

На правах рукописи

ИШКОВ  
СЕРГЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ

КЛИНИКО-АНАТОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ  
ИНДИВИДУАЛИЗАЦИИ ОПЕРАТИВНЫХ ДОСТУПОВ  
К ОПУХОЛЯМ ЗАДНЕЙ ЧЕРЕПНОЙ ЯМКИ  
С ПРИМЕНЕНИЕМ МИКРОХИРУРГИЧЕСКОЙ  
ТЕХНИКИ И НЕЙРОНАВИГАЦИИ

14.01.18 – Нейрохирургия

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
доктора медицинских наук

Оренбург  
2016

Работа выполнена в Государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Оренбургский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научные консультанты:  
доктор медицинских наук, профессор  
Олюшин Виктор Емельянович  
доктор медицинских наук, профессор  
Каган Илья Иосифович

:

Официальные оппоненты:  
Гайдар Борис Всеолодович  
академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, руководитель клиники нейрохирургии ФГБВОУ ВПО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ

Ступка Вячеслав Владимирович  
доктор медицинских наук, профессор, руководитель клиники нейрохирургии ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивъяна»

Щербук Александр Юрьевич  
доктор медицинских наук, профессор кафедры нейрохирургии и неврологии «Санкт-Петербургский государственный университет»

Ведущая организация:  
ФГАУ «НИИ нейрохирургии имени академика Н.Н. Бурденко» МЗ РФ

Защита состоится «\_\_\_\_» 2017 г. в \_\_\_\_ час на заседании диссертационного Совета Д 208.054.02 при ФГБУ «Северо-Западный федеральный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» МЗ РФ (Санкт-Петербург, ул. Маяковского, 12)

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке РНХИ им. проф. А.Л. Поленова

Автореферат разослан «\_\_\_\_» 2017 г.

Ученый секретарь диссертационного совета.  
доктор медицинских наук, профессор Иванова Наталия Евгеньевна

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Актуальность темы

Хирургия основания черепа и задней черепной ямки в течение последнего десятилетия с внедрением новых технологий достигла значительных успехов в плане радикальности удаления опухолей и уменьшения травматичности хирургических доступов, однако у 46% пациентов в послеоперационном периоде отмечаются неврологические выпадения (Samii M., 2010).

Дальнейшее совершенствование оперативных доступов придало особую актуальность изучению прикладных аспектов клинической анатомии внутреннего основания черепа и задней черепной ямки с микронейрохирургических позиций (Гайворонский А.И., 2006, 2012; Ким В.И., 2008; Люнькова Р.Н.; Rhoton A., 2007; 2014). Современные средства нейровизуализации позволили морфологам и клиницистам получить новые данные по прижизненной анатомии черепа и головного мозга (Баев А.А. с соавт., 2000; Трофимова Т.Н. с соавт., 2004, 2005; Каган И.И., Струкова С.А., 2009).

Несмотря на большой объем проведенных исследований, открытыми остаются прикладные вопросы комплексной краинометрической характеристики вариантов строения задней черепной ямки. Требуют дальнейшего изучения индивидуальные различия в расположении мозговых структур в зависимости от строения костно-оболочечного каркаса задней черепной ямки и изменений краинокрепиальной топографии при наличии опухоли различной локализации.

Развитие нейрохирургической технической базы и появление компьютерной нейронавигации (Коновалов А.Н. с соавт., 2001; Крюков Е.Ю., 2002; Семин П.А., 2005; Haberland N. et al., 2000; Suess O. et al., 2001; Wong G.K. et al., 2001) значительно расширило возможности интраоперационной ориентации хирурга. Немногочисленные литературные данные о применении систем компьютерной нейронавигации и методики пространственного моделирования в хирургии опухолей задней черепной ямки (Ырысов К.Б., 2008; Gharabaghi A et al., 2007, 2008) подчерки-

вают актуальность дальнейшей разработки анатомически обоснованных способов планирования и оптимизации оперативных доступов.

Таким образом, исходя из основных задач современной нейрохирургии, для увеличения радикальности удаления новообразований при низком количестве по-слеоперационных осложнений, необходим поиск путей оптимизации доступов применяемых в настоящее время в хирургии опухолей задней черепной ямки в плане увеличения их точности и снижения травматичности. Актуальной является разработка анатомически обоснованных методов индивидуального планирования оперативных вмешательств с использованием системы компьютерной нейронавигации и программы анализа компьютерных и магнитно-резонансных томограмм. Для индивидуальной адаптации оперативных доступов необходимо дальнейшее изучение особенностей строения костной основы и крациоцеребральной топографии задней черепной ямки в норме и при наличии опухоли различной локализации.

#### Степень разработанности темы исследования

Сегодня специалисты в области хирургии опухолей основания черепа и задней черепной ямки признают приоритетным направлением развития и основным путем к улучшению результатов хирургического лечения этой категории больных – дальнейшее совершенствование доступов в плане осуществления индивидуально адаптированного подхода к конкретной опухоли в зависимости от характера, направления роста и локализации (Коновалов А.Н., 2013; Sanai N., 2010; Cohen-Gadol A., 2012; Matsushima K., 2014).

Однако, единичное количество опубликованных работ, посвященных планированию и индивидуализации оперативных доступов, применяемых для удаления опухолей задней черепной ямки, подчеркивают низкую степень разработанность данной темы.

#### Цель исследования

Улучшение результатов хирургического лечения пациентов с опухолями задней черепной ямки путем использования ее индивидуальной анатомической

модели для рационального выбора, оптимизации и планирования оперативного доступа.

### Задачи исследования

1. Определить варианты форм задней черепной ямки, дать их краинометрическую характеристику, выделить ключевые линейные и угловые параметры, определяющие ее конфигурацию и влияющие на условия выполнения оперативного доступа.
2. Разработать методику проекционного анализа компьютерных томограмм с использованием системы костных ориентиров и проекционных линий и определить индивидуальные различия расположения структур в пределах проекционной схемы в зависимости от формы задней черепной ямки.
3. Определить характер смещений мозговых структур в пределах проекционной схемы в различных формах задней черепной ямки в зависимости от локализации, направления роста и гистологической структуры опухоли.
4. На основе индивидуальных краинометрических и проекционных данных разработать способ планирования оперативных доступов к опухолям задней черепной ямки с использованием программы анализа компьютерных и магнитно-резонансных томограмм.
5. Обосновать принципы дифференциированного подхода к выбору, оптимизации и индивидуальному планированию оперативного доступа при опухолях задней черепной ямки в зависимости от ее строения и расположения опухолевого узла.
6. Сопоставить результаты хирургического лечения больных с опухолями задней черепной ямки с использованием традиционных и индивидуализированных оперативных доступов.

### Научная новизна исследования

Впервые с нейрохирургических позиций дана комплексная краинометрическая и краинометрическая характеристика наружного и внутреннего основа-

ния задней черепной ямки, височно-сосцевидной области с рассмотрением вопросов симметрии и асимметрии парных образований.

Разработана методика рентгенометрического анализа краниограмм и компьютерных томограмм, которые использованы для выявления индивидуальных различий рентгенометрических параметров отдельных костных образований, особенностей их строения и пространственного расположения в зависимости от формы задней черепной ямки.

Предложена схема проекции мозговых структур задней черепной ямки на кожу затылочной и височной областей головы на основе системы костных ориентиров и использована при планировании оперативных доступов к опухолям задней черепной ямки и интраоперационной навигации.

Впервые выявлены различия в топографии структур задней черепной ямки в зависимости от определенных рентгенометрических параметров.

Определен характер смещений мозговых структур, вызванных опухолью различной локализации и направлением роста, в зависимости от особенностей строения костно-оболочечного каркаса задней черепной ямки.

Впервые предложен авторский способ индивидуализации ретросигмовидного доступа в хирургии опухолей мостомозжечкового угла.

Разработана методика индивидуального планирования и оптимизации оперативных доступов к опухолям задней черепной ямки с использованием современных средств нейровизуализации.

#### Теоретическая и практическая значимость исследования

В результате проведенного исследования разработаны и внедрены в практику способы индивидуализации и оптимизации параметров доступов, применяемых для удаления опухолей задней черепной ямки в зависимости от формы костно-оболочечного каркаса и локализации процесса.

Разработана и внедрена в практику методика индивидуального планирования и интраоперационной навигации в хирургии опухолей задней черепной ямки различной локализации.

Дана комплексная краниологическая, краниометрическая, характеристика задней черепной ямки, которая может быть использована при разработке новых индивидуализированных малоинвазивных оперативных доступов к опухолям основания черепа.

Выявленные особенности смещения мозговых структур при опухолях задней черепной ямки в зависимости от гистологической структуры, локализации, размеров и строения костно-оболочечного каркаса могут быть использованы в прогнозировании быстроты развития клинических проявлений и выраженности неврологической симптоматики.

Разработанная методика рентгенометрических и проекционных исследований может быть использована в клинической анатомии для прижизненного изучения индивидуальных особенностей строения отдельных областей основания черепа и головного мозга.

#### Методология и методы исследования

Методология исследования основана на структурном клинико-анатомическом подходе, основанном на современных принципах морфологических исследований черепа и головного мозга, лучевой диагностики и хирургического лечения опухолей головного мозга, с использованием морфометрического, инструментального, клинического, математического и статистического методов. Объекты исследования: черепа трупов людей, краниограммы, компьютерные и магнитно-резонансные томограммы и ангиограммы, пациенты с опухолями задней черепной ямки различной гистологической структуры и локализации. Предмет исследования: результаты хирургического лечения пациентов с субтенториальными опухолями, оперированных оптимизированными доступами с применением методики их предоперационного планирования на основе индивидуальной анатомической модели задней черепной ямки.

#### Основные положения, выносимые на защиту

- Совокупность линейных и угловых краниометрических параметров характеризует индивидуальную конфигурацию задней черепной ямки, которая определяет варианты расположения отделов ствола мозга в пределах костно-

оболочечного каркаса, а также глубину залегания мозговых структур от поверхности кожи затылочной и височной областей головы.

2. Методика проекционного анализа компьютерных и магнитно-резонансных томограмм с использованием системы проекционных линий и костных ориентиров позволяет создать индивидуальную анатомическую модель задней черепной ямки, отражающую особенности крациоцеребральной топографии в зависимости от локализации опухоли.

3. Планирование оперативного доступа с использованием индивидуальной анатомической модели задней черепной ямки и программы анализа компьютерных и магнитно-резонансных томограмм является эффективным средством интраоперационной навигации, способом оптимизации параметров доступа, увеличения его точности и снижения травматичности.

4. Применение индивидуализированных оперативных доступов, микрохирургической техники и оптимизированных приемов резекции костных структур позволяет снизить количество послеоперационных осложнений, вместе с тем увеличить радикальность удаления опухолей задней черепной ямки.

#### Степень достоверности и апробация результатов исследования

Степень достоверности полученных результатов основана на анализе 461 объекта, составивших 3 линии репрезентативных выборок (102 черепа трупов людей, 106 краниограмм, 253 компьютерных томограмм, 48 магнитно-резонансных томограмм, включая 109 ангиограмм), сравнительном анализе результатов хирургического лечения двух групп пациентов (149), сформированных по принципу неслучайной выборки, использовании адекватных методов математического анализа и вариационно-статистической обработки полученных данных с использованием дисперсионного, регрессионного и корреляционного анализа.

