M, Taub E, Kalbermatten D, Nossek E, et al. A Review of the Literature on the Transciliary Supraorbital Keyhole Approach. *World Neurosurg*. 2017 Feb;98:614-624. doi: 10.1016/j.wneu.2016.10.110. Review. PMID: 27989977.

83. Heros RC. The supraorbital “keyhole” approach. *J Neurosurg.* 2011 Mar;114(3):850-1; discussion 851. doi: 10.3171/2010.6.JNS10878. PMID: 21029040.
84. Raza SM, Garzon-Muvdi T, Boeahene K, Olivi A, Gallia G, Lim M, et al. The Supraorbital Craniotomy for Access to the Skull Base and Intraaxial Lesions: A Technique in Evolution. *Minim Invasive Neurosurg.* 2010 Feb; 53(1):1-8. DOI: [10.1055/s-0030-1247504](https://doi.org/10.1055/s-0030-1247504).
85. Chen HC, Tzaan WC. Microsurgical supraorbital keyhole approach to the anterior cranial base. *J Clin Neurosci.* 2010 Dec;17(12):1510-4. PMID: 20817469. doi: 10.1016/j.jocn.2010.04.025.
86. Sánchez-Vázquez MA, Barrera-Calatayud P, Mejia-Villela M, Palma-Silva JF, Juan-Carachure I, Gomez-Aguilar JM, et al. Transciliary subfrontal craniotomy for anterior skull base lesions. Technical note. *J Neurosurg.* 1999 Nov;91(5):892-6. PMID: 10541254. DOI:[10.3171/jns.1999.91.5.0892](https://doi.org/10.3171/jns.1999.91.5.0892).
87. Ditzel Filho LF, McLaughlin N, Bresson D, Solari D, Kassam AB, Kelly DF. Supraorbital eyebrow craniotomy for removal of intraaxial frontal brain tumors: a technical note. *World Neurosurg.* 2014 Feb;81(2):348-56. doi: 10.1016/j.wneu.2012.11.051. PMID: 23352966.
88. Telera S, Carapella CM, Caroli F, Crispo F, Cristalli G, Raus L, et al. A. Supraorbital keyhole approach for removal of midline anterior cranial fossa meningiomas: a series of 20 consecutive cases. *Neurosurg Rev.* 2012 Jan;35(1):67-83; discussion 83. doi: 10.1007/s10143-011-0340-7. PMID: 21800054.
89. Gassner HG, Schwan F, Schebesch K-M. Minimally invasive surgery of the anterior skull base: transorbital approaches. *GMS Curr Top Otorhinolaryngol Head Neck Surg.* 2015;14:Doc03. PMID: [27453759](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27453759/); PMCID: PMC4940979. doi: [10.3205/cto000118](https://doi.org/10.3205/cto000118).
90. Locatelli D, Pozzi F, Turri-Zanoni M, Battaglia P, Santi L, Dallan I, et al. Transorbital endoscopic approaches to the skull base: current concepts and future perspectives. *J Neurosurg Sci.* 2016 Dec;60(4):514-25. Review. PMID: 27280546.
91. Wong S.-T., Dawson Fong D. Supraorbital and transorbital minicraniotomies // *Journal of Neurosurgery* Nov 2014 / Vol. 121 / No. 5 / Pages

1290-1293. Letter to the Editor.

92. Kurbanov A, Sanders-Taylor C, Keller JT, Andaluz N, Zuccarello M. The Extended Transorbital Craniotomy: An Anatomic Study. *Operative Neurosurgery*. 2015 Jun;11 Suppl 2:338-44; discussion 344. doi: 10.1227/NEU.0000000000000762. PMID: 25867616.

93. Gazzeri R, Nishiyama Y, Teo C. Endoscopic supraorbital eyebrow approach for the surgical treatment of extraaxial and intraaxial tumors. *Neurosurg Focus*. 2014;37 (4): E20. PMID: 25270140 DOI: [10.3171/2014.7.FOCUS14203](https://doi.org/10.3171/2014.7.FOCUS14203).

