

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

На правах рукописи

Серединова Татьяна Сергеевна

**МАКРОМИКРОСКОПИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ И ТОПОГРАФИЯ
ВНУТРЕННЕГО ОСНОВАНИЯ ЧЕРЕПА У ПЛОДОВ 16-22 НЕДЕЛЬ
РАЗВИТИЯ**

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук по специальности
3.3.1. Анатомия и антропология

Научный руководитель:
доктор медицинских наук, профессор
Лященко Диана Наилевна

Оренбург – 2024

Оглавление:

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА I СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБ АНАТОМИИ И ТОПОГРАФИИ ВНУТРЕННЕГО ОСНОВАНИЯ ЧЕРЕПА ЧЕЛОВЕКА В ОНТОГЕНЕЗЕ	12
1.1 Понятие “Внутреннее основание черепа”: исторический взгляд на номенклатуру и терминологию	12
1.2 Развитие костей основания черепа в пренатальном периоде онтогенеза	14
1.3 Особенности анатомии и топографии черепа в пренатальном периоде онтогенеза	21
1.4 Современные методы прижизненной оценки анатомии черепа и их значение в изучении краниологии	28
1.5 Современные представления о врожденных аномалиях развития костей черепа и методах их прижизненной диагностики	35
1.6. Общая оценка данных литературы	42
ГЛАВА II МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ	44
2.1. Общая характеристика объекта исследования.....	44
2.2. Методы собственного исследования	46
2.2.1. Метод забора и фиксации материала.....	46
2.2.2. Метод макромикроскопического препарирования	47
2.2.3. Гистотопографический метод	48
2.2.4. Метод морфометрии.....	49
2.2.5. Метод вариационно-статистической обработки	55
2.3. Документирование полученных данных	55
ГЛАВА III ОПИСАТЕЛЬНАЯ И КОЛИЧЕСТВЕННАЯ АНАТОМИЯ ВНУТРЕННЕГО ОСНОВАНИЯ ЧЕРЕПА В ЦЕЛОМ	56
3.1. Морфометрическая характеристика внутреннего основания	56
череп у плодов 16-22 недели развития.....	56
3.2. Морфометрическая характеристика черепных ямок у плодов в изученном периоде пренатального развития	62
3.3. Резюме.....	81

ГЛАВА IV ОСОБЕННОСТИ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ И ОПИСАТЕЛЬНОЙ АНАТОМИИ И ТОПОГРАФИИ СТРУКТУР, ФОРМИРУЮЩИХ ВНУТРЕННЕЕ ОСНОВАНИЕ ЧЕРЕПА,	83
4.1. Морфометрическая характеристика структур, формирующих переднюю черепную ямку.....	83
4.2. Анатомические и морфометрические особенности структур средней черепной ямки	93
4.3. Описательная и количественная анатомия структур задней черепной ямки у плодов 16-22 недель развития.....	118
4.4. Резюме.....	135
ГЛАВА V МАКРОМИКРОСКОПИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ	138
ВЫВОДЫ	150
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	152
ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ	177

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Основание черепа – сложная анатомическая структура, развивающаяся в тесной взаимосвязи с центральной нервной системой и органами чувств, поддерживающая и защищающая их. Нарушение процесса формирования данной области нередко приводит к врожденным аномалиям развития основания черепа, которые, в свою очередь, оказывают непосредственное влияние на развитие и формирование головного мозга, органов чувств, сосудов и нервов. Патогенез развития аномалий основания черепа до сих пор недостаточно ясен, так как основных этиологических факторов, приводящих к возникновению таких пороков, множество. Чаще всего они обусловлены врожденными генетическими дефектами, воздействием инфекционных агентов, токсинов и др. [Conley L.M., Phillips S.D., 2017]. Изучение особенностей анатомии и топографии внутреннего основания черепа, особенно в пренатальном периоде, создает морфологическую основу для понимания патогенеза и основных механизмов развития аномалий представленной области.

В настоящее время наука располагает огромным объемом данных, описывающих особенности строения и топографии черепа взрослого человека [Сперанский В.С., 1996; Зайченко А.А., 1997; Алешкина О.Ю., 2007]. Большое количество публикаций посвящено исследованию у взрослого человека морфометрических характеристик как черепа в целом [Гинзбург В.Г., 1962; Алексеев В.П., Дебец Г.Ф., 1964; Забурчик Е.П., 1993], так и отдельных его структур. В работах, описывающих внутреннее основание черепа, основной акцент делается на морфометрических характеристиках черепных ямок, отдельных анатомических образований (отверстий, каналов, щелей). Данным задачам посвящены исследования Б.А. Никитюка (1960), В.А. Осиповой (1981), Е. Г. Букреевой (2011), А.Н. Анисимова (2013), П.В. Федосеева (2015), Philipp Gruber (2009), Matthew J.,

Zdilla D.C. (2017), Bryan Edwards (2018) и др. В связи с интенсивным развитием нейрохирургии в последнее десятилетие основной целью исследований в данной области является анатомическое обоснование хирургических доступов к наружному и внутреннему основанию черепа [Куприянов П.А., 1922; Ковешников В.Г., 1959; Шкарубо А.Н. 2007; Ишков С.В., 2017; Гайворонский И.В., 2018; Chung H.J. и др., 2019]. Работы, посвященные изучению взаимосвязи анатомических структур в системе черепа в целом и затрагивающие вопросы половой, возрастной, индивидуальной изменчивости размеров внутреннего основания черепа, единичны и акцентированы на черепе взрослого человека [Родионова В.А. 1971; Артемьева В.И. 1971; Доронина Г.А., 2003].

Появление большого количества современных методов обследования беременных женщин (УЗИ, МРТ и др.) способствует более раннему выявлению врожденной патологии головного мозга, костей лицевого и мозгового черепа, а также расширению научных познаний в области онтогенеза представленных структур. Исследованиям в данной области посвящены работы Ж.В. Сенниковой (2016), William R. Nemzek (2000), Y. J. Lee (2006), Deborah A. Jarvis (2019). В каждом триместре беременности проводится скрининговое обследование беременной женщины, включающее УЗИ плода. Проведение второго скрининга в 20-24 недели соответствует промежуточному плодному периоду развития, в котором идет активный процесс формирования внутренних органов, органов ЦНС и скелета, в том числе костей черепа. Однако, результаты УЗИ костей черепа, проводимого в этот период, не учитывают индивидуальные, половые, возрастные особенности линейных размеров, особенности строения, формы и топографических структур внутреннего основания черепа плода в целом, размеры отверстий, параметры каждой черепной ямки в отдельности в связи с отсутствием нормативных данных у врачей ультразвуковой диагностики по фетальной анатомии черепа.

Таким образом, подробные анатомические данные о формах, строении, размерах, топографии структур внутреннего основания черепа в пренатальном периоде необходимы для правильной интерпретации результатов прижизненных методов обследования плода и для раннего выявления его врожденной патологии. Однако сведения по фетальной анатомии черепа единичны и разрозненны.

В настоящее время детальному изучению фетальной анатомии на различных этапах внутриутробного развития посвящены работы кафедры анатомии человека ФГБОУ ВО «Оренбургского государственного медицинского университета» Минздрава России [Попова Р.А., 2005; Михайлов С.Н., 2008; Яхина И.М., 2009; Лисицкая С.В., 2010; Щербаков С.М., 2011; Луцай Е.Д., 2013; Лященко Д.Н., 2013; Шаликова Л.О., 2013; Галеева Э.Н., 2016; Сенникова Ж.В., 2016; Саренко А.А., 2016; Никифорова С.А., 2016; Шальнева И.Р., 2017; Гусев Д.В., 2020; Гулина Ю.В., 2020; Найденова С.И., 2022; Исенгулова А.Ю., 2022; Муртазина Н.И., 2023].

Цель и задачи исследования

Цель работы – получение новых данных по макромикроскопической анатомии и топографии структур внутреннего основания черепа у плодов человека 16-22 недель развития и определение их прикладного значения.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

1. Изучить макромикроскопическую анатомию внутреннего основания черепа в целом и его составных элементов в отдельности на протяжении периода 16-22 недели пренатального онтогенеза.
2. Получить количественные данные по топографии внутреннего основания черепа плода в рассматриваемом возрастном периоде.
3. Выявить возможные индивидуальные, возрастные, половые, билатеральные особенности макромикроскопической анатомии и топографии внутреннего основания черепа плода в 16-22 недели гестации.

Научная новизна работы

В результате исследования получен комплекс новых данных по количественной макромикроскопической анатомии и топографии структур внутреннего основания черепа плодов человека в 16-22 недели онтогенеза. Впервые выполнено подробное изучение анатомии и топографии внутреннего основания черепа человека в 16-22 недели пренатального онтогенеза. Получены детальные морфометрические данные внутреннего основания в целом и каждой черепной ямки, а также всех их формирующих структур в отдельности у плодов рассмотренного периода развития. Выполнена морфометрия основных отверстий входа/выхода черепных нервов у плодов 16-22 недель развития. Впервые изучена анатомия турецкого седла у плодов рассмотренного возрастного периода. Описаны основные фетальные особенности анатомии и топографии внутреннего основания черепа в промежуточном плодном периоде онтогенеза. Материалы работы могут быть использованы для оценки результатов прижизненных методов исследования плода и для понимания пренатального процесса эмбрио- и фетогенеза головного мозга, анализаторов и черепа в пренатальном онтогенезе.

Теоретическое и практическое значение работы

Полученные количественные данные по анатомии и топографии внутреннего основания черепа у плодов 16-22 недель развития уточняют и дополняют сведения, представленные анатомами, врачами ультразвуковой диагностики и рентгенологами по возрастной анатомии черепа, детей и лиц зрелого возраста. Данные по анатомии внутреннего основания черепа в пренатальном периоде онтогенеза являются морфологической основой для правильной интерпретации результатов МРТ-исследования и ультразвукового обследования плода во втором скрининге. Полученные количественные данные облегчат раннюю и точную диагностику врожденных аномалий развития данной области и будут способствовать

своевременному лечению и предупреждению инвалидизации новорожденных.

Комплекс данных, полученных в ходе исследования, может быть использован в учебном процессе в ВУЗах и НИИ морфологического, акушерско-гинекологического профиля, во время выполнения целого ряда диагностических и лечебных процедур в перинатальных центрах.

Методология и методы исследования

Настоящее исследование выполнено на кафедре анатомии человека ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава России в период с 2019 по 2023 гг. Изучение макромикроскопической анатомии и топографии структур внутреннего основания черепа в промежуточном плодном периоде онтогенеза выполнялось на препаратах плодов человека без пороков развития обоего пола на сроке гестации от 16 до 22 недель. В работе использован секционный материал из фетальной коллекции кафедры анатомии человека, полученный при прерывании беременности у здоровых женщин по социальным показаниям (с соблюдением юридических, этических и деонтологических требований). Полученный материал был разбит на возрастные группы: 16 – 17, 18 – 19, 20 – 21, 22 недели (по 15 плодов в каждой группе). Для изучения макромикроскопической анатомии и топографии структур внутреннего основания черепа у плодов был использован комплекс морфологических методов: макромикроскопическое препарирование, изготовление разноплоскостных серийных гистотопограмм, окрашенных по ван Гизону, с последующей микроскопией с использованием стереоскопического микроскопа МБС – 10. Полученные морфометрические данные были подвергнуты статистической обработке с помощью пакета прикладных программ «Microsoft Word Exel» и «Statistica10».