Основные положения диссертации были представлены и обсуждались на научно-практических конференциях военных медиков Приволжского военного округа (Оренбург, 2000, 2006), на межобластных научно-практических конференциях нейрохирургов, онкологов, неврологов (Оренбург, 2001, Бугуруслан, 2001), на III съезде нейрохирургов России (Санкт-Петербург, 2002), на VI кон-

грессе международной ассоциации морфологов (Уфа, 2002), на Всероссийской научно-практической конференции «Поленовские чтения» (Санкт-Петербург, 2007, 2008, 2013), на II Всероссийской конференции по детской нейрохирургии (Екатеринбург, 2007), на VI Всероссийском съезде анатомов, гистологов, эмбриологов (Саратов, 2009), на Всероссийской научно-практической конференции «Клиническая анатомия и экспериментальная хирургия в XXI веке» (Оренбург, 2009), на Межрегиональной научно-практической конференции с международным участием «Головокружение – мультидисциплинарная проблема» (Оренбург, 2015), на Всероссийской научной конференции «Анатомия и хирургия: 150 лет общего пути» (Санкт-Петербург, 2015), на заседаниях областного общества неврологов и нейрохирургов, анестезиологов-реаниматологов (Оренбург, 2007, 2009, 2013).

#### Личный участие автора в получении результатов

Автор лично подготовил план и программу, определил цель и сформулировал задачи исследования. Самостоятельно провел все краниометрические и рентгенометрические исследования, разработал схему проекционных линий и костных ориентиров и методику проекционного анализа компьютерных и магнитно-резонансных томограмм. Проведен анализ результатов хирургического лечения 149 пациентов, оперированных по поводу опухолей задней черепной ямки, из которых лично автором были оперированы 97 больных (65,1%) и при его непосредственном участии – 52 (34,9%). Лично автором разработан способ краниотомии при опухолях мостомозжечкового угла (пат. 2540165 РФ). Весь клинический материал получен, обобщен и анализирован доктором, сопоставлен с данными литературы, сформулированы научные положения, выводы, практические рекомендации. Автором самостоятельно написан текст диссертации и автореферат, подготовлен иллюстративный материал для апробации и защиты.

#### Публикации

По материалам диссертации опубликовано 43 печатные работы, в том числе 15 в рецензируемых журналах ВАК, получен патент на изобретение РФ №

2540165 «Способ краниотомии при опухолях мостомозжечкового угла» от 16.12.2014 г.

### Внедрение в практику

Результаты работы внедрены в практику работы нейрохирургических отделений Областной клинической больницы г. Оренбурга, Областной клинической больницы г. Омска, городской клинической больницы им. Н.И. Пирогова г. Оренбурга. Материалы диссертации используются при чтении лекций и проведении практических занятий на кафедрах оперативной хирургии и клинической анатомии им. С.С. Михайлова, нервных болезней и медицинской генетики ФГБОУ ВО «Оренбургского ГМУ».

### Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 319 страницах машинописного текста, состоит из введения, 7 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, приложения и списка литературы, включающего 454 источника, из них 202 отечественных и 252 иностранных авторов. Текст диссертации иллюстрирован 82 рисунками и 43 таблицами.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### Материал и методы исследования

В исследование включены 149 пациентов, оперированных по поводу опухолей задней черепной ямки, 266 пациентов, прошедших рентгенологическое обследование (160 компьютерную томографию, 106 краниографию), 102 черепа трупов людей. Объектами исследования были 106 краниограмм, 253 компьютерных томограмм (из них, 72 СКТ-ангиограмм), 48 магнитно-резонансных томограмм (из них, 37 МР-ангиограмм).

### Методика краниометрического исследования

Краниометрию проводили на 102 паспортизованных черепах со спиленным сводом трупов людей из краниологической коллекции Саратовского государственного медицинского университета. Черепа принадлежали 61 мужчине и 41 женщине зрелого и пожилого возраста (от 20 до 70 лет) без патологии костей.

Измеряли ряд линейных и угловых краниометрических параметров на внутреннем, наружном основании задней черепной ямки и височно-сосцевидной области (Алексеев В.П., Дебец Г.Ф., 1964), (таблица 1).

### Методика рентгенометрических и проекционных исследований

На 106 краинограммах в трех стандартных проекциях (62 мужчин и 44 женщин) в возрасте от 23 до 65 лет без костной патологии с различным поперечно-продольным указателем черепа измеряли длину, ширину основания черепа и задней черепной ямки, длину ската, угол наклона ската к франкфуртской горизонтали, угол наклона чешуи затылочной кости от линии большого затылочного отверстия, расстояние между вершинами сосцевидных отростков.

Таблица 1. – Структура краниометрических исследований

Внутреннее основание задней черепной ямки	
Линейные параметры	Угловые параметры
Длина задней черепной ямки	Угол наклона ската
Ширина задней черепной ямки	Угол наклона чешуи затылочной кости
Глубина задней черепной ямки	Пирамидно-затылочный угол слева и справа
Длина переднего отдела задней черепной ямки	Угол схождения пирамид
Длина заднего отдела задней черепной ямки	Угол затылочной кости
Длина пирамиды височной кости слева и справа	
Хорда дуги затылочной кости слева и справа	
Расстояние между вершинами пирамид	
Длина ската	
Расстояние между внутренними слуховыми проходами	
Наружное основание задней черепной ямки	
Расстояния между костными ориентирами:	Кондиллярный угол
Задний край большого затылочного отверстия – наружное затылочное возвышение	Сосцевидно-затылочный угол
Заднее основание сосцевидного отростка – заднее основание затылочного мышцелка справа и слева	Угол затылочной кости
Заднее основание сосцевидного отростка – край большого затылочного отверстия справа и слева	
Заднее основание сосцевидного отростка – наружное затылочное возвышение (наружная хорда дуги затылочной кости справа и слева)	
Височно-сосцевидная область	
Расстояния между костными ориентирами:	Угол между франкфуртской горизонталью и линией «ПОРИ-
Сосцевидная точка - «АСТЕРИОН»	

Точка заднего основания сосцевидного отростка - «ПОРИОН»	ОН».
Линия наружного угла глаза - «ПОРИОН»	
Заднее основание сосцевидного отростка - линия наружного угла глаза	

Особенности пространственного расположения отдельных костных образований изучали при помощи 3D реконструкции компьютерных томограмм. Варианты расположения мозговых структур, сосудов и черепных нервов в различных формах костно-оболочечного каркаса задней черепной ямки изучали при помощи проекционного анализа компьютерных томограмм с использованием разработанной схемы костных ориентиров и проекционных линий (рисунок 1).

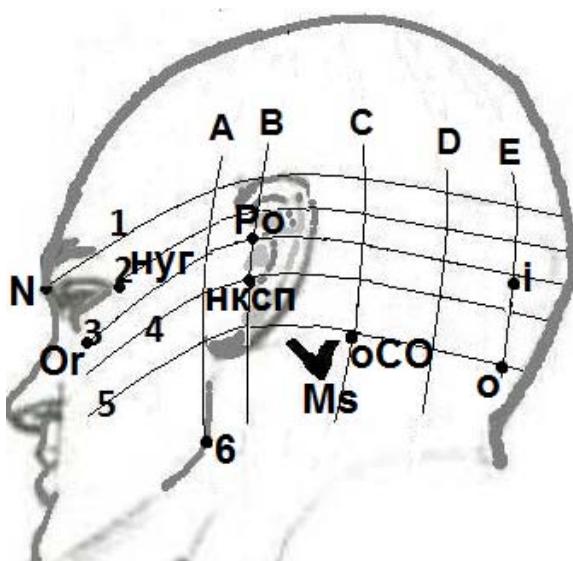


Рисунок 1. – Схема костных ориентиров и проекционных линий на коже затылочной и височной областей головы: 1 (N) – «НАЗИОН»; 2 (НУГ) – наружный угол глаза; 3 (Or) – нижний край глазницы и франкфуртская горизонталь; 4 (нксп) – нижний край наружного слухового прохода; 5 (оСО) – основание сосцевидного отростка и линия «С»; 6 – угол нижней челюсти и линия «А»; Ро – «ПОРИОН» и линия «В»; i – «ИНИОН» и линия «Е»; Ms – вершина сосцевидного отростка; линия «D» – от середины расстояния между точкой 5 и линией «Е»

Варианты строения задней черепной ямки изучали на 160 компьютерных томограммах пациентов обоих полов в возрасте от 18 до 70 лет без патологии костей черепа и головного мозга, проводили измерение ряда линейных и угловых параметров по аналогии с описанной выше методикой крациометрических исследо-

ваний. Проекционную схему использовали при анализе 93 компьютерных томограмм (из них, 72 ангиограммы) и 48 магнитно-резонансных томограмм (из них 37 ангиограмм) пациентов с опухолями задней черепной ямки для выявления особенностей смещений мозговых структур, артерий и вен в зависимости от формы костно-оболочечного каркаса и локализации опухоли. Анализ компьютерных и магнитно-резонансных томограмм проводили с использованием программ «Vitrea-2 v.4.1.», «eFilm 1.3.8.».

#### Методика клинических исследований

Сравнительный анализ результатов хирургического лечения проводили между двумя группами пациентов, сформированных по принципу неслучайной выборки. В группы были включены больные со сходными параметрами опухоли по локализации, размерам и гистологической структуре, соматическому и неврологическому статусу до операции.

Основную группу составили 67 пациентов (38 женщин и 29 мужчин) в возрасте от 19 до 72 лет с опухолями задней черепной ямки, оперированных с применением микрохирургической техники, индивидуализированных в результате предоперационного планирования оперативных доступов и оптимизированных приемов.

В контрольную группу были включены 82 пациента (39 мужчин, 43 женщины) с опухолями задней черепной ямки в возрасте от 18 до 73 лет, оперированных с применением традиционных доступов и технологий (архив ГБУЗ «Оренбургская областная клиническая больница» за период с 2000 по 2004 гг.).

Оценку динамики соматического и неврологического статуса у пациентов с опухолями задней черепной ямки проводили до операции и в течение ближайшего послеоперационного периода (7 суток) при помощи разработанной системы балльной оценки. Общее состояние пациента по окончании стационарного лечения оценивали по шкале Карновского.

Анализ полученных данных проводили на персональном компьютере с помощью программ MS Excel и Statistica 10 с использованием дисперсионного, регрессионного и корреляционного анализа. Для обнаружения различий между сред-

ними величинами исследуемых параметров при наличии нормального распределения значений использовали параметрический *t*-критерий Стьюдента. В качестве непараметрических критериев применялись: критерий Вилкоксона (в случае зависимых выборок) и критерий Манна-Уитни (в случае независимых выборок). Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез в данном исследовании принимали равным «0,05».