94. Wilson DA, Duong H, Teo C, Kelly DF. The supraorbital endoscopic approach for tumors. *World Neurosurg*. 2014 Jul-Aug;82(1-2):e243-56. doi: 10.1016/j.wneu.2013.02.002. Review. PMID: 23395805.

95. Andaluz N, Romano A, Reddy LV, Zuccarello M. Eyelid approach to the anterior cranial base. *J Neurosurg*. 2008 Aug;109(2):341-6. PMID: 18671651. doi: 10.3171/JNS/2008/109/8/0341.

96. Abdel Aziz KM, Bhatia S, Tantawy MH, Sekula R, Keller JT, Froelich S, et al. Minimally Invasive Transpalpebral “Eyelid” Approach to the Anterior Cranial Base. *Neurosurgery*. 2011 Dec;69(2 Suppl Operative):ons195-206; discussion 206-7. doi: 10.1227/NEU.0b013e31821c3ea3. PMID: 21499147.

97. Ormond DR, Hadjipanayis CG. The Supraorbital Keyhole Craniotomy through an Eyebrow Incision: Its Origins and Evolution. *Minim Invasive Surg*. 2013;2013. Article ID 296469. 11 p. Available from: <http://dx.doi.org/10.1155/2013/296469>.

98. Czirjak S, Szeifert GT. Surgical Experience with Frontolateral Keyhole Craniotomy through a Superciliary Skin Incision. *Neurosurgery*. 2001 Jan;48(1):145-9. discussion 149-50. PMID: 11152339.

99. McLaughlin N, Filho D, Leo FS, Shahlaie K, Solari D, Kassam AB, et al. The Supraorbital Approach for Recurrent or Residual Suprasellar Tumors. *Minim Invasive Neurosurg*. 2011 Aug;54(4):155-61. PMID: 21922443. DOI: [10.1055/s-0031-1284401](https://doi.org/10.1055/s-0031-1284401).

100. Linsler S, Fischer G, Skliarenko V, Stadie A, Oertel J. Endoscopic

Assisted Supraorbital Keyhole Approach or Endoscopic Endonasal Approach in Cases of Tuberculum Sellae Meningioma: Which Surgical Route Should Be Favored? *World Neurosurg.* 2017 Aug;104:601-611. doi: 10.1016/j.wneu.2017.05.023. PMID: 28512043.

101. Liu H-C, Wu Z, Wang L, Xiao X-R, Li D, Jia W, et al. Frontolateral Approach Applied to Sellar Region Lesions: A Retrospective Study in 79 Patients. *Chin Med J (Engl)*. 2016 Jul;129(13):1558-64. doi: 10.4103/0366-6999.184457. PMCID: PMC4931262.

102. Beseoglu K, Lodes S, Stummer W, Steiger HJ, Hänggi D. The transorbital keyhole approach: early and long-term outcome analysis of approach-related morbidity and cosmetic results. Technical note. *J Neurosurg.* 2011 Mar;114(3):852-6. doi:10.3171/2010.9.JNS1095. PMID: 21029037.

103. Marx S, Clemens S, Schroeder HWS. The value of endoscope assistance during transcranial surgery for tuberculum sellae meningiomas. *J Neurosurg.* 2018 Jan;128(1):32-39. doi: 10.3171/2016.11.JNS16713. PMID: 28387626.

104. Schroeder HW, Hickmann AK, Baldauf J. Endoscope-assisted microsurgical resection of skull base meningiomas. *Neurosurg Rev.* 2011 Oct;34(4):441-55. doi: 10.1007/s10143-011-0322-9. PMID: 21614425.

105. Gogela SL, Zimmer LA, Keller JT, Andaluz N. Refining Operative Strategies for Optic Nerve Decompression: A Morphometric Analysis of Transcranial and Endoscopic Endonasal Techniques Using Clinical Parameters. *Oper Neurosurg (Hagerstown)*. 2018 Mar;14(3):295-302. doi: 10.1093/ons/opx093. PMID: 29145656.