Основные положения, выносимые на защиту

1. Внутреннее основание черепа в изученном периоде онтогенеза человека полностью сформировано и состоит из передней, средней и задней черепных ямок, определяемых в детском и взрослом возрастах, но имеет свои фетальные особенности: незавершенность процесса оссификации и наличие центров окостенения в костях черепа, пролабирование в полость задней черепной ямки структур внутреннего уха, незавершенность процесса формирования пирамиды височной кости, несоответствие мест выхода черепных нервов из твердой мозговой оболочки местам выхода из черепа.

2. Для выполнения полноценной морфометрии структур внутреннего основания черепа плода все измерения необходимо выполнять до и после удаления твердой мозговой оболочки. Все морфометрические параметры, полученные в результате исследования, подтверждают, что внутреннее основание черепа, черепные ямки и их структуры у плодов с 16 по 22 недели развития растут с разной интенсивностью и в разных направлениях.

3. Полученный комплекс количественных данных по фетальной анатомии внутреннего основания черепа и составляющих его структур является морфологической основой для выявления его врожденных аномалий развития и правильной оценки данных прижизненных методов обследования плода.

Степень достоверности, апробация результатов и личное участие автора

Высокий уровень достоверности результатов исследования и обоснованность сделанных выводов обеспечена достаточным количеством случаев секционного материала, адекватностью выбора методов морфологического исследования и вариационно-статистической обработки, которая осуществлялась с помощью пакета прикладных программ «Microsoft Word Exel» и «Statistica10».

Основные положения работы были апробированы и доложены на: всероссийской научной конференции с международным участием «Клиническая анатомия и экспериментальная хирургия: Итоги и перспективы» (Оренбург, 2019); Международном молодежном научно-практическом форуме «Медицина будущего: от разработки до внедрения» (Оренбург, 2020); Международном молодежном научно-практическом форума «Медицина будущего: от разработки до внедрения» (Оренбург, 2021); VI Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 100-летию со дня рождения Заслуженного врача России, доктора медицинских наук, профессора Василия Гавриловича Петрухина (Москва, 2021); XXVII International Symposium on Morphological Sciences «Cell, tissue, organs - experience, innovation and progress» (Казахстан, 2021); Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Молодые ученые науке и практике XXI века» (Оренбург, 2022); Национальном конгрессе с международным участием «Здоровые дети – будущее страны» (Санкт – Петербург, 2023).

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии в выполнении всех этапов диссертационного исследования. Анализ источников литературы, работа с секционным материалом, изготовление всех препаратов, использование комплекса морфологических методов, обработка и оценка полученных данных, написание и оформление рукописи научно-квалификационной работы осуществлялись лично соискателем.

Подготовка публикаций по теме диссертации осуществлялась автором совместно с научным руководителем.

Внедрение результатов исследования в практику

Результаты исследования внедрены в учебный процесс кафедры анатомии человека Оренбургского государственного медицинского университета.

Получен патент Российской Федерации на полезную модель «Универсальное устройство для морфометрии головы» № 206877 от 30 сентября 2021 г. (Авторы: Найденова С.И., Непрокина А.В., Луцай Е.Д., Астафьев И.В., Муртазина Н.И., Гаврилов И.П., Саляев Р.Р., Ким В.И., Урбанский А.К., Серединова Т.С.).

Публикации

По материалам диссертации опубликованы 14 печатных работ, из них 3 публикации в журналах, входящих в Перечень ведущих научных журналов и изданий ВАК, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук.

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 178 страницах и имеет следующую структуру: введение, 5 глав, выводы, список литературы и список сокращений. Список литературы включает в целом 236 источников литературы, в число которых входит 82 работы отечественных и 154 публикации иностранных авторов. Составление списка литературы проводилось в соответствии с ГОСТ7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание».

Диссертация иллюстрирована 51 рисунком, в которых приводятся схемы, фотографии макропрепаратов, гистотопограмм, кроме того, содержит 30 таблиц с основными полученными количественными данными, а также 6 диаграмм.

ГЛАВА I

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБ АНАТОМИИ И ТОПОГРАФИИ ВНУТРЕННЕГО ОСНОВАНИЯ ЧЕРЕПА ЧЕЛОВЕКА В ОНТОГЕНЕЗЕ

1.1 Понятие “Внутреннее основание черепа”: исторический взгляд на номенклатуру и терминологию

Для наиболее полного понимания результатов нашего исследования вначале необходимо дать точные определения понятий: “череп”, “основание черепа”, “внутреннее основание черепа”.

В привычном нам понимании термин “череп” начинает появляться в работах ученых XVII-XVIII вв. [Романов Н.А., Доросевич А.Е., 2004]. А.П. Протасов при исследовании работы И. Вейтбрехта “Краткое введение в анатомию” (1749) термин “cranium” переводит именно как “череп” (1749). М.И. Шеин при переводе “Анатомии” Л. Гейстера (1757) использует два словосочетания: “череп головной” и “чаша головная” (1757). К.И. Щепин в своей рукописи “Об анатомии вообще” (1764) использует ряд обозначений, напрямую заимствованных от латинского “cranium”, такие как “краниум” или “череп” и “краний” или “череп головной” [Затолокина М.А., 2020]. При переводе трудов И.Я. Пленка (1796) и в “Сокращенной анатомии” П.А. Загорского (1808) используется только термин “череп”, дошедший до наших дней.

В соответствии с международной анатомической номенклатурой (PNA, BNA, JNA), череп относится к скелету головы и подразделяется на лицевой (splanchnocranium, Ч. висцеральный) и мозговой (neurocranium) [Петровский Б.В., 1984; Колесников Л.Л., 2003].

Под мозговым подразумевают отдел черепа, образующий вместилище для головного мозга и некоторых органов чувств, состоящий из

лобной, затылочной, решетчатой и парных теменных и височных костей. В свою очередь мозговой череп делится на свод и основание.

Свод черепа (Calvaria, PNA, BNA, JNA, крыша черепа, черепной свод) это верхняя выпуклая часть мозгового черепа, образованная лобной чешуей, теменными костями, верхним отделом затылочной чешуи, чешуями височных костей и верхним отделом большого крыла клиновидной кости. Основание черепа (Basis cranii, JNA) это нижняя часть мозгового черепа, образованная лобной, решетчатой, клиновидной, височными и затылочной костями. Поверхность внутреннего основания, обращенная к мозгу, носит название внутреннее основание черепа.

В соответствии с “Международной анатомической терминологией” [Колесников Л.Л., 2003] внутреннее основание черепа состоит из передней, средней и задней черепных ямок.

- Передняя черепная ямка – это часть внутреннего основания черепа, образованная лобной, решетчатой и клиновидной костями; вмещает лобные доли полушарий большого мозга.

- Средняя черепная ямка – это часть внутреннего основания черепа, образованная клиновидной и височными костями; в ее средней части расположено турецкое седло с гипофизом, а в парных боковых углублениях — нижние части височных долей полушарий большого мозга.

- Задняя черепная ямка - это часть внутреннего основания черепа, образованная затылочной костью, пирамидами височных костей и телом клиновидной кости; являетсяместилищем для ствола мозга и мозжечка (PNA,1955; BNA,1895; JNA,1935, Колесников Л.Л., 2003).

В настоящее время для обозначения основных структурных элементов черепа используется “Международная анатомическая терминология” под редакцией Л.Л. Колесникова, (2003) в которой приведён подробный список анатомических терминов на латинском, русском и английском языках.

1.2 Развитие костей основания черепа в пренатальном периоде онтогенеза

Необходимо отметить, что вопросы развития скелета человека в пренатальном периоде всегда были объектом многочисленных исследований. Все библиографические источники по данному вопросу можно разделить на две группы. Первая - это литература, посвященная изучению основных закономерностей развития отдельной кости или группы костей; вторая – литература, посвященная изучению развития скелета в целом.

Большое количество работ, посвященных изучению особенностей развития и оссификации костей черепа, появляется в конце XIX - начале XX века. Многие из них затрагивают особенности развития данной области в эмбриональном периоде [Кнорре А.Г., 1967; Станек И., 1977; Данилов Р. К., Боровая Т. Г., 2003; Dickie J.K., 1914; Kernan J.D. Jr., 1916; Noback Charles R., 1944; Patten Bradley M., 1953; Szabo-Rogers Heather L. et al., 2010 и др.].

Развитие примордиального черепа (хондрокраниума) на 20-мм эмбрионах человека подробно описано в работе John D. Kernan Jr. (1916).

По мнению W. J Hamilton, H. W. Mossman (1972), первым признаком формирования костей черепа является мезенхиматозное уплотнение вокруг формирующегося мозга. Мезодерма, дающая начало развитию мозгового черепа, по их мнению, разделяется на два слоя – внутренний (endomeninx) и наружный (ectomeninx). Из внутреннего впоследствии образуются паутинная и сосудистая оболочки. Наружный слой дифференцируется на твердую мозговую оболочку и наружную поверхностную мембрану, обладающую хондрогенными и остеогенными свойствами. Именно из клеток наружной мембраны образуются хрящи и кости мозгового черепа. Ученые разделили мозговой череп на два отдела: хрящевой и перепончатый. По их мнению, в настоящее время есть основания полагать, что перепончатая кость является более древней, чем хрящевая, так как она

считается возникшей из костных чешуек и пластинок, встроенных в кожу предков позвоночных.

В ходе подробного изучения эмбрионального периода развития человека (до 8 недели внутриутробного развития) Р. К. Данилов и Т. Г. Боровая (2003) детально описали развитие сомитов, сроки их появления (с 20 по 30 день ВУР), отмечая, однако, что механизм их образования не вполне ясен. По их мнению, под влиянием веществ, вырабатываемых клетками хорды и нервной трубки, клетки вентральных участков сомитов начинают делиться и распределяются вокруг хорды, давая начало склеротому, из которого в дальнейшем развиваются кости осевого скелета, в том числе и череп.

Подробное описание развития скелета человека, в том числе и черепа, представлено в работе Bradley M. Patten (1953). Автор достаточно детально останавливается на количестве, местах и сроках появления центров окостенения в костях основания и свода черепа, часто проводя сравнение с развитием черепа млекопитающих. По его мнению, первым признаком образования черепа у эмбрионов является скопление мезенхимы вокруг хорды.

В отличие от него, И. Станек в работе «Эмбриология человека» (1977) при описании развития костей черепа не приводит сроки появления центров окостенения, однако подробно описывает особенности костей черепа новорожденного. Автор полагает, что филогенетически череп в сравнении с осевым скелетом является сравнительно молодой его частью.

Детально изучив эмбриональное развитие человека, А.Г. Кнорре (1967), не останавливается на подробном описании особенностей развития костей черепа, отмечая лишь, что хрящевые и костные ткани осевого скелета развиваются из склеротома, представляющего собой медиовентральный участок сомита.

Ряд авторов изучали развитие основания черепа в тесной взаимосвязи с развитием висцерального скелета. Так, Heather L. Szabo-

Rogers et al. (2010) полагают, что морфогенез основания имеет решающее значение для правильного формирования морфологии лица, и что синхондроз основания черепа напоминает эпифизарную пластинку роста длинных трубчатых костей, за исключением того, что рост является двунаправленным.