### Результаты исследования

В результате краниометрического и рентгенометрического исследования определены ключевые краниометрические параметры – длина, ширина и глубина задней черепной ямки, определяющие индивидуальные особенности строения её костного каркаса. Пирамидно-затылочный угол и угол схождения пирамид височных костей характеризовали индивидуальную конфигурацию и степень симметрии задней черепной ямки. По вариантам сочетания крайних значений этих параметров определены 8 форм задней черепной ямки, которые по частоте встречаемости распределились следующим образом: вариант формы 1 – длинная широкая глубокая (27,5%), 2 – длинная широкая мелкая (23,5%), 3 – длинная узкая глубокая (10,8%), 4 – короткая узкая мелкая (9,8%), 5 – короткая широкая мелкая (8,8%), 6 – длинная узкая мелкая (8,8%), 7 – короткая узкая глубокая (7,9%), 8 – короткая широкая глубокая (2,9%).

От длины основания черепа достоверно зависела длина задней черепной ямки ( $R=0,97$ ;  $p<0,05$ ), но достоверной зависимости её поперечных параметров от ширины основания черепа выявлено не было. С длинной задней черепной ямки положительно коррелировали ( $R=0,98$ ) продольные параметры, с шириной – поперечные ( $R=0,82$ ). Установлено, что от длины задней черепной ямки прямо зависела длина пирамиды височной кости и основания сосцевидного отростка ( $R=0,98$ ). В обратной зависимости от длины задней черепной ямки находилась величина угла схождения пирамид височных костей и уровень стояния верхнего края пирамиды относительно плоскости верхней грани ( $R=-0,88$ ). Длина внутреннего слухового канала была прямо пропорциональна длине пирамиды височной

кости ( $R=0,76$ ), а глубина его залегания выраженности петрозальной части ( $R=0,77$ ). От глубины задней черепной ямки прямо зависела степень изгиба сигмовидного синуса и удаленность его расположения от наружного слухового прохода ( $R=0,68$ ). Величина угла наклона чешуи затылочной кости от плоскости большого затылочного отверстия, а также пирамидно-затылочного угла имела зависимость с длиной задней черепной ямки ( $R=0,95$ ), угла схождения пирамид – с шириной ( $R=0,76$ ).

В результате проекционного анализа компьютерных и магнитно-резонансных томограмм установлена обратная зависимость глубины расположения отделов ствола мозга в шейно-затылочной дуральной воронке от глубины задней черепной ямки ( $R=0,97$ ). Выявлены особенности смещений мозговых структур у пациентов с внутримозговыми опухолями, которое происходило равномерно вокруг опухолевого узла. При узловом характере опухолевого процесса смещение мозговых структур происходило по вектору, направленному по оси роста опухоли. Гистологический вариант опухоли определял темп развития и степень выраженности смещений мозговых структур. В длинных глубоких формах ямки длительней компенсировались продольные смещения, в широких глубоких формах – попечевые. В косых направлениях длительнее компенсировались смещения в длинной широкой глубокой задней черепной ямке.

На основании клинико-анатомических этапов исследования разработана методика планирования оперативных доступов с использованием индивидуальной анатомической модели задней черепной ямки, отражающей совокупность данных об особенностях строения костно-оболочечного каркаса и крациоцеребральной топографии в зависимости от локализации, размеров и гистологической структуры опухоли.

#### Способы планирования и оптимизации параметров оперативных доступов и приемов в хирургии опухолей задней черепной ямки

Планирование оперативного доступа осуществляли по алгоритму, который включал следующие действия:

1. Выбор оперативного доступа в зависимости от характера, размеров и локализации опухоли. Определение необходимых для планирования и оценки параметров доступа костных ориентиров и проекционных линий.
2. Оценка глубины расположения опухоли, вектора и степени выраженности смещений структур задней черепной ямки относительно выбранных костных ориентиров и проекционных линий. Определение зон хирургического риска на границе опухолевого узла со стволовыми структурами, венозными коллекторами, синусами, крупными артериальными сосудами, черепными нервами.
3. Расчет параметров доступа относительно проекционных линий и костных ориентиров: определение оптимальной траектории доступа, точки входа траектории, глубины доступа, угла операционного действия, размеров наружной и внутренней апертуры доступа. Фиксация параметров доступа в протоколе.
4. Определение места, размеров трепанационного окна, объема и направления резекции костных структур с учетом параметров доступа.
5. Оценка условий выполнения доступа в зависимости от крациометрических параметров и конфигурации задней черепной ямки. Определение возможности индивидуальной адаптации доступа.
6. Графическое оформление плана доступа в виде схемы на рисунке головы пациента, используя систему проекционных линий и костных ориентиров.

Планирование доступа осуществляли на ноутбуке VAIO VGN-FS (Sony Corp.) с операционной системой Windows XP, Home Edition (Microsoft Corp., 2002). Для анализа компьютерных и магнитно-резонансных томограмм, использовали программу «eFilm Workstation 1.8.3» (eFilm Medical Inc., Canada), которая позволяла осуществлять необходимые измерения линейных и угловых параметров доступа в мультипланаарном режиме в одном рабочем окне.

В качестве дополнительного средства планирования доступов использовали систему компьютерной нейронавигации «Stealth Station/S7» (Medtronic, USA). Сравнительный анализ способов планирования оперативного доступа показал, что

использование для этих целей только системы компьютерной нейронавигации не позволяет рассчитать полный диапазон параметров доступа, особенно его угловые характеристики и определить точные координаты опухоли в системе костных ориентиров и проекционных линий.

### Верхний и нижний срединный доступ

Срединные доступы применяли для подхода к опухолям нижних отделов вырезки намета мозжечка, верхних отделов червя и конвекситальной поверхности полушарий мозжечка (верхний срединный доступ), к нижней поверхности полушарий мозжечка, структурам большой затылочной цистерны, месту перехода ствола мозга в спинной мозг (нижний срединный доступ).

Для нанесения схемы доступа на рисунок или 3D модель головы пациента, использовали вертикальные проекционные линии «E», «D», «C», франкфуртскую горизонталь (3) и костные ориентиры - точку «ИНИОН» (наружный затылочный выступ – «i») и точку «ОПИСТИОН» (задний край большого затылочного отверстия – «o»), (рисунок 2).

Удовлетворительные условия для подхода к опухолям верхних отделов червя мозжечка из верхнего срединного доступа складывались при глубине задней черепной ямки более 35 мм и величине угла наклона чешуи затылочной кости от плоскости большого затылочного отверстия менее  $125^\circ$  (32,8% пациентов). Эти условия позволяли оптимизировать размеры трепанационного окна в зависимости от размеров и локализации опухоли. Неблагоприятные условия для верхней срединной краниотомии при доступе к вырезке намета мозжечка были у 26,9% пациентов (глубина задней черепной ямки – менее 30 мм и угол наклона чешуи затылочной кости более  $127^\circ$ ). Для нижнего срединного доступа кроме этих параметров, имели значение широтные параметры шейно-затылочного перехода. При ширине задней черепной ямки менее 117 мм и неблагоприятным сочетанием описанных выше параметров, складывались сложные условия при резекции заднего края большого затылочного отверстия и дуги атланта при обнажении матрикса менингиом этой локализации.

Условия подхода к медиальным отделам намета мозжечка и вырезке из верхнего срединного доступа оценивали по величине угла между осью Сатерлэнда (ход прямого синуса к месту слияния) и франкфуртской горизонталью, который становился круче с увеличением глубины задней черепной ямки. В среднем величина этого угла составляла  $37,3 \pm 1,1^\circ$ , уменьшение этого значения являлось благоприятным в хирургическом плане обстоятельством.

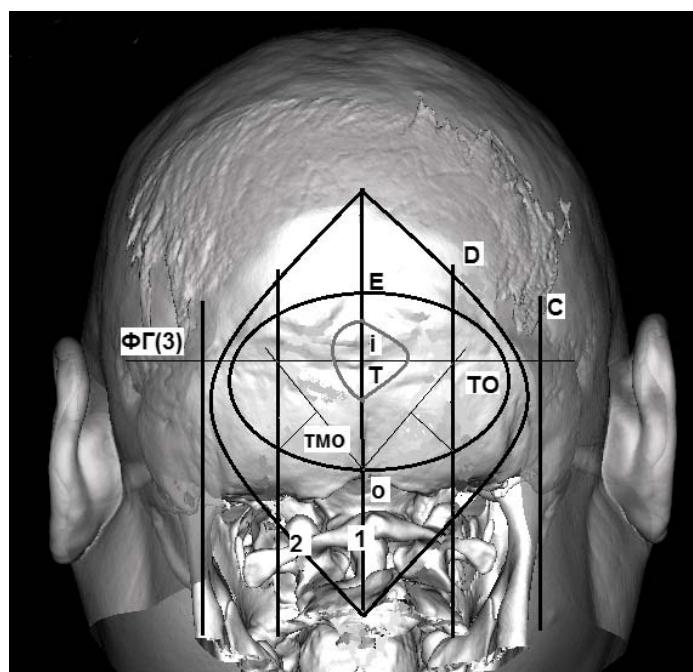


Рисунок 2. – Схема верхнего срединного доступа на 3D модели головы пациента: *i* – точка «ИНИОН»; *o* – точка «ОПИСТИОН»; 1 – линия разреза кожи; 2 – дуга атланта; ТО – границы трепанационного окна; ТМО – линия рассечения твердой мозговой оболочки (красным цветом); Т – граница опухоли (голубым цветом); ФГ (3) – франкфуртская горизонталь; Е – срединная линия; D – парамедианная линия (середина расстояния между основанием сосцевидного отростка и линией «Е»); С – латеральная линия (основания сосцевидного отростка)

Внутренним ориентиром при расчете параметров подхода к вырезке намета мозжечка была точка «А» – место перехода прямого синуса в нижний сагиттальный (слияние намета мозжечка с серпом большого мозга). Высота стояния этой точки от франкфуртской горизонтали зависела от величины описанного выше угла, а глубина расположения, от длины задней черепной ямки. В схеме доступа фиксировали расположение этого места относительно точек контрольных измере-

ний (места пересечения краев костного дефекта с франкфуртской горизонталью). Костным ориентиром для фиксации контрольных измерений служила точка «ОПИСТИОН» (возвышение в области заднего края большого затылочного отверстия), которая являлась нижней границей трепанационного окна. При укладке пациента на операционный стол голову фиксировали в скобе Мейфилда в положении наклона к груди под углом, максимально приближенным к углу хода оси Сатерлэнда от франкфуртской горизонтали с целью вывода точки «А» в зону траектории доступа. Особое внимание положению головы в скобе необходимо уделять у пациентов с большим углом наклона чешуи затылочной кости. В этом случае создаются сложные условия при скелетировании затылочной кости, обеспечении необходимого размера трепанационного окна, лучшего обнажения твердой мозговой оболочки.

#### Субокципитальный парамедианный доступ

Парамедианный доступ использовали для подхода к опухолям для подхода к менингиомам свободного края намета мозжечка, латеральной и задней поверхности полушария мозжечка, задней грани пирамиды височной кости, латеральных отделов большого затылочного отверстия, внутримозговым опухолям полушария мозжечка.