106. Paiva-Neto MA, Tella OI Jr. Supra-orbital keyhole removal of anterior fossa and parasellar meningiomas. *Arq Neuropsiquiatr.* 2010 Jun;68(3):418-23. PMID: 20602048.

107. Ishii M, Gallia GL. Application of technology for minimally invasive neurosurgery. *Neurosurg Clin N Am.* 2010 Oct;21(4):585-94. doi: 10.1016/j.nec.2010.07.009. Review. PMID: 20947028.

108. Wang SS, Zhang SM, Jing JJ. Stereoscopic virtual reality models for planning tumor resection in the sellar region. *BMC Neurol*. 2012 Nov 28;12:146. doi: 10.1186/1471-2377-12-146. PMID: 23190528; PMCID: PMC3527196.

109. Muelleman TJ, Peterson J, Chowdhury NI, Gorup J, Camarata P, Lin J. Individualized Surgical Approach Planning for Petroclival Tumors Using a 3D Printer. *J Neurol Surg B Skull Base*. 2016 Jun;77(3):243-8. doi: 10.1055/s-0035-1566253. PMID: 27175320; PMCID: PMC4862860.

110. Oishi M, Fukuda M, Yajima N, Yoshida K, Takahashi M, Hiraishi T, et al. Interactive presurgical simulation applying advanced 3D imaging and modeling techniques for skull base and deep tumors. *J Neurosurg*. 2013 Jul;119(1):94-105. PMID: 23581591. DOI: [10.3171/2013.3.JNS121109](https://doi.org/10.3171/2013.3.JNS121109).

111. Kelley DJ, Farhoud M, Meyerand ME, Nelson DL, Ramirez LF, Dempsey RJ, et al. Creating physical 3D stereolithograph models of brain and skull. *PLoS One*. 2007 Oct 31;2(10):e1119. PMID: 17971879; PMCID: PMC2040197. DOI: [10.1371/journal.pone.0001119](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0001119).

112. Kondo K, Harada N, Masuda H, Sugo N, Terazono S, Okonogi S, et al. A neurosurgical simulation of skull base tumors using a 3D printed rapid prototyping model containing mesh structures. *Acta Neurochir (Wien)*. 2016 Jun;158(6):1213-9. doi: 10.1007/s00701-016-2781-9. PMID: 27052513.

113. Tomasello F, Conti A, La Torre D. 3D printing in Neurosurgery. *World Neurosurg*. 2016 Jul;91:633-4. doi: 10.1016/j.wneu.2016.04.034. PMID: 27108033.

114. Кулик О.В., Ушаков В.Г., Підгаєцький В.М., Борзих О.В., Крисько С.Ю., Мумлєв А.О. Усунення рецидивів постнекротичного дефекту шкіри над титановим імплантом в лівій лобово-скронево-тім'яній ділянці голови комбінованим методом тканинної експансії в ході нейрореабілітації пацієнтки з синдромом тривалого посткоматозного розладу свідомості. *Український нейрохірургічний журнал*. 2017;4:67-77.

115. Yang DL¹, Xu QW, Che XM, Wu JS, Sun B. Clinical evaluation and follow-up outcome of presurgical plan by Dextroscope: a prospective controlled

study in patients with skull base tumors. Surg Neurol. 2009 Dec;72(6):682-9; discussion 689. doi: 10.1016/j.surneu.2009.07.040.

116. Jackson I, Xiao H, Ashtiani M, Berben L. Stereolithography Model in Presurgical Planning of Craniofacial Surgery. 7th, Solid freeform fabrication symposium; Austin; TX: University of Texas; 1996. p.9-14.

117. Ishii M, Gallia GL. Application of technology for minimally invasive neurosurgery. Neurosurg Clin N Am. 2010 Oct;21(4):585-94. doi: 10.1016/j.nec.2010.07.009. Review. PMID: 20947028.