Подробное описание количества, места и сроков появления основных центров оссификации в костях черепа представлено в работе С.Р. Noback (1944). Автор исследовал в своей работе 40 образцов человеческих эмбрионов (от 23 мм), плодов и новорожденных детей. Необходимо отметить, что он использовал только описательный метод исследования, без морфометрии. Результаты исследования опубликованы в работе «The developmental anatomy of the human osseous skeleton during the embryonic, fetal and circumnatal periods» (1944).

Многочисленные работы посвящены изучению особенностей развития и оссификации костей основания черепа в плодном периоде [Sutton J.B., 1885; Hertwig O., 1892; Mall Franklin P., 1906; Macklin C.C., 1914; Inman V.T., Saunders J.B., 1937; Noback Charles R., 1944; Nemzek William R. et al., 1996, 2000; Grzonkowska M., Baumgart M., 2020].

Подробным изучением последовательно сменяющих друг друга стадий развития черепа (перепончатый, хрящевой, костный) занимался О. Hertwig (1892). По его мнению, хрящевой череп возникает в результате гистологического преобразования перепончатого. Далее из хрящевого основания, процесс хондрификации распространяется на боковые стенки, а после на крышу черепа.

Детально описал появление основных центров окостенения у эмбрионов размером от 10 до 110 мм в работе Franklin P. Mall (1906). Он полагал, что первый центр окостенения в черепе появляется в супраокципитальной части затылочной кости на 56 день ВУР.

Подробное исследование всех структур хондрокраниума 40 мм зародыша человека представлено в работе С.С. Macklin (1914). Автор не

только описал их, но и произвел их реконструкцию с помощью восковых моделей.

Некоторые авторы прослеживали развитие и сроки окостенения нормального основания черепа с помощью обычной рентгенографии, компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии (МРТ). Так, William R. Nemzek, et al. (2000) в ходе своего исследования плодов в возрасте от 9 до 24 недель гестации выявили 110 центров оссификации в черепе плода и пришли к выводу, что окостенение черепа распространяется сзади наперед, от затылочной кости к решетчатой.

Ряд авторов акцентировали свое внимание на развитии и оссификации отдельных структур внутреннего основания черепа плода человека. Работа С.Р. Noback (1944) посвящена подробному изучению центров окостенения черепа. Автор выделил два типа центров окостенения: центрические и эксцентрические. Центрический центр, по его мнению, это центр окостенения, который появляется приблизительно в геометрическом центре кости. Эксцентрический центр – это центр окостенения, который появляется в локусах, удаленных от геометрического центра кости. К центрическим он относил центры окостенения в затылочной кости и в базисфеноидальном и пресфеноидальном отделах клиновидной кости. Костями с эксцентрическими центрами являются лобная, теменная, затылочная (экзокципитальная, супраокципитальная и межпариетальная части), клиновидная (орбитосфеноидная, алисфеноидная части, язычок, медиальная пластинка крыловидного отростка).

Детальным изучением развития клиновидной кости занимался J.V. Sutton (1885). В своей работе автор подробно описывает последовательность появления в ней основных центров окостенения. По его мнению, на восьмой неделе ВУР первыми появляются алисфеноидальные центры (в больших крыльях), после этого базисфеноидальные (в задней части тела), в области язычка и внутренней пластинки крыловидного

отростка. В течение третьего месяца язычок срастается с телом и два базисфеноидальных центра сливаются друг с другом. Так же в данный период появляются орбитосфеноидальные (в малых крыльях) и пресфеноидальные центры (в передней части тела). Необходимо отметить, что автор рассматривает все центры вместе, не разделяя их на эндохондральные и эндесмальные.

Большой интерес представляют работы, посвященные изучению внутреннего уха, развитие которого тесно связано с развитием черепа. Так, William R. Nemzek, Hilary A. Brodie (1996), исследуя развитие пирамиды височной кости и внутреннего уха, пришли к выводу что перепончатый лабиринт начинает развиваться в 21-24 день гестации из отической плагоды (парного утолщения эктодермы). Края плагоды инвагинируются и обособляются с образованием полости (отоциста), из которой в дальнейшем развивается перепончатый лабиринт. Авторы считают, что именно отоциста индуцирует формирование хряща из окружающей ее мезенхимы. Отличительной особенностью костных структур внутреннего уха является их быстрый рост. Таким образом, к 21 неделе беременности они достигают размера и формы, характерных для взрослого. Кроме того, хрящ не оксифицируется до тех пор, пока все структуры перепончатого лабиринта внутреннего уха не достигнут своего «взрослого» размера.

Большой пласт работ посвящен изучению развития и оксификации лобной кости. Так, V.T. Inman, J.V. Saunders (1937), выявили, что два первичных центра окостенения появляются в надбровной области, а не в области лобных бугров, как считали ранее. Общее утверждение о том, что оксификация начинается на месте будущего лобного возвышения, по их мнению, ошибочно. Кроме того, они отрицали наличие вторичных центров окостенения (в области блоковой ямки, носовой ости и скулового отростка), полагая, что эти центры не самостоятельные, а появляются в результате расширения первичных центров. Данное исследование дополняется работой M. Grzonkowska, M. Baumgart (2020), которые проводили

морфометрическое исследование центров оссификации лобной кости у плодов 18-30 недель гестации (по результатам УЗИ) и выявили, что первичные центры появляются между 8-11 неделями ВУР и расположены в надорбитальной области, в которой уже позже появляются лобные возвышения. По их мнению, процесс оссификации одновременно распространяется в латеральном и медиальном направлении и приводит к формированию метопического шва в течение первого года постнатального периода. Кроме того, в отличие от предыдущего автора, они не отрицают наличия вторичных центров окостенения в области скулового отростка, носовой ости и блоковой ямки.

Исследованием развития затылочной кости занимались И. Станек (1977), Franklin P. Mall (1906); F. Keibel, F.P. Mall (1910), C.R. Noback (1944), Bradley M. Patten (1953), Srivastava (1992), G. Matsumura et al. (1994), S. Bernard et al. (2015).

Затылочная кость, по мнению И. Станек (1977), развивается из заднего отдела примордиального черепа, в котором в результате образования четырех центров окостенения формируются четыре самостоятельных костных отдела: базиокципитальный, два экзоокципитальных и чешуйчатый.

Более подробное описание центров окостенения затылочной кости представлено в работе Б.М. Пэттена (1959). Автор называл чешуйчатый центр – супраокципитальным, и именно он, по его мнению, появляется первым (55 день внутриутробного развития), следом за ним появляются экзоокципитальные центры (56 день внутриутробного развития). Кроме того, он выделял еще два центра, появляющихся на 57-ой день ВУР [Keibel F., Mall F.P., 1910], расположенных над верхней выйной линией и дающих начало интерпариетальной части затылочной кости. Базиокципитальный центр, появляясь на десятой неделе ВУР, по бокам перекрывается экзоокципитальными центрами, поэтому выражен нечетко. C.R. Noback (1944) в своем исследовании высказал предположение, что

экзоокципитальные центры появляются в области отверстий каналов подъязычных нервов. Однако, Srivastava (1992) полагал, что первичные центры оксификации располагаются между верхней и наивысшей выйными линиями затылочной кости, то есть на границе между супраокципитальной и интерпариетальной частями.

Работа F.P. Mall (1909) полностью подтверждает и дополняет предыдущие исследования. Автор утверждает, что затылочная кость развивается из 9 центров окостенения: базиокципитального, двух экзоокципитальных, четырех супраокципитальных (два первичных и два вторичных), двух интерпариетальных и дополнительного непарного срединного центра, появляющегося на дорсальном краю большого затылочного отверстия. Однако C.R. Noback (1944) в ходе своих исследований не получил доказательств того, что супраокципитальный отдел затылочной кости окостеневаает из четырех центров и считал наблюдения F. P. Mall ошибочными. По его мнению, данный отдел затылочной кости окостеневаает от одного парного центра. Исследование G. Matsumura et al. (1994) показало, что супраокципитальная часть затылочной кости окостеневаает эндохондральным путем из двух центров и имеет гладкую поверхность, без костных сетчатых трабекул. В отличие от нее интерпариетальная часть, развивающаяся из мембраны и окостеневающая эндесмальным путем из первичных и вторичных центров, покрыта сетью костных трабекул. Однако, ученые отмечали, что центры оксификации в супраокципитальной части затылочной кости по своей структуре очень похожи на первичные и вторичные центры в интерпариетальной части. Таким образом, они пришли к выводу, что наружная и внутренняя поверхность супраокципитальной пластинки развивается из мембранной кости. J. Matthew, D.C. Zdilla (2017), изучив базиокципитальный отдел затылочной кости 60 плодных черепов в возрасте от 9 до 10 месяцев, в четырех случаях выявили наличие clival canal, имеющего, по их мнению, сосудистую природу генеза.

Стоит отметить, что вместе с онтогенезом черепа идет и развитие черепных нервов в тесной взаимосвязи с развитием центральной нервной системы, мышц, кожных покровов и первичными закладками внутренних органов. Формируются они в виде скоплений серого вещества на основании заднего мозгового пузыря (в области будущего ствола мозга), из которых в дальнейшем дифференцируются ядра ЧН [Станек И., 1977]. В отличие от спинальных нервов, расположенных сегментарно, черепные нервы утрачивают свое первоначальное сегментарное расположение и становятся высоко специализированными [Пэттен Б.М., 1959]. По своему филогенетическому и эмбриональному происхождению ЧН подразделяются на несколько групп [Станек И., 1977; Hamilton W. J., Mossman H. W., 1972].

1.3 Особенности анатомии и топографии черепа в пренатальном периоде онтогенеза

В литературе представлено большое количество работ, посвященных изучению черепа плода. Большинство из них выполнено с использованием прижизненных методов визуализации плода, таких как рентгенологическое исследование, компьютерная и магнитнорезонансная томография. Работ, посвященных изучению данной области в исследуемом периоде онтогенеза с использованием нативных препаратов, недостаточно и, в основном, они встречаются в зарубежной литературе.

Большой интерес представляет работа Ж.В. Сенниковой (2016), в которой был детально описан скелет лицевого черепа плода в промежуточном периоде пренатального онтогенеза. Автор дает подробную характеристику основных морфометрических параметров черепа в целом (продольный, поперечный, высотный диаметр и черепной индекс). На основании выполненных измерений и в соответствии с величиной черепного индекса у плодов ею были выявлены и описаны 7 форм черепа. Наиболее распространенными формами, по данным автора, являются: на

сроке 15 – 17 недель развития – брахикранные, с 18 – 21 недели – долихокранные формы черепа.

Ряд работ посвящен изучению основных морфометрических параметров как внутреннего основания черепа в целом, так и каждой черепной ямки в отдельности [Lee S.K. et al., 1996; Degani S. et al., 2002; Roelfsema N.M. et al., 2007; Morimoto N. et al., 2008; Jarvis D.A. et al., 2019 и др.].