При планировании парамедианного доступа кроме проекционных линий «Е», «D», «С» и франкфуртской горизонтали использовали линию 5 (основания сосцевидного отростка), ограничивающую основание задней черепной ямки (рисунок 3).

На условия выполнения парамедианной субокципитальной краниотомии влияла величина тех же краниометрических параметров, что и при срединном доступе. Дополнительным параметром оценки конфигурации чешуи затылочной кости и мозжечковой ямки была длина хорды дуги затылочной кости расстояние от внутреннего затылочного возвышения до основания пирамиды.

Длина хорды дуги затылочной кости 75 мм и более, наряду с благоприятным сочетанием величин описанных выше параметров, создавали условия выбора оптимального расположения и размеров трепанационного окна в соответствии с

параметрами доступа. При значении этого показателя менее 75 мм для обеспечения оптимального угла операционного действия, планировали расширение трепанационного окна ближе к средней линии. Широкая задняя черепная ямка (длина хорды дуги затылочной кости более 75 мм) отличалась от других форм массивным основанием, большей выраженностью сосцевидного отростка и толщиной затылочной кости. В широкой ямке трепанационное окно равномерно намечали по обе стороны от вертикали «D» и от франкфуртской горизонтали. Нижнюю границу резекции кости определяли по горизонтали 5. Линию разреза кожи адаптировали к границам трепанационного окна.

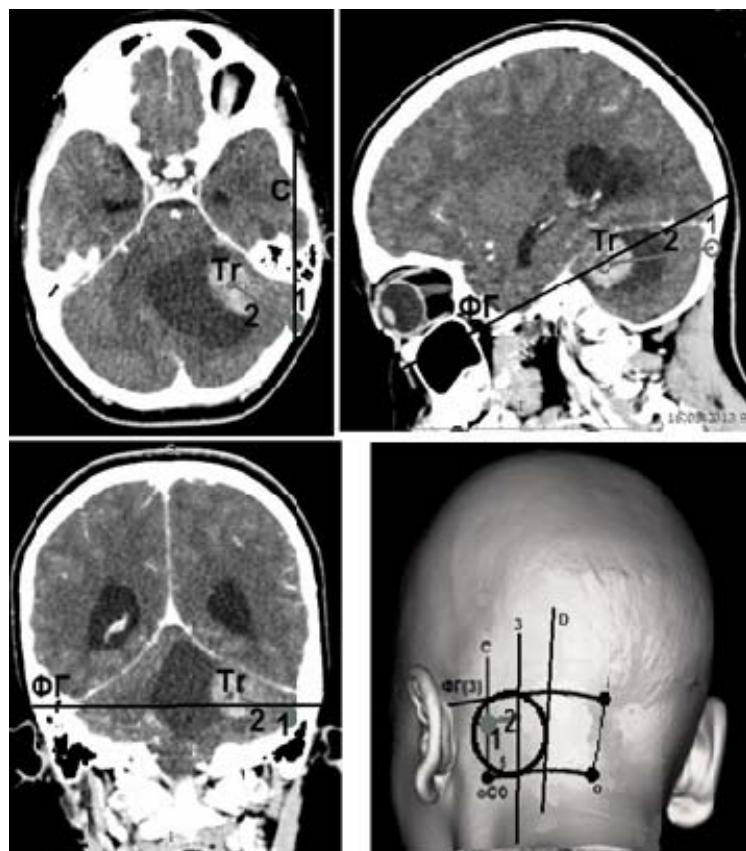


Рисунок 3. – Планирование парамедианного доступа у пациентки Б. с кистозной опухолью левого полушария мозжечка (анапластическая астроцитома). Схема доступа нанесена 3D модель головы пациентки (в рабочем окне справа внизу): 1 – точка входа; 2 – траектория доступа; 3 – линия разреза; костные ориентиры: і – «ИНИОН», о – «ОПИСТИОН», оСО – основание сосцевидного отростка; проекционные линии: «ФГ» – франкфуртская горизонталь, «С» - вертикальная линия основания сосцевидного отростка, «Е» - срединная линия, «Д» - линия через середину расстояния «оСО – о», совпадает с линией разреза кожи; 5 – горизонтальная линия основания сосцевидного отростка; то – границы трепанационного окна

При планировании подхода к свободному краю намета мозжечка оценивали его конфигурацию по сочетанию величины угла между осью прямого синуса с франкфуртской горизонталью и ширины задней черепной ямки. В широкой мелкой форме, сочетание этих параметров было наиболее благоприятным с хирургических позиций, палатка мозжечка имела пологую форму.

#### Субокципитальный ретросигмовидный доступ

Ретросигмовидный доступ применялся для подхода к заднелатеральной поверхности полушария мозжечка, задней грани пирамиды височной кости, мостомозжечковому углу, латеральным отделам намета мозжечка.

При планировании ретросигмовидного доступа использовали следующие костные ориентиры: наружное затылочное возвышение «ИНИОН» (i), задний край большого затылочного отверстия «ОПИСТИОН» (o), место соединения теменной, височной и затылочной костей «АСТЕРИОН» (As), заднее основание сосцевидного отростка (oCO), (рисунок 4). При этом, ориентировались на усредненные параметры ретросигмовидного доступа к зоне внутреннего слухового прохода: угол операционного действия – 18 - 20°, глубина доступа – 45 – 55 мм, угол хирургической дозволенности не более 10 - 15° от оси доступа (Мухаметжанов Д.Ж., 2002).

При моделировании ретросигмовидного доступа были определены краниометрические параметры, влияющие на условия подхода к мосто-мозжечковому углу: пирамидно-затылочный угол (между осью пирамиды и хордой дуги затылочной кости), длина пирамиды (по верхней грани от верхушки до основания) и угол схождения осей пирамид.

Благоприятные условия – удовлетворительный обзор и возможность выполнения необходимого диапазона манипуляций в зоне внутреннего слухового прохода складывались при длине пирамиды височной кости менее 70 мм, величине угла схождения осей пирамид менее 105° и пирамидно-затылочного угла более 75°. Такие условия были отмечены в 31,7% от всех рентгенометрических (160) и краниометрических наблюдений (102).

При планировании доступа к менингиомам мостомозжечкового угла обязательным являлся анализ ангиограмм и синусограмм для получения дополнительной информации об источниках кровоснабжения опухоли, соотношении с магистральными венами и синусами, расположении по ходу доступа крупных сосудов.

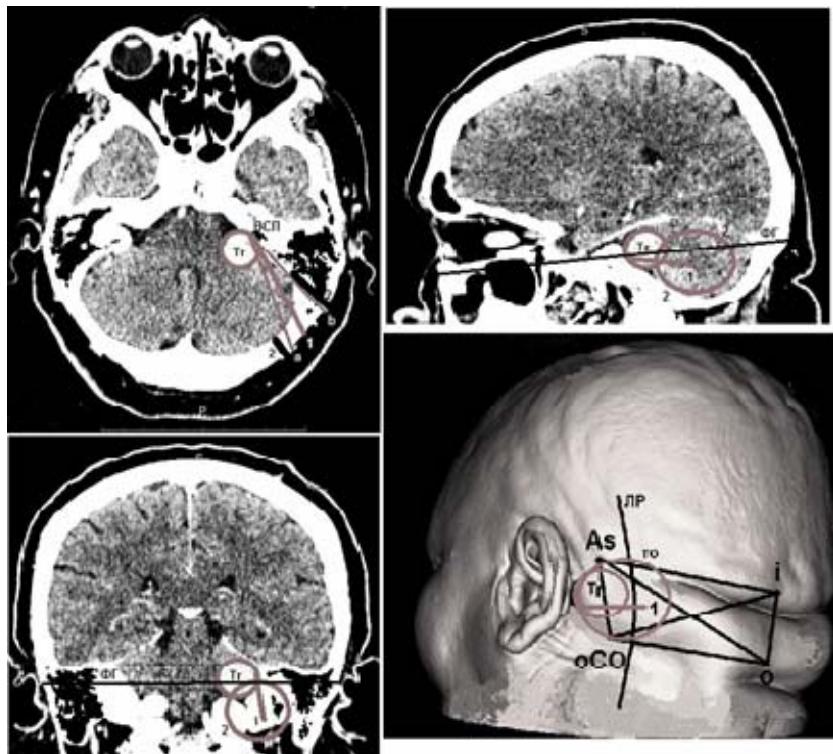


Рисунок 4. – Схема ретросигмовидного доступа к невриному слухового нерва (Tr) на 3D модели головы пациента. Костные ориентиры: i – «ИНИОН», о – «ОПИСТИОН», oCO – основание сосцевидного отростка; As – «АСТЕРИОН». LP – линия кожного разреза; FG - франкфуртская горизонталь; TO (2-2) – границы трепанационного окна; 1 – точка входа траектории доступа; BCP – внутренний слуховой проход; а-BCP-б – угол операционного действия

Ось доступа ориентировали по ходу матрикса. Расположение оси доступа по верхнему краю пирамиды относительно линии, соединяющей слуховые проходы, при ширине задней черепной ямки менее 117 мм было под углом  $44,8 \pm 2,1^\circ$ , более 120 мм –  $29,6 \pm 2,4^\circ$ . Трепанационное окно адаптировали к оси доступа и углу хирургической атаки, размер его рассчитывали исходя из глубинно-широтных параметров затылочно-сосцевидной области.

Угол операционного действия рассчитывали относительно границ опухоли с максимально возможным обнажением опухолевого узла при возможной тракции мозговых структур относительно оси доступа в пределах  $10^\circ$  и смещения узла

опухоли при выделении относительно первоначальных границ до 1 см ( $20\text{--}25^\circ$  в области удаленного участка матрикса опухоли). Глубину доступа определяли по оси от задней границы сигмовидного синуса до наиболее отдаленного полюса опухоли (в короткой задней черепной ямке до задней стенки внутреннего слухового прохода –  $33,4\pm1,1$  мм, до верхушки пирамиды –  $56,5\pm0,8$  мм; в длинной  $45,1\pm1,5$  мм и  $60,2\pm1,1$  мм соответственно). Измерения от заднего и верхнего края внутреннего слухового прохода до полюсов опухоли использовали для ориентирования в глубине раны.

При глубине задней черепной ямки менее 30 мм и локализации матрикса опухоли между внутренним слуховым проходом и яремным отверстием отмечалось заметное ограничение диапазона манипуляций в области мишени на фоне значительной выраженности опухолевых смещений структур.

Максимально возможных параметров ретросигмовидного доступа удавалось достичь при удалении менингиом задней грани пирамиды височной кости при ширине задней черепной ямки менее 117 мм и глубине более 33 мм, при этом не было необходимости обнажения края сигмовидного синуса.

В длинной широкой задней черепной ямке в связи с наибольшими значениями угла схождения пирамид и длины задней грани пирамиды, условия доступа к матриксу в зоне внутреннего слухового прохода были наиболее затруднительными и требовали осуществления значительной тракции полушария мозжечка. В этом случае, целесообразно планировать резекцию его латеральных отделов или сосцевидного отростка и части пирамиды для обнажения твердой мозговой оболочки перед сигмовидным синусом (в обсуждаемой форме ямки до 15 мм). Эти мероприятия позволяют уменьшить глубину доступа в среднем на 20 мм при сохранении оптимального угла операционного действия. Наиболее благоприятные условия при манипуляциях в зоне внутреннего слухового прохода создавались в узкой короткой задней черепной ямке.