118. Benet A, Plata-Bello J, Abla AA, Acevedo-Bolton G, Saloner D, Lawton MT. Implantation of 3D-Printed Patient-Specific Aneurysm Models into Cadaveric Specimens: A New Training Paradigm to Allow for Improvements in Cerebrovascular Surgery and Research. BioMed Research International. 2015 Oct; 2015(4):1-9. Article ID 939387. DOI: 10.1155/2015/939387.

119. Tan ETW, Ling JM, Dinesh SK. The feasibility of producing patient-specific acrylic cranioplasty implants with a low-cost 3D printer. J Neurosurg. 2016 May;124(5):1531-7. PMID: 26566203. DOI: [10.3171/2015.5.JNS15119](https://doi.org/10.3171/2015.5.JNS15119).

120. Randazzo M, Pisapia JM², Singh N¹, Thawani JP². 3D printing in neurosurgery: A systematic review. Surg Neurol Int. 2016 Nov 14;7(Suppl 33):S801-S809.

121. Masamitsu ABE, Kazuo TABUCHI, Masaaki GOTO*, and Akira UCHINO Model-based Surgical Planning and Simulation of Cranial Base Surgery / Neurol. Med. Chir. (Tokyo) 38, 746-751, 1998.

122. Gazzeri R, Nishiyama Y, Teo C. Endoscopic supraorbital eyebrow approach for the surgical treatment of extraaxial and intraaxial tumors. Neurosurg Focus. 2014;37 (4): E20. PMID: 25270140 DOI: [10.3171/2014.7.FOCUS14203](https://doi.org/10.3171/2014.7.FOCUS14203).

123. Кадашев БА., Файзуллаев РБ, Калинин ПЛ, Кутин МА, Шкарубо АН, Алексеев СН, Фомичев ДВ, Григорьева НН, Тропинская ОФ. Хирургическое лечение гигантских аденом гипофиза: состояние зрительных функций. Вестник офтальмологии. 2009;2:1-1.

124. Печера Л.Ю., Гук М.О., Мумлєв А.О. Особливості

анестезіологічного забезпечення трансназальних операцій з приводу аденом гіпофіза: огляд літератури. Український нейрохірургічний журнал. 2017;4:18-23.

125. Гук Н.А., Тесленко Д.С., Мумлев А.О. Трансназальна хірургія опухолей селлярної локалізації з використанням активного люмбального дренирування. Ендоваскулярна нейрохірургія. 2015;2(12):9-14.

126. Гук Н.А., Плавський П.Н., Яцик В.А., Кондратюк В.В., Мумлев А.О. Наш досвід використання екзоскопа в церебральній нейрохірургії. Український журнал малоінвазивної та ендоскопічної хірургії. 2015;19(2-3):15-18. DOI: 10.13140/RG.2.1.2475.1521.

127. Balasingam V, Noguchi A, McMenomey S O, Delashaw J B Jr. Modified osteoplastic orbitozygomatic craniotomy. Technical note. J Neurosurg. 2005;102(5):940–94.

128. Никифорак З.М., Мумлев А.О., Гук М.О., Кваша М.С., Кондратюк В.В., Ключка В.М. Транскраніальна кісткова декомпресія зорових нервів у хірургічному лікуванні базальних менингіом. Український нейрохірургічний журнал. 2017;3:40-45.

129. Kizilkanat ED, Boyan N, Tekdemir I, Soames R, Oguz O. Surgical Importance of the Morphometry of the Anterior and Middle Cranial Fossae. Neurosurg Quarterly. 2007 Mar;17(1):60-63. DOI: [10.1097/WNQ.0b013e318033a5b7](https://doi.org/10.1097/WNQ.0b013e318033a5b7).

130. DeBattista JC, Andaluz N, Zuccarello M, Kerr RG, Keller JT. Refining the Indications for the Addition of Orbital Osteotomy during Anterior Cranial Base Approaches: Morphometric and Radiologic Study of the Anterior Cranial Base Osteology. J Neurol Surg Rep. 2014 Aug;75(1):e22-6. doi: [10.1055/s-0033-1358794](https://doi.org/10.1055/s-0033-1358794). PMID: 25083383; PMCID: PMC4110126.