D.A. Jarvis et al. (2019), изучив линейные размеры черепа плодов от 18 до 37 недель развития, пришли к выводу, что с увеличением срока гестации происходит постепенное их увеличение. Кроме того, ученые выявили, что лобнозатылочный размер преобладает над бипариетальным. Аналогичной точки зрения придерживаются N. Morimoto et al. (2008), которые в ходе своего исследования также выявили, что интенсивность прироста длины преобладает над интенсивностью прироста ширины черепа. При исследовании задней черепной ямки плодов в период с 18 по 37 недели развития T. Charman et al. (2018) выявили прямую линейную зависимость продольного размера от гестационного возраста. Некоторые ученые обратили внимание на то, что передний отдел основания черепа растет интенсивнее заднего. Представленной точки зрения придерживаются W.C. Levihn (1967), S. Kvinnsland (1971), N. Jeffery (2002), X. Nie (2005). Ученые утверждают, что интенсивность прироста линейного размера переднего отдела основания черепа преобладает над аналогичным параметром заднего отдела в два раза. Однако N.M. Roelfsema et al. (2007) полагают, что у плодов от 18 до 34 недель развития интенсивнее увеличивается в длину задняя черепная ямка, что, по их мнению, является результатом процесса развития мозга. Другие авторы [Zhang Q. et al., 2011] полагают, что характер и относительная скорость роста структур внутреннего основания меняются в зависимости от стадии развития.

Подробно исследовав переднюю черепную ямку плодов от 18 до 32 недель гестации, J. Van Loosen et al. (1990) выявили, что на протяжении

всего изучаемого периода весь центральный отдел переднего основания имеет хрящевую структуру, в то время как латеральные глазничные части сформированы костной тканью. Кроме того, детально изучив, используя компьютерную томографию, головы 42 плодов на сроке гестации от 11 до 23 недель, N. Jeffery (2002) пришел к выводу, что на протяжении всего изученного периода участки окостенения наблюдаются в клиновидной кости (больших крыльях и теле) и в чешуе затылочной кости. Кроме того, автор отмечает, что на протяжении всего второго триместра большая часть основания черепа, особенно расположенная в сагиттальной плоскости, имеет хрящевую структуру.

Большой интерес для исследователей представляют различные угловые параметры внутреннего основания черепа в пренатальном периоде онтогенеза. Угол переднего основания черепа был подробно изучен S.K. Lee et al. (1996). Ученые пришли к выводу, что диапазон значений представленного угла составляет от $107,4^{\circ}$ до $112,5^{\circ}$ и не меняется на протяжении всего плодного периода. Аналогичной точки зрения относительно угла переднего основания черепа придерживается S. Degani et al. (2002). При изучении угла задней черепной ямки учеными выявлено, что представленный параметр, по данным S.K. Lee et al. (1996), S. Degani et al. (2002), быстро уменьшается в период с 22 по 30 недели развития, тогда как в более раннем и позднем периодах онтогенеза отмечается его постоянство. Изучив базиоципитальный угол основания черепа, A.S. Dimitriadis et al. (1995) выявили, что в период с 15 по 25 недели пренатального онтогенеза данный параметр увеличивается, однако, с различной интенсивностью. Аналогичной точки зрения придерживается W.C. LeVihn (1967). Однако V.M. Diewert (1985), R.V. Botelho et al. (2020) полагают, что величина угла основания черепа устанавливается в конце эмбрионального периода и не изменяется на протяжении всей жизни индивидуума.

Большой пласт исследований направлен на изучение отдельных структурных образований внутреннего основания черепа плода, таких как:

гипофизарная ямка, пирамида височной кости, передние и задние наклоненные отростки, отверстия и щели, черепные нервы и др. [Latham R.A.,1972; Virapongse C. et al.,1985; Takahashi N. et al.,2012; Nagaoka T., Kawakubo Y., 2015].

Так, подробное описание пирамиды височной кости у плодов представлено в работе N. Takahashi et al. (2012). В результате своего исследования ученые выявили, что улитка и передний полукружный канал внутреннего уха выступают в полость черепа и отчетливо визуализируются как при макроскопическом исследовании, так и при компьютерной томографии. При дальнейшем изучении черепа взрослого ученые пришли к выводу, что представленные образования полностью погружаются в пирамиду височной кости и становятся не видны на ее поверхности. Кроме того, в ходе своего исследования N. Jeffery, F. Spoor (2004) пришли к выводу, что перепончатый лабиринт внутреннего уха в периоде 20 – 22 недели пренатального онтогенеза уже полностью сформирован и соответствует размеру взрослого. Также, T. Nagaoka, Y. Kawakubo (2015) при исследовании длины пирамиды височной кости у плодов 20 – 40 недель развития не выявили существенных половых и билатеральных различий изучаемого параметра. Авторы считают, что его можно использовать для определения возраста плода. C. Virapongse et al. (1985), подробно изучив черепа плодов от 18 до 30 недели развития, пришли к выводу, что на сроке 18 недель пренатального онтогенеза пирамида височной кости преимущественно имеет хрящевую структуру, значительный центр окостенения отмечается только в области чешуи. Авторы отмечают, что в 21 неделю гестации полукружные каналы уже покрыты костной тканью, в отличие от стенок лицевого канала, вертикальный отдел которого, по их мнению, не оссифицируется вплоть до 30 недели развития и хорошо визуализируется при осмотре пирамиды.

Подробно исследовав область гипофизарной ямки плода на сагиттальных гистологических срезах, R.A.Latham (1972) выявил, что в

процессе развития основания черепа гипофизарная ямка перемещается в направлении вверх и назад. Основной причиной этого, по мнению ученого, является рост хрящевой ткани данной области и дальнейшая оссификация дна гипофизарной ямки.

Большой интерес для исследователей, вследствие расположения в нем важных анатомических образований (внутренняя яремная вена, IX, X, XI пары черепных нервов), представляет яремное отверстие. Еще в 1986 году Y.Dodo, изучив 64 плодные головы на сроке 39 – 40 недель гестации, выявил в 7 случаях наличие тонкого костного «мостика», разделяющего отверстие на два отдела – переднемедиальный и заднелатеральный. По данным R.S.Tubbs et al. (2015) в переднемедиальном отделе располагаются черепные нервы, а заднелатеральный авторы назвали венозным из-за располагающейся там внутренней яремной вены. Многие исследователи при изучении яремного отверстия на взрослых черепах обращают внимание на преобладание ширины отверстия справа, в то время как существенной разницы между длинами данного отверстия справа и слева не обнаруживается [Singla A. et al., 2012; Gupta C. et al., 2014]. При исследовании яремного отверстия у плодов от 17 до 34 недель развития V. Namzaoglu et al. (2018) выявили, что различия между длиной и шириной правого и левого яремных отверстий незначительны. Однако О. А. Каплунова, Е. В. Чаплыгина и др. (2018), выполнив свое исследование на 35 мацерированных плодных черепах сроком гестации от 7 – 9 лунных месяцев, пришли к выводу, что площадь яремного отверстия преобладает справа (в 62,5% случаев), реже слева (29%) и только в 8,5% случаев отмечалось равенство с обеих сторон. При детальном изучении сигмовидных синусов у плодов 17 – 33 недель развития Н. Özalp Et al. (2019) выявили, что средние значения площади сигмовидных синусов справа и слева не имеют статистически значимых различий. Кроме того, ученые не обнаружили существенных половых особенностей на протяжении всего изученного периода.

Большой интерес для ученых представляют особенности зрительных нервов, отверстий зрительных каналов и зрительного перекреста (*hiasma opticus*) в пренатальном периоде онтогенеза. Так, O. Beger (2020), подробно изучив отверстия зрительных каналов у 25 фиксированных формалином плодов от 16 до 28 недель гестации, выявил, что круглое отверстие встречается только в 28% случаев, а большая часть отверстий (72%) имеют овальную форму. Детальное изучение зрительных нервов, перекреста и зрительных трактов представлено в работе L. H. Wu et al. (2021). Ученые измерили ширину зрительных нервов, перекреста и зрительных трактов у 310 нормальных плодов и 16 плодов с анофтальмией и микрофтальмией на сроке гестации от 16 до 40 недель, используя двухмерное трансабдоминальное УЗИ. Результаты исследования показали, что числовые значения всех изученных параметров увеличиваются с увеличением срока гестации. Однако ими выявлено, что ширина зрительных нервов у плодов с анофтальмией и микрофтальмией значительно меньше, чем у нормальных плодов, в то время как ширина зрительного перекреста и зрительных трактов существенно не отличались.

Детальное исследование черепных нервов задней черепной ямки у плодов 18 – 22 недель развития представлено в работе Д. В. Гусева (2020). Автор подробно изучил длину и поперечный диаметр каждого нерва представленной области и пришел к выводу, что наиболее интенсивно в представленном периоде онтогенеза увеличивается длина нервов. Кроме того, им было выявлено, что абсолютные числовые значения изученных параметров всех черепных нервов задней черепной ямки преобладают справа.

Подробным исследованием кавернозного синуса у плодов, используя стереоскопическую микроскопию, занимались S. Marinkovic et al. (2001). В ходе своего исследования ученые выявили, что латеральная стенка области кавернозного синуса плода состоит из четырех слоев. Поверхностный слой образован твердой мозговой оболочкой,

покрывающей среднюю черепную ямку. Второй слой состоит из плотной соединительной ткани, через которую проходит блоковый нерв. Третий слой, состоящий из рыхлой соединительной ткани, включает в себя глазодвигательный нерв, а также I и II ветви тройничного нерва. Четвертый слой образован непосредственно боковой стенкой кавернозного синуса с проходящим через него отводящим нервом. У кавернозного синуса, по отношению к внутренней сонной артерии, ученые выделили пять групп венозных пространств: верхние, нижние, латеральные и медиальные. Представленный участок внутренней сонной артерии, по их мнению, имеет задний восходящий отдел, задний изгиб, горизонтальный отдел, передний изгиб и передний восходящий отдел. Похожее исследование было выполнено М. Vijaywargiya et al. (2017), в ходе которого ученые сравнили ход каменистого и кавернозного отделов внутренней сонной артерии в нативных препаратах плодных голов и взрослых черепах. Результаты исследования показали, что внутренняя сонная артерия плода имеет относительно прямой ход и более плавные изгибы, в сравнении с внутренней сонной артерией взрослого. Е. Danon et al. (2016), проанализировав результаты ультразвукового исследования 25 беременных на сроке от 12 до 36 недель, выявили, что внутренняя сонная артерия плода отчетливо визуализируется в 86% случаев, что дает возможность использовать представленный метод исследования для выявления анатомических особенностей данной области.

Подробно изучив область гипофиза 73 плодов от 19 до 37 недель развития по результатам магнитно-резонансной исследования, А. Righini et al. (2009) выявили, что на сроке гестации 26 – 37 недель воронка гипофиза хорошо визуализируется в 100% случаев (31 плод), в то время как в 19 – 25 недель только в 1 случае из 42. Таким образом авторы пришли к выводу, что достоверно диагностировать аномалии данной области можно только после 25 недель гестации. Т.М. Mehemed et al. (2016) при исследовании методом МРТ 32 фиксированных формалином плодных черепов от 12 до 31 недели

гестации, выявили, что во всех случаях гипофиз определяется как гиперинтенсивная структура в области турецкого седла. Кроме того, авторы обратили внимание на то, что увеличение размеров гипофиза с увеличением срока гестации не наблюдается. В то время как размер центра окостенения, располагающегося на дне гипофизарной ямки и так же хорошо определяющегося на МРТ снимках, имеет прямую зависимость от возраста плода.

Изучением основных параметров передних наклоненных отростков (ПНО) у плодов от 16 до 28 недель развития занимались О. Beger et al. (2020). На нативных препаратах учеными были подробно измерены длина, ширина и угол отростка с каждой стороны. Результаты исследования показали, что длина и ширина переднего наклоненного отростка увеличиваются с увеличением срока гестации, а величина угла ПНО, наоборот, имеет тенденцию к уменьшению. Различий в абсолютных числовых значениях исследуемых параметров справа и слева, а также у плодов мужского и женского пола, выявлено не было.