Благоприятные условия доступа к менингиомам петроклиivalной области и верхушке пирамиды складывались при менингиомах с преимущественно субенториальным расположением матрикса, длине пирамиды менее 66 мм, угле схож-

дения осей пирамид до  $100^\circ$  и угол наклона ската от плоскости большого затылочного отверстия менее  $118^\circ$ . Такое расположение пирамиды и ската было выявлено в 22,2% из всех крациометрических (102) и рентгенометрических (160) наблюдений. Похожие условия отмечались в короткой широкой форме задней черепной, где угол схождения осей пирамид был оптимальным, пирамида смещалась кзади, вершина внутрь, верхний край пирамиды опускался (дополненные при анализе компьютерных томограмм данные Шуваловой Л.В., 2010). Для обеспечения приемлемых параметров доступа планировали резекцию сосцевидного отростка и части пирамиды височной кости. Объем необходимой резекции определяли в зависимости от протяженности матрикса опухоли и описанных выше индивидуальных особенностей строения пирамиды и петрокливальной области. При соблюдении объема и направления резекции кости, удавалось достичь угла операционного действия в области верхушки пирамиды в узкой ямке –  $22,5 \pm 1,1^\circ$ , в широкой – не более  $18,1 \pm 0,9^\circ$ . Весьма затруднительным был подход к петрокливальной области в длинной узкой ямке, где длина пирамиды была более 70 мм, вершина пирамиды смещалась кпереди, вниз и латерально, верхний край пирамиды поднимался кверху. В длинной широкой глубокой задней черепной ямке сочетание крациометрических параметров делало невозможным применение ретросигмовидного доступа для подхода к петрокливальной области. В этих случаях необходимо рассматривать вопрос о применении комбинированного транстенториального доступа.

В хирургии неврином слухового нерва использовали ретросигмовидный доступ с формированием кожно-апоневротического лоскута (Cohen-Gadol A., 2012) и поперечной установкой ранорасширителя. При этом, расширялась возможность манипуляций в аксиальной плоскости. При планировании подхода к невриноме слухового нерва оценивали размеры и направление роста опухоли, характер деформации мостомозжечковой цистерны, измеряли угол схождения пирамид, расстояние от точки входа до внутреннего слухового прохода, до опухолевого узла по оси доступа, до границы опухоли со стволовыми структурами.

Для обеспечения четкой визуализации лицевого нерва и наибольшей ради-  
кальности удаления опухоли планировали резекцию заднего края внутреннего  
слухового канала (ВСК). На компьютерных томограммах в костном окне во фрон-  
тальной и аксиальной проекции определяли границы резекции задней стенки  
внутреннего слухового канала и угол бурения ВСК (b) точки «A» между осью бу-  
рения (1) и линией (2). Координаты точки выхода оси бурения на свод черепа  
фиксировали от франкфуртской горизонтали и линии между «АСТЕРИОН» и  
задним основанием сосцевидного отростка (рисунок 5). Эта точка определяла ме-  
диальный край трепанационного окна.

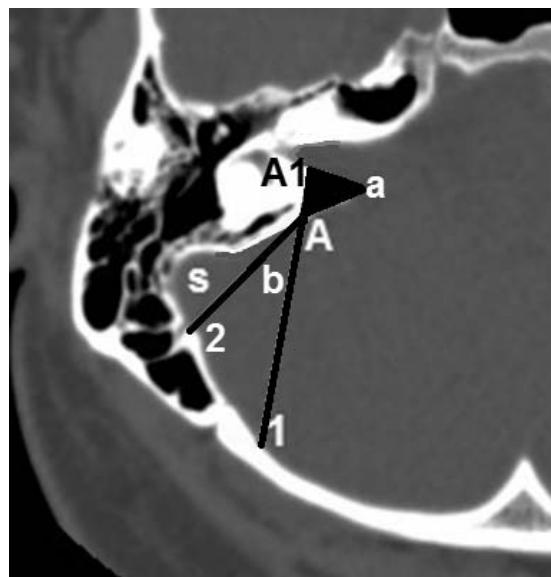


Рисунок 5. Схема расчета границ резекции задней стенки ВСК: А – точка входа оси бурения; А1 – точка выхода оси бурения; 1 – ось бурения; 2 – линия от края сигмовидного синуса к точке А; s – сигмовидный синус; а – угол хода ВСК от плоскости задней грани пирамиды височной кости; b – угол бурения.

Костный канал при вскрытии слухового прохода в короткой широкой задней черепной ямке располагался глубже, но был короче. В узкой длинной ямке каменистая часть пирамиды была выражена меньше, но длина канала была больше, в связи с большей длиной пирамиды. В длинной широкой задней черепной ямке в связи с тупым углом схождения пирамид и наибольшей длиной задней грани пирамиды, условия доступа к внутреннему слуховому проходу были наиболее затруднительными. В этих условиях планировали максимальную резекцию сосце-

видного отростка для увеличения угла операционного действия при смещении сигмовидного синуса. Наиболее благоприятные условия при манипуляциях в зоне внутреннего слухового прохода создавались в узкой короткой задней черепной ямке.

### Транспирамидные доступы

Транспирамидные доступы (ретролабиринтный и транслабиринтный) применяли при необходимости обнажения твердой мозговой оболочки в области медиальных отделов пирамиды височной кости и обеспечения многоосевого подхода к области внутреннего слухового прохода.

При планировании транспирамидных доступов ориентировались на параметры, обеспечивающие комфортное оперирование в зоне внутреннего слухового прохода: глубина доступа от поверхности твердой мозговой оболочки пресигмовидной области – 20 - 25 мм; угол операционного действия – 25 - 30°, диаметр трепанационного окна – 30 - 40 мм; ширина внутренней апертуры доступа – 15 - 20 мм, высота – 20 - 25 мм.

При составлении плана доступов использовали схему взаиморасположения вершины сосцевидного отростка (Ms), точек переднего основания сосцевидного отростка (поСО), нижнего края наружного слухового прохода (нкНСП) и «АСТЕРИОН» (As) относительно франкфуртской горизонтали и линии «ПОРИОН», проведенной вертикально через верхний и нижний край наружного слухового прохода (рисунок 6).

Разрез кожи намечали по линии между основанием сосцевидного отростка и «АСТЕРИОН» от уровня остистого отростка СII с небольшим дугообразным закруглением над ушной раковиной.

Резекцию кости планировали с обнажением сигмовидного синуса, медиальную границу определяли на 0,5 см от края синуса. Размер наружной апертуры доступа составлял в среднем 31,6 мм, с увеличением ширины задней черепной ямки и протяженности матрикса опухоли достигал 40 мм.

Переднюю границу резекции каменистой части пирамиды определяли по расположению дугообразного возвышения, образованного верхним полукружным каналом лабиринта, он был наклонен относительно вертикальной плоскости «ПОРИОН» на 45° назад. В короткой задней черепной ямке его задняя граница располагалась ближе к плоскости наружного слухового прохода, а медиальная граница близко подходила к верхнему каменистому синусу, глубина доступа уменьшалась.

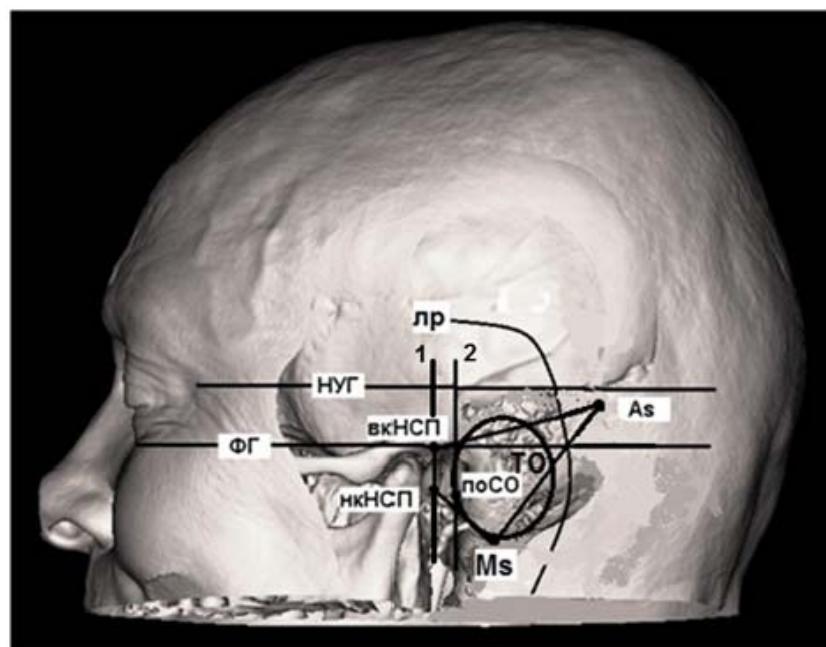


Рисунок 6. – Костные ориентиры и проекционные линии височно-сосцевидной области, используемые для планирования транспирамидных доступов: НУГ – линия наружного угла глаза; ФГ – франкфуртская горизонталь; 1 – линия «ПОРИОН»; As – астерион; Ms – вершина сосцевидного отростка; вкНСП – верхний край наружного слухового прохода; нкНСП – нижний край наружного слухового прохода; поСО – точка и линия переднего основания сосцевидного отростка; ЛР – линия разреза кожи; 2 - предполагаемая граница резекции кости; ТО – наружная апертура доступа

С увеличением длины задней черепной ямки удлинялась пирамида височной кости, дугообразное возвышение смешалось ближе к основанию пирамиды и кзади от вертикальной линии, проведенной от переднего основания сосцевидного отростка. Эта линия являлась задней границей дугообразного возвышения. Костным ориентиром в определении этой границы была выбрана точка переднего основания сосцевидного отростка и линия, мысленно проведенная от этой точки перпен-

дикулярно оси основания черепа. Вертикальная граница латерального полукружного канала находилась на том же уровне, относительно горизонтальной плоскости он отклонялся назад и кнаружи под углом около  $30^{\circ}$ . После определения области резекции костных структур измеряли расположение отдаленного и ближайшего границ матрикса опухоли относительно границ костной резекции. Все данные фиксировали в протоколе доступа.

При планировании резекции сосцевидного отростка с выделением лицевого нерва из одноименного канала определяли место расположения шилососцевидного отверстия относительно нижнего края наружного слухового прохода и переднего основания сосцевидного отростка. Передняя граница безопасной резекции сосцевидного отростка в любой форме задней черепной ямки находится на расстоянии не менее 5 мм от переднего основания сосцевидного отростка. Особого внимания заслуживал этап резекции передних отделов сосцевидного отростка в узкой задней черепной ямке, где к его переднему основанию наиболее близко располагалось шилососцевидное отверстие.

### Субокципитальный субтенториальный транспирамидный транстенториальный доступ

Доступ предложен Schisano G. (1962), Тиглиевым Г.С. (1994) для подхода к вырезке намета мозжечка, структурам мостомозжечкового угла, петроклиновой области, верхним отделам ската при менингиомах больших размеров с широкой зоной матрикса.