131. Mortazavi MM, Brito da Silva H, Ferreira M Jr, Barber JK, Pridgeon JS, Sekhar LN. Planum Sphenoidale and Tuberculum Sellae Meningiomas: Operative Nuances of a Modern Surgical Technique with Outcome and Proposal of a New Classification System. World Neurosurg. 2016 Feb;86:270-86. doi: [10.1016/j.wneu.2015.09.043](https://doi.org/10.1016/j.wneu.2015.09.043). PMID: 26409085.

132. Margalit N, Kesler A, Ezer H, Freedman S, Ram Z. Tuberculum and diaphragma sella meningioma - surgical technique and visual outcome in a series of 20 cases operated over a 2.5-year period. *Acta Neurochir (Wien)*. 2007 Dec;149(12):1199-1204; discussion 204. PMID:17965823. DOI: 10.1007/s00701-007-1280-4.

133. Raza SM, Effendi ST, DeMonte F. Tuberculum Sellae Meningiomas: Evolving Surgical Strategies. *Curr Surg Rep*. 2014 Nov;2:73. DOI 10.1007/s40137-014-0073-y.

134. Romani R, Laakso A, Kangasniemi M, Niemelä M, Hernesniemi J. Lateral supraorbital approach applied to tuberculum sellae meningiomas: experience with 52 consecutive patients. *Neurosurgery*. 2012 Jun;70(6):1504-18; discussion 1518-9. doi: 10.1227/NEU.0b013e31824a36e8. PMID: 22240812.

135. Krishna V, Blaker B, Kosnik L, Patel S, Vandergrift W. Trans-lamina terminalis approach to third ventricle using supraorbital craniotomy: technique description and literature review for outcome comparison with anterior, lateral and trans-sphenoidal corridors. *Minim Invasive Neurosurg*. 2011 Oct;54(5-6):236-42. doi: 10.1055/s-0031-1297996. Review. PMID: 22278786.

136. Chokyu I, Goto T, Ishibashi K, Takashi N. Bilateral subfrontal approach for tuberculum sellae meningiomas in long-term postoperative visual outcome. *J Neurosurg*. 2011 Oct;115(4):802-10. DOI: [10.3171/2011.5.JNS101812](https://doi.org/10.3171/2011.5.JNS101812). PMID: 21740117.

137. Azad TD, Lee YJ, Vail D, Veeravagu A, Hwang PH, Ratliff JK, et al. Endoscopic vs. Microscopic Resection of Sellar Lesions-A Matched Analysis of Clinical and Socioeconomic Outcomes. *Front Surg*. 2017 Jun;4:33. doi:10.3389/fsurg.2017.00033. PMID: 28691009; PMCID: PMC5479879.

138. Камбиев Р.Л. Эндоскопическая ассистенция при церебральных нейрохирургических доступах: диссертация ... кандидата медицинских наук: 14.01.18. Камбиев Ренат Леонидович.- Москва, 2016.

139. Poshataev VK, Shimansky VN, Tanyashin SV, Karnaukhov VV . Endoscopic Assistance in Surgery of Cerebellopontine Angle Tumors. *Problems of neurosurgery named after N.N. Burdenko*. 2014;4:38-44.

140. Abolfotoh M, Bi WL, Hong CK, Almefty KK, Boskovitz A, Dunn IF, et al. The combined microscopic-endoscopic technique for radical resection of cerebellopontine angle tumors. *J Neurosurg.* 2015 Nov;123(5):1301-11. PMID: 25909571. doi: 10.3171/2014.10.JNS141465.

141. Delitala A, Brunori A, Russo N. Supraorbital Endoscopic Approach to Colloid Cysts. *Neurosurgery.* 2011 Dec;69(2 Suppl Operative):ons176-82; discussion ons182-3. doi: 10.1227/NEU.0b013e318219563c. PubMed PMID: 21471844.