1.4 Современные методы прижизненной оценки анатомии черепа и их значение в изучении краниологии

Наука, изучающая различные варианты, особенности строения и формы черепа в целом и отдельных его костей, называется краниологией. Основоположником научной краниологии, по праву, считается А. Retzius (1842). Именно он впервые, для определения формы головы, предложил использовать черепной (головной) указатель, являющийся отношением ширины черепа к его длине в процентах. На основе своих исследований А. Retzius выделил основные формы черепа (долихокранную и брахикранную) и разделил народы мира на 4 группы по форме черепа и лица.

В настоящее время современная медицинская наука обладает большим арсеналом инвазивных и неинвазивных методов оценки состояния плода в пренатальном периоде. Э.К. Айламазян (2007) рассматривал

пренатальную диагностику не как простой набор диагностических приемов и методов, а как самостоятельное научное направление в изучении эмбриологии человека. Ее основной задачей он считал раннее распознавание и предупреждение рождения детей с тяжелой врожденной патологией. Первичным, наиболее распространенным неинвазивным методом исследования, в настоящее время, является ультразвукография (УЗИ). Только выявление на УЗИ признаков пороков развития плода является показанием для направления женщины на проведение инвазивных методов исследования. Дополнительным методом, используемым в том случае, если УЗИ не дает четкую картину патологии или требует уточнения, является магнитно – резонансная томография (МРТ). По данным ученых, МРТ не оказывает никакого неблагоприятного воздействия на плод. Однако, применение его ранее 18 недель внутриутробного развития не рекомендовано.

Необходимо отметить, что точность и эффективность УЗИ и МРТ только подтверждают наличие порока, но никак не помогают объяснить причину его возникновения.

В литературе представлено большое количество работ, как отечественных, так и зарубежных авторов, посвященных изучению черепа, с использованием современных методов визуализации плода [Железнов Л.М. и др., 2017; Degani S. et al., 2002; Roelfsema N. M. et al., 2007; Naoki Morimoto et al., 2008; Udi Ergaz et al., 2015; Deborah A. Jarvis et al., 2019; Jintang Ye et al., 2020].

Подробно изучив результаты трехмерных сонографических исследований внутреннего основания черепа 126 плодов в 18-34 недели гестации, N. M. Roelfsema (2007) пришел к выводу, что длина переднего и заднего основания увеличивается на протяжении всего исследуемого периода. Однако длина заднего основания увеличивается быстрее, что связано с интенсивным развитием мозга в данном периоде. Угол основания черепа, наоборот, незначительно уменьшается. Это процесс, названный

учеными «сгибанием основания черепа», наиболее заметен в первой половине беременности и, по их мнению, не зависит от увеличения размеров мозга.

Однако, N. Morimoto et al. (2008), используя МРТ диагностику для изучения онтогенетических изменений форм черепа человека в течение внутриутробного периода, пришли к выводу, что темп роста длины черепа превалирует над темпом роста ширины и высоты, и наиболее интенсивно увеличивается размер переднего отдела основания черепа в сравнении с задним. Данное исследование было выполнено на фиксированных головах плодов от 8 до 42 недель гестации.

Детально изучив результаты рентгенографии 26 плодных голов от 15 до 25 недель гестации, A. S. Dimitriadis (1995) пришел к выводу, что угол основания черепа увеличивается со 107° на 15 неделе до 134° на 25 неделе. Наибольшая интенсивность увеличения угла наблюдалась между 15 и 17 неделями, постепенно снижаясь к 25 неделе. Аналогичной точки зрения придерживается N. Jeffery (2005), исследования которого подтверждают, что угол основания черепа увеличивается на 15° за второй триместр беременности, то есть наблюдается незначительное разгибание основания черепа.

S. Degani et al. (2002) в своем исследовании подтвердили, что результаты ультразвукового исследования плодов можно использовать для изучения особенностей развития основания черепа. Авторы подробно описали основные источники развития костей основания черепа у плодов от 14 до 40 недели гестации и еще раз подтвердили тот факт, что увеличение длины костных структур основания черепа и изменение его углов продолжается на протяжении всей беременности и имеет прямую зависимость от гестационного возраста.

Оценивая результаты ультразвукового скринингового обследования плодов здоровых и ВИЧ-инфицированных женщин, С.А. Никифорова, О.В. Ульянов, Л.М. Железнов (2017) выявили, что значения бипариетального и

лобнозатылочного размеров у плодов ВИЧ-инфицированных беременных всегда меньше, чем у плодов здоровых женщин. Однако авторы отмечают, что на сроках беременности 12-15 и 30-35 недели эти различия статистически не достоверны, тогда как на сроке 20-22 недели показатели существенно отличаются.

Похожее исследование представлено в работе Deborah A. Jarvis, Chloe R. Finney, Paul D. Griffiths (2019). В работе они подробно описали линейные размеры черепа (бипариетальный, лобно-затылочный) и внутричерепной объем на основе анализа МР-томограмм 200 плодных черепов на сроке гестации 18-37 недель внутриутробного развития. Авторы пришли к выводу, что эти измерения тесно коррелируют с опубликованными данными, полученными при УЗИ и могут быть использованы для оценки структурных аномалий головного мозга плодов. Кроме того, ученые не выявили существенных половых различий в форме черепа. Однако J. Ye et al. (2020), изучив размеры задней черепной ямки плода по данным МРТ, пришли к выводу, что данный вид исследования имеет ряд преимуществ по сравнению УЗ визуализацией.

В ходе своего исследования Udi Ergaz et al. (2015) провели сравнительный анализ результатов 2D и 3D сонографии головы плода. Стоит отметить, что существенных различий в параметрах объема черепа и бипариетальном размере выявлено не было.

Детально изучив результаты компьютерной томографии 37 плодных голов от 18 до 30 недель гестации, M. Grzonkowska et al. (2021) подробно описали в своем исследовании количественную анатомию центра оксификации чешуи затылочной кости. Полученные морфометрические данные можно рассматривать как нормативные и использовать их в определении гестационного возраста плода и в диагностике его врожденных дефектов.

Подробное изучение сонографических маркеров, используемых для ранней диагностики врожденных аномалий плода представлено в работе

Maria Daniela Renna et al. (2013). Авторы пришли к выводу, что для исключения макро- и микроцефалии наиболее информативными являются измерение окружности головы и бипариетальный диаметр. Кроме того, с помощью данного метода исследования, по мнению исследователей, возможно оценить форму, степень минерализации и окостенения костей черепа.

В настоящее время, в связи с активным использованием эндоскопических методов хирургической коррекции различных патологических изменений в области основания черепа, появилась необходимость в точной предоперационной диагностике и предоперационном планировании хирургических вмешательств [Ишков С.В., 2014; Басий Р.В. и др., 2017; Диаб Х.М. и др., 2020]. Для данной цели наиболее часто используются компьютерная и магнитно-резонансная томография, позволяющие с точностью изучить анатомические и морфометрические особенности данной области и позволяющие выбрать наиболее оптимальный вариант хирургического доступа к основанию черепа [Байков Д.Э. и др., 2006; Davagnanam I., Chavda S.V., 2008; Frongia G. et al., 2013]. Кроме того, данные вмешательства требуют от врача наличие глубоких знаний по анатомии и топографии черепа, полученные при краниометрическом исследовании нативных человеческих черепов [Каплунова О.А., Чаплыгина Е.В. и др., 2015; Шкарубо А.Н. и др., 2017; Jennifer K. Berg et al., 2001; Kamburoğlu K. et al., 2011].

Kıvanç Kamburoğlu et al. (2011) выполнили исследование, целью которого стала оценка точности измерений компьютерной томографии сухого черепа, путем сравнения полученных показателей с данными, полученными при прямом измерении с использованием штангенциркуля. Результаты показали, что обе группы полученных данных полностью идентичны.

В ходе анализа результатов компьютерной томографии структур основания черепа, проведенной у 1800 пациентов, Д.Э. Байков, Ф.Ф.

Муфазалов, Л.П. Герасимова (2006), выявили признаки ассиметричного расширения яремных отверстий в 70,9% наблюдений. Кроме того, авторы отмечают, что к моменту рождения костные структуры основания черепа симметричны, а асимметрия появляется уже в более поздние периоды, и у пациентов в возрасте до 1 года яремные отверстия как таковые не определяются, а в их проекции отмечается наличие затылочно-каменистой щели. Однако, О.А. Каплунова, Е.В. Чаплыгина с соавт. (2018) при исследовании 35 нативных плодных черепов 30-35 недель развития выявили, что уже в данном возрастном периоде наблюдается асимметрия размеров яремных отверстий с преобладание показателей справа.

Подробно оценив результаты магнитно-резонансной томографии взрослых черепов, I. Davagnanam, S.V. Chavda (2008) выявили наличие в яремном отверстии фиброзной или, в некоторых случаях, костной перегородки, разделяющей его на два отдела (нервный и сосудистый).

Выполнив краниометрическое исследование мозгового и лицевого черепа у 164 здоровых людей обоих полов в возрасте от 8 до 80 лет, О.А. Каплунова, Е.В. Чаплыгина с соавт. (2015) выявили зависимость величины базилярного угла от возраста, пола и типа черепа. Они установили, что у индивидов с долихоморфными и мезоморфными типами мозгового черепа наблюдается большее значение величины базилярного угла, а с увеличением возраста величина базилярного угла уменьшается. Достоверные половые различия не были ими выявлены.

Детальное исследование 100 сухих черепов человека представлено в работе Jennifer K. Berg, Ronald A. Bergman (2001). Авторы подробно измерили средние размеры, диапазон изменения размеров 29 отверстий и одного канала внутреннего основания черепа. Выявили в каких отверстиях чаще встречается асимметрия. Результаты данной работы, по мнению исследователей, актуальны в связи с возможностью сравнения их с результатами радиологических методов исследования (МРТ, КТ).

Изучением эффективности и достоверности различных методов исследования черепа занимались В. Sahin et al. (2007). Для достижения поставленной цели авторы измеряли внутричерепной объем двадцати сухих черепов, используя антропометрический метод, цефалометрию рентгеновских снимков, компьютерную томографию и планиметрию. В качестве эталона использовали объем воды, необходимый для заполнения каждого черепа. Результаты работы показали, что существенных различий между фактическим объемом черепа и данными, полученными опосредованно, выявлено не было.

Подробно изучив цефалогаммы молодых людей обоего пола в возрасте от 18 до 31 года, М. Funayama et al. (1986) выявили достоверные половые различия в исследуемых параметрах (форма глабеллы и носовых костей) и пришли к выводу, что данный метод можно использовать для половой идентификации черепа.

Выполнив детальное краниометрическое исследование путем измерения расстояний между 25 краниометрическими точками на 134 сухих черепах человека разного пола, возраста и расы и проанализировав полученные данные, D.R. Johnson et al. (1989) пришли к выводу, что для определения расы и пола не могут быть использованы одни и те же краниометрические показатели, и что половые различия уникальны для каждой расы. Таким образом, по мнению авторов, первоначально необходимо использовать антропометрические показатели, определяющие расу, а только после этого половую принадлежность черепа.