При планировании комбинированного доступа использовали проекционные линии: 1 – «назион», 2 – «наружного угла глаза», 3 – «франкфуртскую горизонталь», В – «наружного слухового прохода», С – «заднего основания сосцевидного отростка», Е – «сагиттальную линию», D – «середину расстояния между линиями С и Е». Расположение костных ориентиров относительно проекционных линий фиксировали на 3D модели головы пациента (рисунок 7). При моделировании комбинированного транстенториального доступа были отмечены благоприятные условия подхода к области верхушки пирамиды при глубине задней черепной ямки менее 30 мм, длине пирамиды височной кости 65 мм и бо-

лее, длине ската до 30 мм, угол схождения осей пирамид менее  $100^\circ$ , угол наклона ската от плоскости большого затылочного отверстия менее  $120^\circ$ . Подобные условия были отмечены в 17,8% всех рентгенометрических (160) и краниометрических наблюдений (102) в длинных узких формах задней черепной ямки.

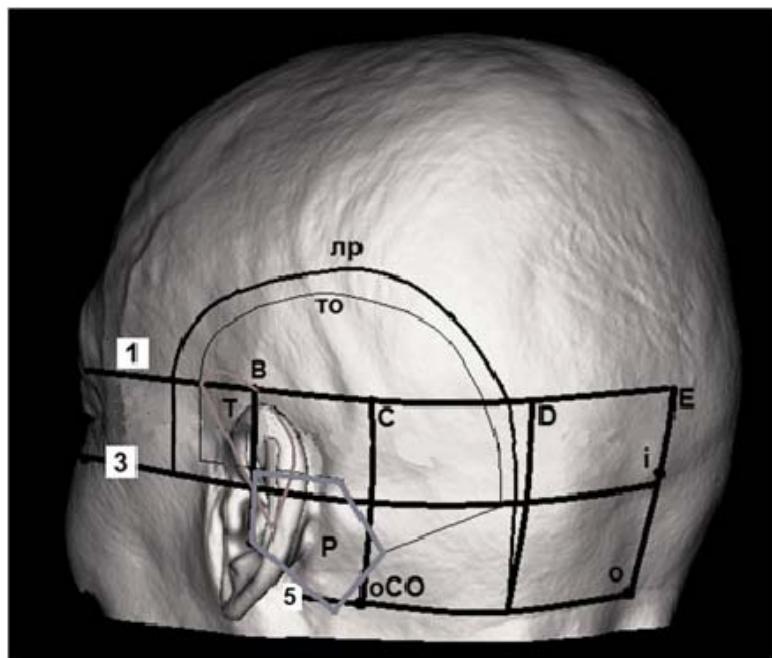


Рисунок 7. – Схема транспирамидного транстенториального доступа на 3D модели головы пациента: 1 – линия «НАЗИОН»; 3 – франкфуртская горизонталь; В – линия наружного слухового прохода; Е – срединная линия; D - линия через середину расстояния между линиями С и Е; оСО - основание сосцевидного отростка, 5 – одноименная горизонтальная линия, С - вертикальная; i – «ИНИОН»; о – «ОПИСТИОН»; то – границы трепанационного окна; лр – линия разреза кожи; р – зона резекции костных образований

Условия рассечения твердой мозговой оболочки по основанию височной доли и пресигмовидной области оценивали на синусограммах, определяли особенности хода поперечного и сигмовидного синусов, дифференцировали верхний каменистый синус и фиксировали проекционные координаты его впадения в сигмовидный синус на схеме относительно заднего края наружного слухового прохода. Выбор оптимального места пересечения намета мозжечка в области свободного края осуществляли по величине угла между осью Сатерлэнда (ход прямого синуса до места слияния) и горизонтальной плоскостью 1, отражающей конфигу-

рацию палатки. Величина этого угла находилась в обратной зависимости от длины и глубины задней черепной ямки.

Глубину доступа до различных полюсов опухоли измеряли от внутреннего слухового прохода (внутренняя точка контрольных измерений). Угол операционного действия выбирали между вектором доступа и плоскостью тракции височной доли в максимально возможном диапазоне (в мелкой ямке при пологом расположении намета мозжечка до 25°).

На заключительном этапе планирования транспирамидного транстенториального доступа определяли особенности фиксации головы пациента в скобе Мейфилда (среднее положение на 15° лицом вниз) с учетом краниологических особенностей пациента и направлению хирургической атаки по верхнему краю пирамиды височной кости. Другие необходимые измерения осуществляли относительно точки «А», внутреннего слухового прохода и точек пересечения проекционных линий с границами трепанационного окна. Параметры доступа фиксировали в протоколе.

При выполнении доступа важными этапом операции является тракция височной доли кверху, при этом осуществляется подход к верхнему полюсу опухоли по верхнему краю пирамиды, используя коридор над корешком тройничного нерва. На этом этапе доступа лучшие условия обзора верхней грани пирамиды складывались в длинной узкой форме задней черепной ямки. В короткой широкой форме для создания адекватного обзора верхнего полюса опухоли приходилось производить более грубую тракцию височной доли, при этом, увеличивалась опасность повреждения нижней анастомотической вены. Лучшие условия для подхода к средним отделам опухоли над внутренним слуховым проходом по задней грани пирамиды височной кости складывались при ее отвесном положении и глубине задней черепной ямки более 33 мм.

#### Сравнительная характеристика результатов хирургического лечения больных с опухолями задней черепной ямки

Сравнительный анализ результатов хирургического лечения пациентов с внутримозговыми опухолями задней черепной ямки показал, что применение бо-

лее точных и менее травматичных доступов позволило предотвратить у пациентов основной группы возникновение в послеоперационном периоде ликворных свищей и гнойно-воспалительных осложнений, снизить послеоперационную летальность ( $p<0,05$ ), вместе с тем, на 25% увеличить радикальность удаления новообразования ( $p=0,036$ ), (таблица 2).

Таблица 2. – Результаты хирургического лечения контрольной и основной группы больных с опухолями задней черепной ямки

Вид операции	Всего больных				P	Умерло после операции				
	Контрольная группа		Основная группа			Контрольная группа		Основная группа		
	Число б-ых (абс.)	% радик. удален	Число б-ых (абс.)	% радик. удален		Число б-ых (абс.)	% лет.	Число б-ых (абс.)	% лет.	
Опухоли полушарий мозжечка	24	8,3	15	33,3	0,0359	2	8,3	1	6,7	
Опухоли червя мозжечка и четвертого желудочка	13	-	9	-	-	3	23,1	1	11,1	
Менингиомы мосто-мозжечкового угла	13	38,5	16	87,5	0,0163	2	15,4	1	6,3	
Менингиомы петроклиivalьной области	-	-	3	66,7	-	-	-	-	-	
Менингиомы задней грани пирамиды височной кости	9	55,6	10	100	0,0172	1	11,1	-	-	
Менингиомы намета мозжечка	11	54,5	6	100	0,0287	-	-	-	-	
Невринома слухового нерва	12	33,3	8	75	0,0411	2	16,7	1	12,5	
В С Е Г О	82	26,8	67	64,2	0,009	10	12,3	4	5,6	

Увеличение радикальности удаления узловых опухолей задней черепной ямки у пациентов опытной группы достигалось совокупностью применения микрохирургической техники, интраоперационной навигации и индивидуализированных доступов и приемов.

Среди пациентов с узловыми опухолями мостомозжечкового угла менингиомы радикально были удалены у 38,5% пациентов контрольной группы и у

87,5% пациентов основной группы ( $p=0,016$ ), невриномы слухового нерва - у 33,3% и 75% в группах пациентов соответственно ( $p=0,041$ ).

Менингиомы петроклиivalьной области были удалены радикально у 2 из 3 пациентов (66,7%) второй группы, в контрольной группе больных менингиомы этой локализации не удалялись.

Менингиомы намета мозжечка и задней грани пирамиды височной кости были удалены у всех пациентов опытной группы радикально. Среди пациентов контрольной группы радикальность удаления менингиом этой локализации не превышала 55,6% ( $p=0,029$ ).

Сравнительный анализ послеоперационной летальности показал ее достоверное снижение ( $p=0,037$ ) во всей совокупности оперированных пациентов основной группы по сравнению с контрольной в 2,3 раза, в группе пациентов с узловыми опухолями - в 2,4 раза.

Отмечено достоверное ( $p=0,041$ ) снижение количества и тяжести осложнений в раннем послеоперационном во всей совокупности пациентов основной группы по сравнению с контрольной в 1,6 раза и в группе пациентов с узловыми опухолями в 2 раза. У всех пациентов основной группы после удаления менингиом мосто-мозжечкового угла, задней грани пирамиды височной кости и петроклиivalьной области удалось избежать развития нарушений кровообращения в стволе мозга (таблица 3).

Возникшие после операции кровоизлияния в ложе удаленной опухоли у 5 пациентов контрольной группы, в 2 случаях потребовали выполнения повторной операции, у пациентов основной группы (4) они были небольшого объема и разрешились в результате консервативного лечения. У 11 пациентов контрольной и 8 основной группы после удаления узловых опухолей задней черепной ямки отмечалось повреждение черепных нервов (бульбарная группа – 3, лицевой – 10, отводящий – 2, тройничный – 2, блоковый – 1, глазодвигательный – 1). В результате этого у половины пациентов контрольной группы и 25% - основной группы сформировался стойкий неврологический дефицит. Возникновение в послеопера-

ционном периоде ликворных свищей (4) и гнойно-воспалительных осложнений (3) было отмечено только в контрольной группе пациентов.

В контрольной группе больных с внутримозговыми опухолями полушарий, червя мозжечка и четвертого желудочка, по сравнению основной группой, ранний послеоперационный период характеризовался постепенным восстановлением сознания, наличием умеренно выраженной внутричерепной гипертензии и мозжечковой симптоматики спустя 3 суток после операции. При выписке из стационара пациенты контрольной группы имели средний балл по шкале Карновского – 50,3, основной группы – 67,4 ( $p<0,05$ ).