142. Arifin MZ, Mardjono I, Sidabutar R, Wirjomartani BA, Faried A. Pterional approach versus unilateral frontal approach on tuberculum sellae meningioma: Single centre experiences. *Asian J Neurosurg.* 2012 Jan;7(1):21-4. PMID: 22639687. PMCID: [PMC3358953](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC3358953/). DOI: [10.4103/1793-5482.95691](https://doi.org/10.4103/1793-5482.95691).

143. Рзаев ДА. Дифференцированное применение трансглабеллярного трансэтмоидального доступа в хирургическом лечении больших и гигантских опухолей sellarного региона (диссертация). Санкт-Петербург; 2005. 264 с.

144. Wiedemayer H, Sandalcioglu IE, Wiedemayer H, Stolke D. The supraorbital keyhole approach via an eyebrow incision for resection of tumors around the sella and the anterior skull base. *Minim Invasive Neurosurg.* 2004 Aug;47(4):221-5. PMID: 15346318.

ДОДАТОК А

Таблиця А.1

Ступені тяжкості зорових порушень у пацієнтів із ПХСД

Ступінь порушення зорових функцій	Характеристика
Відсутність порушень (норма)	<i>Гострота зору 1,0–0,9; поля зору збережені</i>
Легкий	<i>Гострота зору 0,9–0,51; або поле зору обмежене за типом невеликої пара центральної скотоми, гіпонсії, часткової геміанопсії</i>
Середній	<i>Гострота зору 0,5–0,11; або парацентральна скотома; або повна геміанопсія</i>
Тяжкий	<i>Гострота зору 0,1– до світловідчуття; або концентричне звуження полів зору; або центральна скотома; або амавроз</i>

Таблиця А.2

Правила сумарної оцінки зорових порушень за Кадашевим Б.А.

Порушення зору на ліве око	Порушення зору на праве око				
	Норма	Легкий ступінь	Середній ступінь	Тяжкий ступінь	Амавроз
Норма	Норма	Легкий ступінь	Легкий ступінь	Легкий ступінь	Середній ступінь
Легкий ступінь	Легкий ступінь	Легкий ступінь	Легкий ступінь	Середній ступінь	Середній ступінь
Середній ступінь	Легкий ступінь	Легкий ступінь	Середній ступінь	Середній ступінь	Тяжкий ступінь
Тяжкий ступінь	Легкий ступінь	Середній ступінь	Середній ступінь	Тяжкий ступінь	Тяжкий ступінь
Амавроз	Середній ступінь	Середній ступінь	Тяжкий ступінь	Тяжкий ступінь	Декомпенсація

Модифікована шкала визначення якості життя пацієнтів, оперованих з приводу ПХСД (за Гуком М.О. і співавт., 2017)

Показники	Бали, які віднімаються від 100
1. Наявність зорових розладів за Б.А.Кадашевим, 1992 [123]	
Легкі	-20
Середні	-30
Тяжкі	-50
2. Неврологічна симптоматика	
- Інвалідизуюча (порушення свідомості геміпарез, тяжкі двосторонні окорухові розлади, тощо) пацієнт не здатний себе обслуговувати	-50
- Середньої важкості: значне обмеження працездатності, але хворий може себе обслуговувати (парез в руці, односторонні тяжкі окорухові розлади або двобічна аносія)	-40
- Легка: працездатність обмежена частково (наприклад-легкий парез окорухових нервів, однобічна гіпо- або аносія)	-10
3. Ендокринні порушення	
Тяжкий гіпопітуїтаризм + нецукровий діабет, необхідність повної комплексної замісної терапії	-25
Тяжкий гіпопітуїтаризм без нецукрового діабету, необхідність комплексної замісної терапії без препаратів десмопресину	-15
Легкі ендокринні порушення, які повністю компенсуються медикаментозно*	-5
4. Косметичний результат	
Виражена асиметрія обличчя, атрофія скроневого м'яза, порушення жування, видимий гіпетрофічний і/або келоїдний рубець, деформація кісткового клаптя	-10
Незначна гіпестезія надбрівної ділянки, помірна атрофія скроневого м'яза, помітна лише при детальному клінічному обстеженні	-5