В своей работе G. Frongia et al. (2013) разработали и подробно описали оригинальный метод идентификации скелетных ориентиров и плоскостей для трехмерной МРТ черепа. Суть метода заключается в использовании не одной, а несколько опорных точек одной анатомической структуры черепа с целью вычисления достоверной средней точки. Больше всего данный метод подходит для анатомически сложных структур черепа,

таких как гипофизарная ямка, орбита и др., и позволяет избежать ошибок при цефалометрическом анализе.

Используя в своем исследовании современный метод конусно-лучевой томографии, M. Verco et al. (2009) детально исследовали сухой череп человека. Предварительно, непосредственно на черепе, были проведены 29 линейных измерений, которые, в последствие, сравнивались с результатами конусно-лучевой томографии. Было подтверждено, что данный метод обладает большой точностью измерений и минимальной погрешностью, которые не зависят от ориентации черепа во время сканирования. В своем исследовании A. Borges (2009) также подтверждает, что КТ играет ключевую роль в оценке состояния внутреннего основания черепа. С помощью данного метода, по ее мнению, прекрасно визуализируется не только костная ткань, но и головной мозг с сосудами и нервами. Кроме того, КТ активно используется для планирования хирургического вмешательства [Kanev P. M., 2007] и высокоточной лучевой терапии.

1.5 Современные представления о врожденных аномалиях развития костей черепа и методах их прижизненной диагностики

Все аномалии развития можно разделить на две группы – аномалии развития костей свода и основания черепа. Наиболее распространенной аномалией развития костей свода является краниосиностоз, характеризующийся преждевременным и неравномерным окостенением швов свода черепа. По данным Американской ассоциации нейрохирургов, частота встречаемости данной патологии 1:2000 новорожденных [Жайлганов А.А., Рабандияров М.Р. и др., 2020]. Однако, в более ранних источниках литературы приводится цифра 1:40000 новорожденных [Kanev P. M., 2007], что свидетельствует об увеличении частоты рождения детей с данной патологией. L. A. Feldman, J. E. Wang (1994) полагают, что большая часть случаев врожденного краниосиностоза имеет спорадический

характер. Семейные наследственные краниосиностозы встречаются только в 2% случаев. По данным большинства авторов, наиболее эффективным методом ее коррекции является хирургическое вмешательство [Суфианов А.А., Гаибов С.С-Х., Суфианов Р.А., 2014; Летягин Г.В. и др., 2017; Тетерин И.А., и др., 2018; Жайлганов А.А., Рабандияров М.Р. и др., 2020; Рещиков Д.А. и др., 2021; Derrick C. et al., 2008; Pagnoni M. et al. 2013; Lee Bryan S. et al., 2017; Edward J. et al., 2017; Kyutoku S., Inagaki T., 2017; Kajdic N. et al., 2018; Mathijssen Irene M.J., 2021].

Изучая основные причины развития краниовертебральных аномалий, I. Kjaer (1998) пришел к выводу, что существует тесная и ранняя эволюционная взаимосвязь между ЦНС и морфогенезом черепа. Данная взаимосвязь между твердой костной тканью и тканью ЦНС была подтверждена на молекулярном уровне и подробно описана в работах U.N. Lerner (1992,1996). Ученый выявил особый нейропептид, рецепторы к которому располагаются на костных клетках. Данный нейропептид, по мнению автора, прямо или косвенно воздействует на активность костных клеток, как в физиологических, так и патологических условиях. Таким образом, нельзя рассматривать развитие черепа и его основные аномалии в отрыве от ЦНС.

Основными врожденными аномалиями развития костей основания черепа, по мнению A. König (2017), являются: мальформация Киари, базилярная импрессия (инвагинация), киста кармана Ратке. По его данным, коррекция данных аномалий осуществляется только хирургическим путем.

Подробно изучив особенности процесса оссификации основания черепа, A. Prescher (2005) выделил порок развития, характеризующийся нарушением процесса окостенения между различными структурными компонентами внутреннего основания черепа, являющийся основной причиной развития менингоцеле и рецидивирующего менингита. Наиболее часто встречающимися разновидностями менингоцеле в передней черепной ямке, по мнению автора, являются: лобно-решетчатое, клиновидно-

решетчатое, клиновидно-фарингеальное, клиновидно-орбитальное. Некоторые авторы [Wolfgang M. S., Lang D. J., 2011] назвали данный вид патологии – цефалоцеле и выделяют несколько ее разновидностей. Менингоцеле, по их мнению, это грыжевой мешок, заполненный спинномозговой жидкостью, покрытый только кожей или окружающими тканями. Если грыжевой мешок также содержит мозговую ткань, он называется менингоэнцефалоцеле. В энцефалоцистоцеле грыжевой мешок, в дополнение к мозгу, содержит части желудочков. В процессе изучения клинических случаев спонтанной утечки ликвора Pappas Dennis G. Jr. et al. (1996) первоначально не смогли выяснить причину данной патологии. При более тщательном обследовании у данных пациентов обнаруживалось менингоцеле в области крыши барабанной полости. Данное место височной кости является анатомически слабым и дефекты ее встречаются нередко. По данным С. Ahren, С.А. Thulin (1965) данная патология встречается в 6% случаев. Однако, не у всех пациентов с дефектом крыши барабанной полости встречается менингоцеле, что наводит авторов на мысль о наличии предрасполагающих, приобретенных или врожденных факторов, способствующих развитию данной патологии. Основным хирургическим методом коррекции данной патологии по данным R. J. Wiet et al. (1994) является закрытие костного дефекта аутооттрансплантатом. Наиболее часто для этих целей используют лиофилизированную твердую мозговую оболочку или трансплантат из гидроксиапатита, напоминающий по структуре костную ткань и обладающий высокой биологической совместимостью [Costantino P.D. et al., 1991].

Достаточно часто, при обследовании краниовертебральной области пациентов методом МРТ диагностики, выявляется синингомиелия. Основной причиной ее развития является мальформация Арнольда – Киари, обусловленная ликвородинамическими нарушениями в области большого отверстия затылочной кости. N. K. Pinter et al. (2016) выявили, что в 30-38% случаев аномалии краниовертебрального перехода (базиллярная импрессия,

инвагинация, платибазия) сопровождаются развитием мальформации Киари. Изучением причин, механизмов развития данной патологии, особенностей клинических проявлений и основных методов коррекции данной патологии занималось большое количество отечественных и зарубежных ученых [Дзяк Л.А. и др., 2001; Сурженко И. Л., Менделевич Е. Г., 2009; Авраменко Т.В. и др., 2014; Шевченко А.А., 2014; Лобзин С.В., Юркина Е.А., 2014; Дюшеев Б.Д. и др., 2020; Hurteau E. F., 1950; Malis L. I., 1951; Peach B., 1965; Wilkins R. H., Brody I. A., 1971; Bloch S., Van Rensburg M.J., Danziger J., 1974; Guin P. R., 1985; Beuls E. et al., 2003; Grazzi L., Andrasik F., 2012; Cesmebasi A. et al., 2015; Shailendra R. et al., 2018; Almotairi F. S., 2019; Feghali J. et al., 2020; Nancy J. et al., 2020]. По мнению большинства из них, основной причиной развития является «теснота» задней черепной ямки, обусловленная врожденными дефектами развития параксиальной мезодермы и гипоплазией структур основания черепа [Заббарова А. Т., Богданов Э.И., 2011].

Детально изучив результаты измерения линейных и угловых показателей основания черепа и шейного отдела позвоночника, J. M. Diniz, R.V. Botelho (2020) пришли к выводу, что этиологией развития мальформации Киари и базилярной импрессии (инвагинации) является укорочение и «горизонтализация» ската, приводящие к увеличению базилярного угла и уменьшению объема задней черепной ямки.

Однако, V. Massimiliano (2019) считает, что базилярная импрессия и базилярная инвагинация – это разные виды патологии. Базилярная инвагинация, по его мнению, сопровождается смещением зубовидного отростка второго шейного позвонка вверх и назад, в большое отверстие затылочной кости. В то время как базилярная импрессия характеризуется размягчением костей основания черепа.

Платибазией исследователи называют аномалию, при которой наблюдается увеличение величины угла между передним основанием и скатом более 140° . По мнению Y. Chen, H. Liu (2009) платибазия сама по

себе не вызывает клинических проявлений, если только она не сочетается с базилярной инвагинацией. Однако большинство пациентов с базилярной инвагинацией имеют нормальный базилярный угол и не имеют сопутствующей платибазии [Chen Y., Liu H., 2009; Ross J.S., 2013]. Для базилярной инвагинации, по данным авторов, характерно смещение зубовидного отростка второго шейного позвонка более, чем на 5 мм над линией Чемберлена, проведенной между краем твердого неба и задним краем большого отверстия затылочной кости [Smoker W. R., 1994; Smith J. S. et al., 2010; Ross J.S., 2013].

По мнению W.R. Smoker (2008) в сравнении с обычной рентгенографией, компьютерная и магнитнорезонансная томография являются более информативными методами диагностики врожденных пороков развития черепа. Необходимо отметить, что компьютерная томография является лучшим инструментом для визуализации костных структур, в то время как магнитнорезонансная томография - метод выбора при диагностике изменений в мягких тканях.

В своем исследовании Л.А. Петрова и др. (2010) подробно описали этиологию, патогенез и клинические проявления всех видов мальформации Киари (I, II, III). На примере глубоко недоношенного ребенка с данной патологией показали, что своевременная МРТ диагностика и раннее нейрохирургическое вмешательство могут предупредить или ослабить проявление неврологических нарушений. Е.А. Кантимирова и др. (2015) выделяли 5 типов аномалии Арнольда – Киари. Чаще всего в практике невролога, по их мнению, встречаются аномалии 0-го и 1-го типов, 2–4-й типы встречаются достаточно редко и являются несовместимыми с жизнью. Кроме того, авторы отмечают увеличение частоты встречаемости аномалии Арнольда-Киари 1-го типа у лиц женского пола.

В своей работе Р. С. Батаева (2014) полагает, что достоверная диагностика аномалий развития задней черепной ямки возможна в 90% случаев. Достигается это благодаря использованию трехмерного

ультразвукового исследования (3D УЗИ). По ее мнению, МРТ диагностика, в сравнении с данным методом исследования, не имеет больших преимуществ. Однако, Е. А. Кантимирова и др. (2015) отмечает, что наиболее информативным и чаще всего используемым методом диагностики данной патологии является именно магнитно - резонансная томография.

Подробным изучением аномалий развития задней черепной ямки по результатам МР-томографии, выполненной в ante- и постнатальном периоде, занимались С. Limperopoulos et al. (2008). В результате их исследования выявлено, что полное совпадение диагнозов пре- и постнатальной диагностики наблюдается в 59% случаев, в 15% постнатальная диагностика исключила патологию и в 26% выявила дополнительные аномалии. Таким образом, ученые пришли к выводу, что МР-диагностика задней черепной ямки, особенно на ранних сроках беременности, имеет ограничения в точном прогнозировании постнатальных аномалий. Результаты подтверждают необходимость обязательного проведения постнатального МРТ исследования в случае подозрения на аномалию задней черепной ямки.

Все аномалии развития задней черепной ямки Z. Leibovitz et al. (2014) разделили на: аномалии с уменьшением, увеличением и без изменения ее размеров. Кроме того, ученые разработали нормативные показатели для параметров задней черепной ямки, измеренные в сагиттальной плоскости. По их мнению, оптимальный гестационный возраст для определения границ задней черепной ямки составляет 19 – 24 недели. Однако, V. D'addario et al. (2001) полагали, что, при ультразвуковой диагностике лучше всего структуры задней черепной ямки визуализируются на сроке гестации от 16 до 34 недель. Кроме того, в своем исследовании ученые пришли к выводу, что измерение размера угла между скатом и супраокципитальной частью затылочной кости помогает оценить форму задней черепной ямки и косвенно отражает ее объем. Таким образом,

данный метод, по мнению ученых, может быть полезен для диагностики мальформации Киари.