Таблица 3. - Характеристика контрольной и основной группы больных по виду и частоте послеоперационных осложнений

Локализация и гистологический вариант, удаленной опухоли	Кол-во больных в группах (абс.)	Вид осложнений							% от общ. числа
		Наруше- ние кро- вообраще- ния в стволе мозга	Кровоиз- лияние в ложе или ос- тат- ки опу- холи	Пов- реж- дение череп- ных нервов	Ликвор- ный свищ	Ме- нин- гит	Все- го (абс.)	P	
Глиомы полушарий мозжечка	Контр. (24)	1	1	-	1	1	4	0,51	16,7
	Основ. (15)	1	1	-	-	-	2		13,3
Глиомы червя мозжечка и четвертого желудочка	Контр. (13)	3	1	-	-	-	4	0,57	30,8
	Основ. (9)	1	1	-	-	-	2		22,2
Невринома слухового нерва	Контр. (12)	1	1	5	1	-	8	0,52	66,7
	Основ. (8)	-	-	3	-	-	3		37,5
Менингиома мосто-мозжечкового угла	Контр. (13)	-	1	3	-	-	4	0,67	30,8
	Основ. (16)	-	1	2	-	-	3		18,8
Менингиома на- мета мозжечка	Контр. (11)	1	1	1	1	1	5	0,53	45,5
	Основ. (6)	1	1	-	-	-	2		33,3
Менингиома задней грани пирамиды височной кости	Контр. (9)	-	-	1	1	1	3	0,57	33,3
	Основ. (10)	-	-	2	-	-	2		20,0
Петроклиivalная менингиома	Контр. (-)	-	-	1	-	-	-	-	-
	Основ. (3)	-	-	1	-	-	1		33,3
ВСЕГО	Контр. (82)	6	5	11	4	3	29	0,041	35,4

	Основ. (67)	3	4	8	-	-	15	22,4
--	-------------	---	---	---	---	---	----	------

В основной группе пациентов, перенесших операцию удаления узловых новообразований задней черепной ямки, течение раннего послеоперационного периода характеризовалось стабильностью, по сравнению с первой группой больных, менее выраженной была очаговая симптоматика. При выписке, пациенты контрольной группы имели средний балл по шкале Карновского - 67,1, пациенты основной группы – 78,3 ( $p<0,05$ ).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате краинометрического раздела исследования определены 8 форм строения внутреннего основания задней черепной ямки, которые отличались по вариантам сочетания крайних значений основных краинометрических параметров – длины, ширины и глубины ее костного каркаса. Индивидуальную конфигурацию и степень симметрии последнего, характеризовали углы между костными образованиями. Выявлена сильная степень связи между длиной основания черепа и длиной задней черепной ямки ( $R=0,97$ ). С длинной задней черепной ямки положительно коррелировали ( $R=0,98$ ) продольные параметры отдельных костных образований, с шириной – поперечные ( $R=0,82$ ).

Применение системы костных ориентиров и проекционных линий позволило выявить прямую зависимость уровня расположения отделов ствола мозга в пределах проекционных плоскостей от глубины костно-оболочечного каркаса ( $R=0,62$ ).

В результате проекционного анализа компьютерных и магнитно-резонансных томограмм пациентов с опухолями задней черепной установлено, что ее форма в значительной степени влияет на особенности краинокеребральной топографии наряду с локализацией и направлением роста опухоли.

Исходя из вышеизложенного, разработан способ индивидуального планирования оперативных доступов при опухолях задней черепной ямки, исходя из со-

вокупности клинико-анатомических данных. вмешательства с применением современных средств визуализации и системы компьютерной нейронавигации позволило рассмотреть особые условия выполнения доступа, смоделировать возможные варианты подхода к опухоли, уточнить предел радикальности ее удаления и оценить степень операционного риска.

Применение алгоритма планирования позволило рассчитать оптимальные параметры доступа исходя из особенностей топографии опухоли и краинометрических параметров, таким образом, увеличить точность и снизить травматичность. В результате применения индивидуализированных доступов удалось снизить в 1,6 раза количество и тяжесть послеоперационных осложнений и 1,4 раза увеличить радикальность удаления опухоли.

## ВЫВОДЫ

1. Варианты сочетания крайних значений длины, ширины и глубины задней черепной ямки определяют 8 форм её строения, отличающихся угловыми характеристиками и пространственным расположением отдельных костных образований: 1 – длинная широкая глубокая (27,5%), 2 – длинная широкая мелкая (23,5%), 3 – длинная узкая глубокая (10,8%), 4 – короткая узкая мелкая (9,8%), 5 – короткая широкая мелкая (8,8%), 6 – длинная узкая мелкая (8,8%), 7 – короткая узкая глубокая (7,9%), 8 – короткая широкая глубокая (2,9%). Конфигурация задней черепной ямки влияет на условия выполнения оперативного доступа и является дополнительным критерием его выбора наряду с локализацией, размерами и гистологической структурой опухоли.

2. Варианты расположения отделов ствола мозга на компьютерных томограммах в системе костных ориентиров и проекционных линий обусловлены глубиной костно-оболочечного каркаса задней черепной ямки и с увеличением этого параметра смещаются на один уровень вверх относительно проекционных плоскостей. Проекционный анализ компьютерных и магнитно-резонансных томограмм с использованием режима визуализации сосудов и синусов твердой мозговой оболочки показал, что в зависимости от конфигурации задней черепной ямки и расположения отделов ствола мозга на компьютерных томограммах в системе костных ориентиров и проекционных линий, определены оптимальные параметры доступа.

вой оболочки позволяет выявить индивидуальные особенности крациоцеребральной топографии в зависимости от локализации опухоли и использовать их при выборе и планировании оперативного доступа.

3. Использование программы анализа компьютерных и магнитно-резонансных томограмм при планировании оперативных доступов в хирургии опухолей задней черепной ямки в значительной степени дополняет возможности системы компьютерной нейронавигации, позволяет провести детальный расчет параметров доступа, уточнить индивидуальные особенности его выполнения с учетом формы задней черепной ямки и локализации опухоли.

4. Индивидуальная адаптация срединного и парамедианного доступов к внутримозговым опухолям задней черепной ямки с учетом поперечно-продольных параметров шейно-затылочного перехода, угла расположения затылочной кости, размеров и глубины расположения опухоли, позволила увеличить точность доступа, снизить его травматичность и в 1,3 раза уменьшить частоту развития послеоперационных осложнений, вместе с тем, добиться тотального и субтотального удаления опухолей полушарий и червя мозжечка у 87,5% пациентов.

5. Планирование объема и направления резекции сосцевидного отростка в зависимости от крациометрических параметров латеральных отделов задней черепной ямки при выполнении ретросигмовидного доступа к менингиомам мостомозжечкового угла, позволяет на 10 - 15° увеличить угол операционного действия в области внутреннего слухового прохода и на 49% увеличить радикальность удаления опухоли.

6. Использование индивидуализированного приема резекции задней стенки внутреннего слухового канала при удалении невриномы слухового нерва позволяет визуально дифференцировать лицевой нерв и в 1,7 раза снизить частоту его повреждения, при этом, на 41,7% увеличить радикальность удаления опухоли.

7. Применение методики индивидуального планирования и 3D моделирования транспирамидных доступов к узловым опухолям мостомозжечкового угла и петроклиivalьной области с учетом особенностей строения и пространствен-

ной конфигурации пирамиды височной кости, вариантов расположения шилососцевидного отверстия, позволяет точно рассчитать параметры доступа для обеспечения удовлетворительных условий обзора области верхушки пирамиды, уменьшить вероятность повреждения лицевого нерва и системы полукружных каналов.

8. Использование костных ориентиров височно-сосцевидной области, внутренних ориентиров оболочечного каркаса задней черепной ямки, в сочетании с данными краниометрии пирамиды височной кости и синусограмм при планировании комбинированного транспирамидного транстенториального доступа к менингиомам петроклиivalьной области позволило точнее рассчитать его параметры, оптимизировать этап тенториотомии и уменьшить диапазон тракции височной доли.

9. Планирование оперативных доступов к опухолям задней черепной ямки на основе её индивидуальной анатомической модели, отражающей особенности краниоцеребральной топографии, является способом индивидуализации доступов, эффективным методом навигации и в совокупности с использованием микрохирургической техники позволяет достоверно увеличить радикальность удаления узловых опухолей ( $p=0,009$ ), уменьшить количество и тяжесть послеоперационных осложнений ( $p=0,041$ ), снизить послеоперационную летальность ( $p=0,037$ ) и улучшить результаты хирургического лечения этой категории пациентов.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Выбор оперативного доступа к субтенториальным опухолям следует осуществлять с учетом совокупности данных о характере, локализации, размерах новообразования и особенностях конфигурации задней черепной ямки.

2. Основной задачей планирования доступа должно быть достижение его оптимальных параметров, обеспечивающих реально возможный объем удаления новообразования в зависимости от клинико-анатомических условий.

3. При планировании доступа необходимо использовать алгоритм и любую из доступных программ анализа компьютерных и магнитно-резонансных то-

мограмм с функцией просмотра изображения в мультипланарном режиме и одном рабочем окне.

4. Траекторию доступа необходимо ориентировать к центру опухоли при внутримозговых процессах, по ходу матрикса при менингиомах, к внутреннему слуховому проходу при невриномах слухового нерва.

5. Линейные и угловые параметры доступа целесообразно рассчитывать относительно нескольких костных ориентиров, используя края костного дефекта в местах пересечения с проекционными линиями.

6. При планировании доступов к узловым опухолям задней черепной ямки обязательно проводить анализ ангиограмм и синусограмм.

7. Для обеспечения оптимального угла операционного действия в зоне внутреннего слухового прохода при выполнении ретросигмовидного доступа к менингиомам мостомозжечкового угла в широких формах задней черепной ямки целесообразно осуществлять латеральное расширение трепанационного окна с резекцией части сосцевидного отростка и прилегающих отделов полушария мозжечка.

8. При удалении неврином слухового нерва следует использовать дугобразный разрез с поперечной установкой ранорасширителя, во всех случаях для анатомической дифференцировки лицевого нерва и удаления интрамиатальной части опухоли необходимо резецировать заднюю стенку внутреннего слухового канала, объем и направление резекции которого, следует тщательно рассчитать во время планирования доступа.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

В данной работе осталась не рассмотренной возможность применения методики проекционного анализа компьютерных томограмм в изучении хирургической анатомии преаурикулярной области, определении костных ориентиров и выявлении индивидуальных различий в их расположении. Эти данные могли быть использованы при планировании доступа к верхушке пирамиды височной кости и скату через подвисочную ямку. Открытыми, также, остаются вопросы использо-

вания схемы проекционных линий и костных ориентиров для определения точек входа и определения оптимальной траектории доступа в эндосякопической хирургии опухолей задней черепной ямки и основания черепа.

## СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Левошко, Л.И. Проекционная анатомия глубоких срединных структур / Л.И. Левошко, И.И. Каган, **С.В. Ишков** // Съезд ассоциации нейрохирургов России, 2-й: Тез. докл. – Н.Новгород, 1998. – С. 215
2. Левошко, Л.И. Классификация оперативных доступов к подмозолистым структурам срединной области большого мозга / Л.И. Левошко, И.И. Каган, **С.В. Ишков** // В сб.: Актуальные вопросы военной и практической медицины. – Оренбург, 2000. – С. 162 – 163 Левошко, Л.И. Эпидемиология новообразований слухового нерва в Оренбургской области / Л.И. Левошко, **С.В. Ишков** // В сб.: Актуальные вопросы военной и практической медицины. - Оренбург, 2000. – С. 48 – 49
3. Ишков, С.В. Двигательные и координаторные нарушения у больных с опухолями задней черепной ямки / С.В. Ишков, Л.И. Левошко // В сб.: Актуальные проблемы патологии движения. - Бугуруслан, 2001. – С. 32 – 33.
4. Ишков, С.В. Эпидемиологический анализ нейроонкологической заболеваемости в Оренбургской области / С.В. Ишков, Л.И. Левошко, Б.А. Попов и соавт. // В сб.: Актуальные вопросы теоретической, экспериментальной и практической онкологии. - Оренбург, 2001. – С. 251 – 253
5. Ишков, С.В. Общая характеристика опухолей головного мозга / С.В. Ишков, Л.И. Левошко, Б.А. Попов и соавт. // В сб.: Актуальные вопросы теоретической, экспериментальной и практической онкологии. - Оренбург, 2001. – С. 253 – 254
6. Левошко, Л.И. Использование глиатилина в неврологической и нейрохирургической практике / Л. И. Левошко, **С. В. Ишков** // Мат. межобл. науч.-

практ. конф. неврологов «Актуальные проблемы патологии кровообращения нервной системы». - Орск, 2002. - С. 59.