Примітка. * — необхідність корекції гіперпролактинемії не враховується. Якість життя висока: 100–80 балів; задовільна 80–50 балів; незадовільна — нижче за 50 балів. Повністю компенсований, працездатний пацієнт без зорових порушень, який не приймає замісну гормонотерапію — «100» балів. Лежачий й/або сліпий пацієнт, який потребує

постійної сторонньої допомоги та постійної комплексної гормонотерапії має «0» балів. Пацієнт без неврологічної симптоматики, із повністю збереженим зором, хоча із глибокими ендокринними порушеннями, які вдалося повністю медикаментозно компенсувати, належить до групи високої якості життя (80 балів).

ДОДАТОК Б**СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**

1. Гук НА, Плавский ПН, Яцик ВА, Кондратюк ВВ, Мумлев АО. Наш опыт использования экзоскопа в церебральной нейрохирургии. Український журнал малоінвазивної та ендоскопічної хірургії. 2015; 19(2-3): 15-18.

(Особистий внесок здобувача полягає у виконанні хірургічних втручань, аналізі та статистичній обробці їх результатів, а також підготовці матеріалів статті до публікації).

2. Никифорок ЗМ, Мумлев АО, Гук МО, Кваша МС, Кондратюк ВВ, Ключка ВМ. Транскраніальна кісткова декомпресія зорових нервів у хірургічному лікуванні базальних менінгіом. Український нейрохірургічний журнал. 2017; 3: 40-5.

(Особистий внесок здобувача полягає в проведенні хірургічних втручань, узагальненні літературних даних за проблемою та підготовці матеріалів статті до публікації).

3. Гук МО, Яцик ВА, Мумлев АО, Скобська ОЄ. Назальна лікворея у пацієнтів з пролактиномами на тлі терапії агоністами допаміну. Ендоваскулярна нейрорентгенохірургія. 2017; 1(19): 85-91.

(Особистий внесок здобувача полягає у вивченні та узагальненні літературних даних за проблемою та підготовці матеріалів статті до публікації).

4. Гук НА, Тесленко ДС, Мумлев АО. Трансназальная хирургия опухолей sellarной локализации с использованием активного люмбального дренирования. Ендоваскулярна нейрорентгенохірургія. 2015; 2(12): 9-15.

(Особистий внесок здобувача полягає у виконанні хірургічних втручань, аналізі їх результатів, формулюванні висновків і підготовці матеріалів статті до публікації).

5. Литвак СО, Никифорак ЗМ, Мумлєв АО. Топографічна анатомія та оперативна хірургія менінгіом та артеріальних аневризм навколоселярної локалізації. Ендоваскулярна нейрорентгенохірургія. 2017; 4(22): 28-43.

(Особистий внесок здобувача полягає у проведенні хірургічних втручань, аналізі та статистичній обробці їх результатів, а також підготовці матеріалів статті до публікації)

6. Никифорак ЗМ, Мумлєв АО, Лун Цзян, Кваша МС, Кондратюк ВВ, Ключка ВМ, Українець ОВ. Менінгіоми навколоселярної локалізації з поширенням в канал зорового нерва. Ендоваскулярна нейрорентгенохірургія. 2018; 1(23): 33-41.

(Особистий внесок здобувача полягає у формулюванні ідеї та методології дослідження, проведенні хірургічних втручань та узагальненні літературних даних)

7. Гук МО, Тесленко ДС, Мумлєв АО, Яцик ВА, Закордонєць ВО, Нахаба ОО, винахідники; Державна установа «Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова НАМН України», патентовласник. Спосіб хірургічного лікування супраселярних пухлин. Патент України №106697. 2016 трав. 10

(Особистий внесок здобувача полягає у вивченні патентоспроможності розробки, участі у формуванні формули винаходу, написанні патенту).