В своем исследовании A. S. Lam Mak, K. Y. Leung (2019) отмечают, что пренатальная диагностика черепно-лицевых аномалий достаточно сложна, особенно в первом триместре, и для разных видов патологии необходимо использовать различные методы. Для диагностики краниосиностоза и расщелины твердого неба наиболее эффективно использовать 3D и 4D ультразвуковое исследование. МРТ диагностика наиболее информативна при патологии черепных швов и головного мозга, тогда как применение инвазивных методов показано только для исключения хромосомных аномалий.

Следующей, наиболее часто встречающейся патологией области внутреннего основания черепа, является киста расщелины Ратке – это доброкачественное кистозное образование, происходящее из эмбриональных остатков кармана (расщелины) Ратке [Мандал В., Ананьева Н. И., 2011; Kanter A. et al., 2006; Oyesiku N. M., 2011; Vijayasaradhi M. et al., 2012; Han S. J. et al., 2013]. По мнению В. Мандал, Н. И. Ананьева (2011) в 40% случаев кисты имеют интраселлярное расположение, в 60% имеют и супраселлярный компонент. Очень редко встречаются исключительно супраселлярные кисты.

По данным большинства авторов, кисты имеют бессимптомное течение и обычно обнаруживаются случайно [Мандал В., Ананьева Н. И., 2011; Воротникова С.Ю. и др., 2016; Raper D. M. S., Besser M., 2009; Trifanescu R. et al., 2012; Martinez S.J. et al., 2019; Schooner L. et al., 2019]. Только в 11,3% случае наблюдаются клинические проявления данной патологии [Teramoto A. et al., 1994], как правило, возникающие на фоне увеличения размеров кисты и давления ее на окружающие ткани [Larkin S. et al., 2014].

По мнению В. Мандал, Н. И. Ананьевой (2011) чаще всего кисты расщелины Ратке необходимо дифференцировать от краниофарингиом,

аденом гипофиза, арахноидальных и эпидермоидных кист. M. Vijayasradhi et al. (2012) выявили, что кисты расщелины Ратке редко кальцифицируются, в отличие от краниофарингиом и это имеет важное значение для их дифференциальной диагностики. Лечение данной патологии по мнению некоторых авторов исключительно хирургическое и заключается в дренировании содержимого кисты и удалении окружающей капсулы [Kim E., 2012; Martinez S.J. et al., 2019].

Ряд авторов занимался изучением аномалий развития сосудистого русла. Так, R. Silbergleit et al. (2006) в своем исследовании выявили 142 аномалии сосудов внутреннего основания черепа. K. Sudhir et al. (2011) полагают, что врожденные аномалии развития черепа и головного мозга нельзя рассматривать отдельно от аномалий развития сосудистого русла данной области. Наиболее распространенными мальформациями являются отсутствие или гипоплазия сосудов, артериовенозные шунты и свищи. Для диагностики данных изменений успешно используются компьютерная томография, магнитно-резонансная томография и ангиография.

1.6. Общая оценка данных литературы

В результате общей оценки литературных данных по анатомии, развитию и врожденным порокам внутреннего основания черепа плода обращает на себя внимание, что в настоящее время имеется большое количество работ, посвященных изучению анатомии черепа в постнатальном периоде онтогенеза человека. Наиболее подробно в литературе освещаются вопросы половой, возрастной, индивидуальной изменчивости и топографии черепа взрослого индивида.

Массив публикаций раскрывает детальное изучение особенностей процесса формирования, развития и оссификации внутреннего основания черепа, что вызвано значительной практической значимостью данных вопросов. Однако исследования отечественных авторов в этой области

единичны и в основном эти сведения представлены в зарубежной литературе.

Большой пласт как отечественных, так и зарубежных исследований, посвящен обоснованию хирургических доступов к структурам внутреннего основания черепа и коррекции различных врожденных и приобретенных аномалий в постнатальном периоде развития. Обращает на себя внимание, что в настоящее время в связи с интенсивным развитием новых современных неинвазивных методов исследования плода (УЗИ, КТ, МРТ), появилось большое количество работ, изучающих основные особенности анатомии, топографии и развития черепа в пренатальном периоде. Большая часть данных исследований направлена на выявление жизненно важных врожденных аномалий развития представленной области. Однако все исследования по изучению основания черепа в пренатальном периоде разрознены и затрагивают часто или отдельные анатомические образования, отдельные области ВОЧ и не содержат детальных количественных сведений. Большинство из них основано на лучевых методах исследования и не учитывает индивидуальные, половые, возрастные особенности черепа в пренатальном периоде онтогенеза.

Современный уровень развития пери- и неонатологии, активное развитие фетальной хирургии требуют детальных, количественных данных по фетальной анатомии черепа. Совокупность морфометрических данных по анатомии черепа плода может послужить анатомической основой для правильной интерпретации результатов ультразвукового исследования и других методов лучевой диагностики, а также для выбора своевременного и правильного метода коррекции аномалий этой области.

ГЛАВА II

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Общая характеристика объекта исследования

В основе данного исследования лежит изучение и анализ секционного материала 60 плодов человека обоего пола в возрасте от 16 до 22 недель гестации из фетальной коллекции кафедры анатомии человека ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава РФ. Весь материал был получен в результате прерывания физиологически протекающей беременности в соответствии с перечнем социальных показаний для искусственного прерывания беременности с соблюдением всех установленных этических и юридических норм в РФ (ФЗ РФ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» № 323-ФЗ от 21 ноября 2011 года, постановление Правительства Российской Федерации от 11 августа 2003 года №485 «О перечне социальных показаний для искусственного прерывания беременности», Приказ Министерства здравоохранения РФ от 6 июня 2013 г. N 354н «О порядке проведения патолого-анатомических вскрытий») в период с 2013 по 2019 гг. Представленный возрастной период онтогенеза соответствует срокам II триместра беременности и является частью промежуточного плодного периода внутриутробного развития [Колесников Л.Л., Шевлюк Н. Н., Ерофеева Л.М., 2014]. Весь исследованный материал был получен от женщин европеоидной расы.

Тема диссертационного исследования одобрена ЛЭК ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава России (протокол № 238 от 25 октября 2019 г.).

В определении возраста плодов учитывались вес, окружность головы, длина стоп, данные акушерского анамнеза и медицинской документации. Кроме того, проводились измерения теменно-пяточного и теменно-копчикового размеров [Пэттен Б., 1959].

Весь секционный материал был разделен на 4 возрастные группы: первая - 16-17 недели, вторая - 18-19 недели, третья - 20-21 недели и четвертая - 22 неделя. Распределение материала по количеству, полу и возрасту (сроку развития) представлено в таблице №1.

Таблица №1

**Распределение исследованного секционного материала
по количеству, полу и возрасту.**

№ группы	Возраст плода	Количество случаев			Номера протоколов (№№)
		Пол		Всего	
		Мужской	Женский		
1	16-17 недели	9	6	15	4,5,6,7,9,10,12,13,15,17, 35,36,39,41,44
2	18-19 недели	7	7	14	8,14,16,18,30,32,40,42,43,53, 59,81, 93,139
3	20-21 недели	6	10	16	19,20,21,22,24,25,31,33,45,55,58, 60, 65, 69,100,130
4	22 неделя	7	8	15	1, 2, 3, 11,16, 23,26,27, 29,34,37,88, 90,120,122
	Всего	29	31	60	

При отборе секционного материала для включения в исследование соблюдались следующие критерии:

1. Однополая физиологически протекающая беременность.
2. Отсутствие у матери соматической патологии.
3. Отсутствие в анамнезе беременности данных о нарушениях фетоплацентарного кровотока, осложнений беременности.
4. Соответствие антропометрических показателей плода акушерско-гинекологическому анамнезу.
5. Отсутствие пороков развития у плода при скрининговых ультразвуковых исследованиях и при визуальном осмотре при заборе материала.

2.2. Методы собственного исследования

Для изучения макромикроскопической анатомии и топографии структур внутреннего основания черепа у плодов был использован комплекс морфологических методик:

1. Метод забора и фиксации материала;
2. Макромикроскопическое препарирование;
3. Морфометрия;
4. Изготовление разноплоскостных серийных гистотопограмм, окрашенных по ван Гизону;
5. Документирование полученных данных, фотографирование;
6. Вариационно-статистические методы обработки полученных данных.

С помощью метода макромикроскопического препарирования было изучено 40 объектов. Гистотопографическим методом были изучены 20 случаев.

2.2.1. Метод забора и фиксации материала

Забор плодного материала осуществлялся в течение первых суток после прерывания беременности. Материал фиксировали путем вливания 5% раствора формалина через пупочную вену. После появления раствора из пупочной артерии культи пуповины перевязывалась. Далее крепили плод к проволочной основе. Дальнейшая фиксация материала включала в себя 2 этапа: первый - погружение в 5 % раствор формалина на 5 суток, второй - погружение в 10 % нейтральный формалин на 30 суток. Каждый образец находился в отдельной емкости, в свободном положении, что позволяло добиться правильной и равномерной фиксации тканей и обеспечивало фиксацию плода без деформации. Фиксация плода на проволочной основе обеспечивала сохранение нормальных взаимоотношений скелета и внутренних органов. Голова плода закреплялась в выпрямленном

положении (за шею), конечности фиксировались согнутыми в локтевых и коленных суставах (крепились за плечевые и тазобедренные суставы). Это позволило обеспечить ровное положение головы и исключило деформацию черепа и мягких тканей.

2.2.2. Метод макромикроскопического препарирования

Макромикроскопическое препарирование каждого случая выполняли в несколько этапов. Каждый этап препарирования выполняли с помощью набора офтальмологических инструментов и лупы с двукратным увеличением. На первом этапе осуществляли отделение головы от туловища на уровне большого отверстия затылочной кости. На следующем - послойное удаление мягких тканей (кожи, подкожно-жировой клетчатки, мышц, сосудов, нервов) в области мозгового и лицевого черепа. Далее выполняли вскрытие полости черепа путем удаления костей свода вместе с твердой мозговой оболочкой. Плоскость среза проходила спереди на 1-1.5 см выше надглазничного края, по бокам через чешую височных костей, сзади на 1-1.5 см выше наружного затылочного выступа. Последующее извлечение головного мозга осуществляли последовательно, начиная с приподнимания лобных долей и пересечения обонятельных трактов, зрительных нервов, внутренних сонных артерий, воронки гипофиза и заканчивая пересечением оставшихся черепных нервов (с оставлением их культы в соответствующих структурах черепа) и спинного мозга в позвоночном канале.

Далее проводили осмотр, морфометрию и фотографирование внутреннего основания черепа в целом до удаления твердой мозговой оболочки, обращая внимание на места выхода черепных нервов и на предварительно вскрытые венозные синусы (поперечный, сигмовидный, верхний каменистый). Данный этап заканчивался рассечением диафрагмы турецкого седла и извлечением гипофиза. На следующем этапе в области передней, средней и задней черепных ямок удаляли твердую мозговую

оболочку, постепенно обнажая костные и хрящевые структуры, отверстия внутреннего основания черепа. Необходимо отметить, что для полноценной визуализации верхней глазничной щели и круглого отверстия удаляли содержимое орбит (глазное яблоко вместе с окружающими его мягкими тканями). По завершению данного этапа проводили осмотр, морфометрию и фотографирование структур внутреннего основания черепа уже без твердой мозговой оболочки.