7. Каган, И.И. Применение методов прижизненной визуализации (КТ, МРТ, УЗИ) в клинико-анатомических исследованиях / И.И. Каган, С.В. Чемезов, С.В. Ишков и соавт. // Клиническая анатомия и экспериментальная хирургия: Ежегодник Российской ассоциации клинических анатомов в составе ВНОАГЭ / Под ред. проф. И.И.Кагана.- Вып. 2-й.- Оренбург, 2002. – С. 28 – 34

8. Ишков, С.В. Рентгенометрическая характеристика задней черепной ямки как основа индивидуального выбора оперативного доступа / С.В. Ишков, Л.И. Левошко, И.И. Каган // Материалы 3-го съезда нейрохирургов России. – СПб., 2002. – С. 134

9. Ишков, С.В. Рентгенометрическая характеристика задней черепной ямки / С.В. Ишков, Л.И. Левошко // **Морфология.** - 2002. - №2 - 3. – С. 60

10. Ишков, С.В. Клинико-топографическая характеристика опухолей задней черепной ямки / С.В. Ишков, Л.И. Левошко, А.М. Долгов // В сб.: Актуальные вопросы теоретической, экспериментальной и практической онкологии. - Оренбург, 2006. – С. 450 – 453

11. Ишков, С.В. Клинико-топографические критерии в диагностике опухолей задней черепной ямки / С.В. Ишков, Л.И. Левошко, А.М. Долгов // В сб.: Актуальные вопросы военной и практической медицины. - Оренбург, 2006. - С. 491 – 495.

12. Ишков, С.В. Клинико-топографические критерии в ранней диагностике опухолей задней черепной ямки / С.В. Ишков, Л.И. Левошко // В сб.: Мат. Всероссийской научно-практической конференции «Поленовские чтения». - С.Пб., 2007. - С. 202 – 203

13. Ишков, С.В. Структура опухолей задней черепной ямки у детей в Оренбургской области / С.В. Ишков, Л.И. Левошко // В сб.: Материалы II Всероссийской конференции по детской нейрохирургии, Екатеринбург, 2007. - С.157 – 159

14. Ишков, С.В. Варианты задней черепной ямки по данным спиральной компьютерной томографии и их значение в выборе оперативного доступа / С.В.Ишков, Т.М. Пашкова // **Вопросы реконструктивной и пластической хирургии**, 2007. - №3 - 4. - С. 48 – 50.
15. Каган, И.И. Применение современных методов прижизненной визуализации в изучении отдельных разделов клинической анатомии / И.И. Каган, С.В. Чемезов, С.В. Ишков и соавт. // **Морфология**. – 2008. – Т. 134, №5. – С. 48 – 50.
16. Ишков, С.В. Морфологические варианты задней черепной ямки и их значение в выборе оптимального оперативного доступа / С.В. Ишков, В.Н. Николенко, И.И. Каган // Актуальные вопросы прикладной анатомии и хирургии. - СПб., 2008. - С. 116 – 118.
17. Ишков, С.В. Клинико-топографическая характеристика опухолей головного мозга у детей / С.В. Ишков, Л.И. Левошко, Т.М. Якубова и соавт. // В сб.: Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Поленовские чтения», Спб, 2008. - С. 260 – 261.
18. Ишков, С.В. Детская нейроонкологическая заболеваемость в Оренбургской области / С.В. Ишков, Л.И. Левошко // **Нейрохирургия и неврология детского возраста**. – 2009. - № 3 - 4. - С. 45 – 48.
19. Ишков, С.В. Морфометрическая характеристика задней черепной ямки людей зрелого и пожилого возраста / С.В. Ишков, В.Н. Николенко, И.И. Каган // **Морфологические ведомости**. – 2009. - №3. - С. 61 – 63
20. Ишков, С.В. Краниометрия височно-сосцевидной области как основа оптимизации оперативных доступов к структурам задней черепной ямки / С.В. Ишков // **Морфологические ведомости**. – 2009. - №3. - с.60 – 61
21. Ишков, С.В. Формы задней черепной ямки по данным спиральной компьютерной томографии и их значение для оптимизации оперативных доступов / С.В. Ишков, Т.М. Пашкова, Л.И. Левошко // **Морфология**. – 2009. - №4. - С. 66
22. Ишков, С.В. Анатомические аспекты оптимизации оперативных доступов в хирургии задней черепной ямки / С.В. Ишков // Клиническая анатомия и экспериментальная хирургия: Ежегодник Российской ассоциации клинических

анатомов в составе ВНОАГЭ / Под ред. проф. И.И. Кагана. - Вып. 10-й. - Оренбург, 2010. - С. 70 – 74.

23. Ишков, С.В. Современные аспекты хирургии задней черепной ямки (обзор литературы) / С.В. Ишков // Клиническая анатомия и экспериментальная хирургия: Ежегодник Российской ассоциации клинических анатомов в составе ВНОАГЭ / Под ред. проф. И.И. Кагана. - Вып. 10-й. - Оренбург, 2010. - с. 181 – 188.

24. Долгов, А.М. Основные итоги научной деятельности кафедры нервных болезней, медицинской генетики и нейрохирургии, посвященные 65-летию Оренбургской государственной медицинской академии / А.М. Долгов, Н.В. Аптикеева, С.В. Ишков и соавт. // Актуальные вопросы теоретической и клинической медицины: сб. науч. тр. - Оренбург, 2010. - Т.32. - С. 81- 83

25. Ишков, С.В. Заболеваемость глиомами головного мозга в Оренбургской области / С.В. Ишков, Л.И. Левошко, Б.А. Попов и соавт. // В сб.: Мат. Региональной научно-практической конференции онкологов, посвященной 65-летию ООКОД. - Оренбург, 2011. - С. 246 – 249

26. Ишков, С.В. Анatomometрическая характеристика билатеральной симметрии задней черепной ямки / С. В. Ишков, И. И. Каган, В. Н. Николенко // Клиническая анатомия и экспериментальная хирургия: ежегодник Рос. ассоц. клинич. анатомов (в составе ВНОАГЭ). - 2012. - Вып. 12. - С. 22 – 26

27. Ишков, С.В. Проекционная спиральная компьютернотомографическая анатомия структур задней черепной ямки в оптимизации хирургических доступов / С.В. Ишков // **Морфология.** – 2012. - Т.141, №3. - С.66

28. Ишков, С.В. Морфометрическая характеристика форм задней черепной ямки по данным спиральной компьютерной томографии и их значение в оптимизации оперативных доступов / С.В. Ишков // **Вестник новых медицинских технологий.** – 2012. - Т.XIX, №2. - С. 346 – 348

29. Ишков, С.В. Компьютерно-томографическая анатомия задней черепной ямки / С.В. Ишков // **Морфология.** – 2013. – Т. 144, №5. – С. 46 – 49

30. Ишков, С.В. Клинико-анатомические аспекты в хирургии задней черепной ямки / С.В. Ишков // **Российский нейрохирургический журнал им. проф. А.Л. Поленова.** – 2013. - Т.V. - С. 186
31. Ишков, С.В. Клинико-анатомические сопоставления при опухолях головного мозга у детей / А.М. Долгов, С.В. Ишков, Н.В. Аптикеева и соавт. // **Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика.** – 2014. - №1. – С. 26 – 30
32. Ишков, С.В. Спиральная компьютерная томография в изучении хирургической анатомии задней черепной ямки / С.В. Ишков // **Вестник рентгенологии и радиологии.** – 2014. - №3. – С. 41 – 45
33. Ишков, С.В. Вестибулярное головокружение у детей с опухолями задней черепной ямки / С.В. Ишков, Е.В. Попова, Н.Е. Вагнер // Мат. Всеросс. заоч. студ. научно-практ. конф. – Оренбург, 2014. - С. 25 – 29
34. Ишков, С.В. Способ краниотомии при опухолях мостомозжечкового угла / С.В. Ишков, И.И. Каган, В.И. Ким // **Изобретения, полезные модели.** – 2015. - №4. – 13 с.
35. Пат. 2540165 Российской Федерации. МПК A61B 17/00 Способ краниотомии при опухолях мостомозжечкового угла / Ишков С.В., Каган И.И., Ким В.И.: заявитель и патентообладатель Оренб. Гос. Мед. акад. – № 2013144524/14; заявл. 03.10.2013; опубл. 10.02.15, Бюл. №4. – 3 с
36. Ишков, С.В. Клинико-анатомическое обоснование оптимизации ретросигмовидного доступа к опухолям мостомозжечкового угла / С.В. Ишков // **Вестник Российской военно-медицинской академии.** – 2015. – 2(50). – С. 74 – 75
37. Ишков, С.В. Анатомо-клинические аспекты индивидуального планирования ретросигмовидного доступа к опухолям мостомозжечкового угла / С.В. Ишков, В.Е. Олюшин // **Российский нейрохирургический журнал им. проф. А.Л. Поленова.** - 2015. – Т.VII, №1. - С. 25 – 29.
38. Ишков, С.В. Клинико-анатомическое обоснование индивидуализации трапециевидного доступа к опухолям мостомозжечкового угла / С.В. Ишков //

**Российский нейрохирургический журнал им. проф. А.Л. Поленова.** - 2015. – Т.VII, №4. - С. 31 – 34.

39. Ишков, С.В., Каган И.И., Ким В.И. Способ краниотомии при опухолях мостомозжечкового угла / С.В. Ишков, И.И. Каган, В.И. Ким // Оренбургский медицинский вестник. – 2015. – Т.3, №4. – С. 72 – 74.

40. Ишков, С.В., Левошко Л.И. Проекционный анализ смещений мозговых структур при узловых опухолях задней черепной ямки в планировании оперативных доступов / С.В. Ишков, Л.И. Левошко // **Вестник новых медицинских технологий.** – 2016. – Т. 23, №1. – С 85 – 91.

41. Ишков, С.В. Индивидуальное планирование оперативных доступов в хирургии опухолей задней черепной ямки / С.В. Ишков // **Нейрохирургия.** – 2016. - №1. – С. 73 – 78.

42. Ишков, С.В. Клинико-анатомические критерии в индивидуальном планировании и оптимизации оперативных доступов в хирургии опухолей задней черепной ямки /С.В. Ишков // **Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова.** – 2016. – Т. 8, №2. – С. 69 – 76.

43. Ишков, С.В. Индивидуальное планирование ретросигмовидного доступа в хирургии менингиом мостомозжечкового угла / С.В. Ишков // **Нейрохирургия.** – 2016. - №3. – С.32-41