8. Федірко ВО, Оніщенко ПМ, Золотоверх ОМ, Цюрупа ДМ, Мумлєв АО. Особливості хірургічної техніки при видаленні менінгіом краніобазальної локалізації. В: V з'їзді нейрохірургів України: тези доп.; 2013 черв 25-28; Ужгород. Ужгород; 2013. с 200.

(Особистий внесок здобувача полягає у аналізі та оформленні результатів дослідження, підготовленні матеріалів до друку).

9. Mumlev A, Guk M, Danevych O. Choice of surgical approach in patients with tuberculoma and diaphragm sellae meningiomas. In Program 15th Interim Meeting of the World Federation of Neurosurgical Societies; 2015 Sept 8-12; Rome, Italy. Rome: P0426.

(Особистий внесок дисертанта полягає у аналізі та оформленні результатів дослідження, підготовленні матеріалів до друку)

10. Мумлев АО, Ярмолюк ЄС, Малишева ТА, Гук МО, Плавський ПМ, Маліков ОВ, Ковальчук ВВ, Шамаєв МІ. Нейроанатомічна модель: нові можливості вдосконалення мікрохірургічної та ендоскопічної техніки – від лабораторії до операційної. В: Матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю «Актуальні питання лікування гліом головного мозку»; 2015, Львів; 2015. с 76-77.

(Особистий внесок дисертанта полягає у створенні ідеї дослідження, аналізі результатів дослідження, оформленні та поданні до друку)

11. Никифорак ЗМ, Кваша МС, Кондратюк ВВ, Мумлев АО, Цзян Лун, Самбор ВК, Ключка ВМ, Мосійчук СС, Андрухів АЯ. Аналіз хірургічних доступів при лікуванні пацієнтів з параселярними менінгіомами. В: III науково-практична конференція «Інновації в нейрохірургії» в рамках V Міжнародного медичного конгресу «Впровадження сучасних досягнень медичної науки в практику охорони здоров'я України» на платформі VII Міжнародного медичного форуму «Інновації в медицині – здоров'я нації»: тези доп.; 2016 квіт 19; Київ. Київ; 2016. с 15.

(Особистий внесок дисертанта полягає у аналізі та оформленні результатів дослідження, підготовці матеріалів до друку)

12. Гук МО, Даневич ОО, Мумлев АО, Цюрупа ДМ. Трансназальні ендоскопічні втручання при аденомах гіпофіза з поширенням в III шлуночок. В: Спільній конференції нейрохірургів і оториноларингологів «Актуальні проблеми нейрохірургії і оториноларингології» в рамках 25-ї міжнародної виставки «Охорона здоров'я»: тези доп.; 2016 жовт 5; Київ. Київ; 2016. с 31.

(Особистий внесок здобувача полягає в проведенні хірургічних втручань, узагальненні літературних даних за проблемою та підготовці матеріалів до публікації)

13. Даневич ОО, Гук МО, Цюрупа ДМ, Мумлев АО, Задояний ЛВ. Зорові розлади при макроаденомах гіпофіза. В: IV науково-практичній

конференції «Інновації в нейрохірургії» в рамках VI Міжнародного медичного конгресу «Впровадження сучасних досягнень медичної науки в практику охорони здоров'я України» на платформі VIII Міжнародного медичного форуму «Інновації в медицині – здоров'я нації»: тези доп.; 2017 квіт 25-26; Київ. Київ; 2017. с 28.

(Особистий внесок дисертанта полягає у аналізі та оформленні результатів дослідження, підготовці матеріалів до друку)

14. Мумлєв АО, Гук МО, Чувашова ОЮ. Передопераційне планування супраорбітального «keyhole» доступу з використанням індивідуальної тривимірної (3D) моделі. В: VI з'їзді нейрохірургів України: тези доп.; 2017 черв 14-16; Харків. Харків; 2017. с 112.

(Особистий внесок дисертанта полягає у створенні ідеї дослідження, аналізі результатів дослідження, оформленні та поданні до друку).