2.2.3. Гистотопографический метод

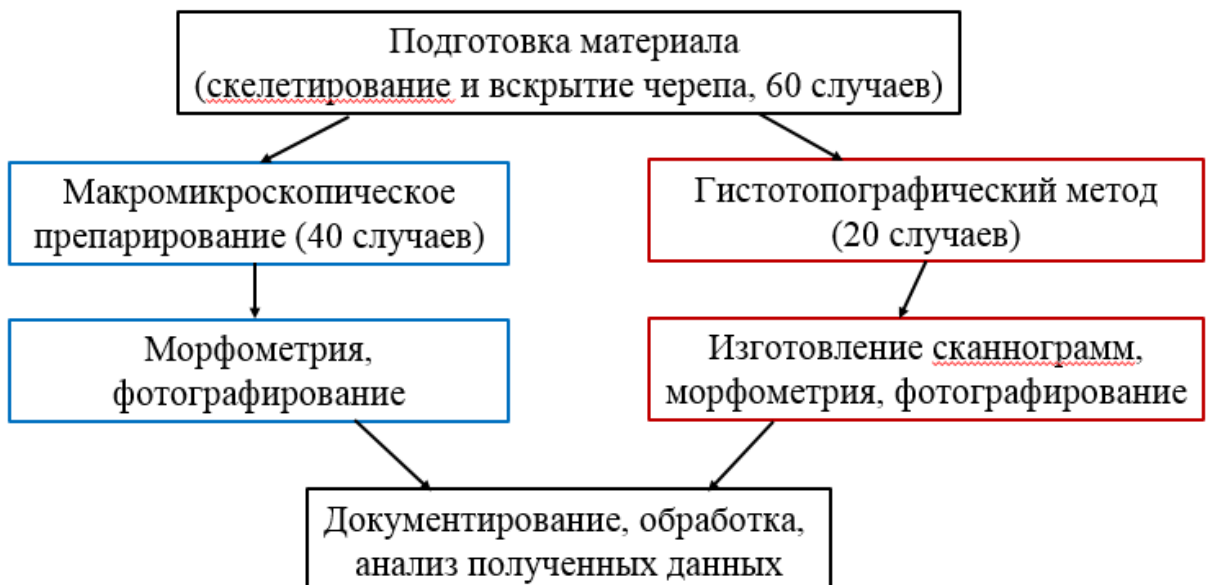
Для получения более детальной информации по макромикроскопической анатомии и топографии структур внутреннего основания черепа использовали гистотопографический метод. Плоды на сроке развития 20-22 недели предварительно декальцинировали жидкостью Эбнера по классической методике. Плоды 16-19 недель декальцинации не подвергали. После промывания в проточной воде, все отобранные случаи проводили через батарею спиртов возрастающей концентрации (60%-80%-96%-96%-100%) и помещали в раствор спирт-эфира на 1 сутки, затем пропитывали I и II целлоидином в течении 1-3 недель. Далее, после посадки на деревянные блоки, выполняли серии разноплоскостных срезов толщиной 30-40 мкм. Полученные срезы, окрашенные по методике ван Гизона, помещали на предметное стекло и заключали в канадский бальзам. Последующую микроскопию проводили с использованием панкратического стереоскопического микроскопа МБС – 10 с видеосистемой при 2, 4, 8-кратных увеличениях. Кроме того, было выполнено сканирование полученных препаратов с помощью сканера EPSON Perfection V600 Photo. Общее количество изготовленных и изученных гистотопограмм – 50.

2.2.4. Метод морфометрии

Морфометрию проводили на макропрепаратах и гистотопограммах, используя для данного исследования электронный штангенциркуль (ГОСТ 166-89, модель 660-116, ШЦЦ Ермак - 1-150-0,01) с точностью до 0,1 мм. Так же в ходе работы использовалась лицензионная программа Scale, позволяющая проводить измерения на цифровых фотоснимках.

Исследование всего материала проводилось по схеме, представленной на Рисунке 1.

Рисунок 1.



При морфометрии парных структур внутреннего основания черепа все показатели измеряли с обеих сторон.

В ходе работы был составлен протокол исследования и все изученные параметры были разделены на следующие группы:

1) Параметры внутреннего основания черепа в целом:

- переднезадний и поперечный размер внутреннего основания. Под переднезадним размером понимали расстояние между точкой слепого отверстия и точкой внутреннего затылочного выступа (местом пересечения борозд верхнего сагиттального и поперечных синусов), под поперечным –

наибольшее расстояние между внутренними поверхностями чешуи височных костей справа и слева (Рис. 2).

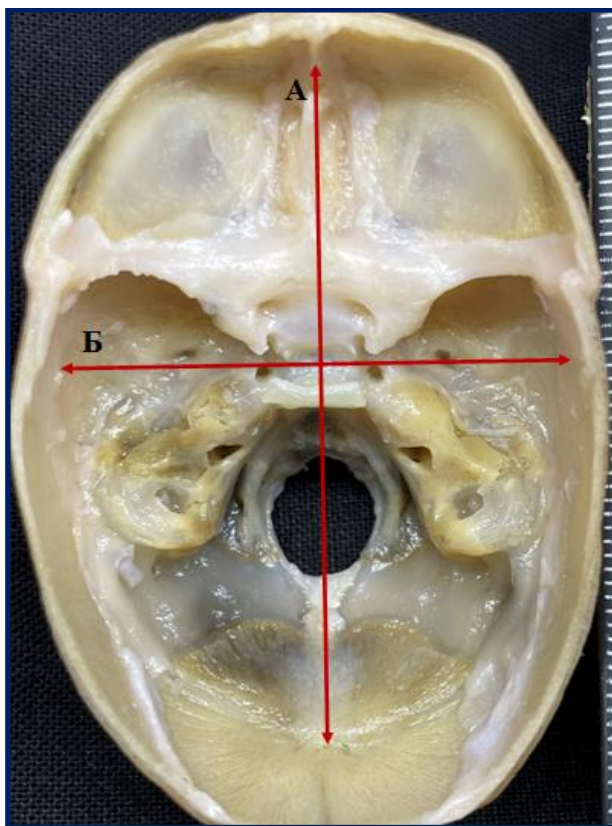


Рис.2 Схема измерения параметров внутреннего основания черепа плода, вид сверху (после удаления твердой мозговой оболочки)

Фото макропрепарата, протокол №2, гестационный возраст 22 неделя, пол мужской, ув. x 2,0 раза.

А – переднезадний размер, Б – поперечный размер

Для определения типа основания черепа вычисляли поперечно-продольный указатель, представляющий собой отношение поперечного размера внутреннего основания к его продольному размеру, выраженный в процентах и являющийся аналогом черепного индекса [Ишков С.В., 2016]. Долихоморфным типом основания считались черепа с поперечно-продольным указателем менее 75%, мезоморфным – 75 – 79,9%, брахиморфным – 80% и более.

- продольный и поперечный размеры передней черепной ямки. Продольный размер измеряли между точкой слепого отверстия и предперекрестной бороздой, поперечный – между наиболее удаленными участками внутренней поверхности чешуи лобной кости. Диагональный

размер передней черепной ямки определяли между точкой слепого отверстия и наиболее удаленным участком чешуи лобной кости с каждой стороны (Рис.3).

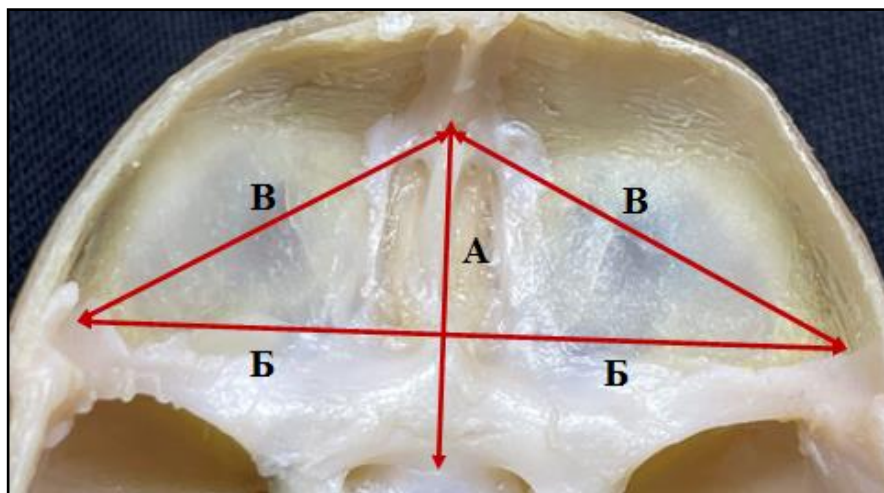


Рис.3 Схема измерения параметров передней черепной ямки плода, вид сверху (после удаления твердой мозговой оболочки).

Фото макропрепарата, протокол №2, гестационный возраст 22 неделя, пол мужской.
A – продольный размер, Б – поперечный размер, В – диагональные размеры (правый, левый)

- продольный и поперечный размеры центрального отдела средней черепной ямки. Под продольным размером понимали расстояние между предперекрестной бороздой и спинкой турецкого седла, под поперечным – расстояние между латеральными краями борозд внутренних сонных артерий (Рис.4).

- продольный и поперечный размеры латеральных отделов средней черепной ямки. Под продольным размером понимали наибольшее расстояние между латеральным краем малого крыла клиновидной кости и основанием пирамиды, под поперечным – расстояние между латеральным краем борозды внутренней сонной артерии и наиболее удаленной точкой чешуи височной кости (Рис.4).

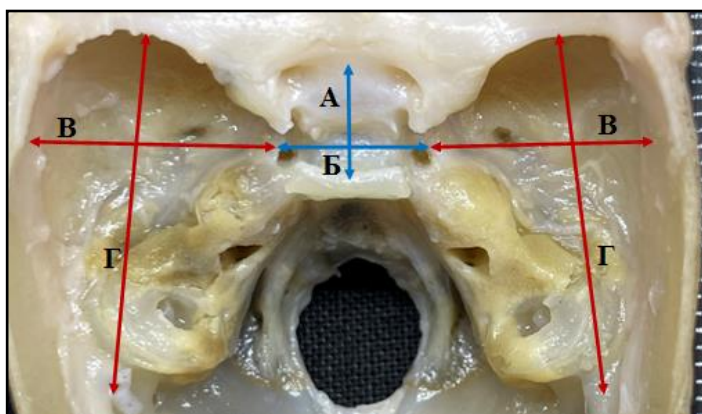


Рис.4 Схема измерения параметров средней черепной ямки плода, вид сверху (после удаления твердой мозговой оболочки)

Фото макропрепарата, протокол №3, гестационный возраст 22 неделя, пол женский.

*А, Б – продольный и поперечный размер центрального отдела;
В, Г – поперечный и продольный размер боковых отделов*

- продольный и поперечный размеры задней черепной ямки. Продольный размер измерялся между спинкой турецкого и точкой внутреннего затылочного выступа (в месте соединения борозд верхнего сагиттального и поперечных синусов на внутренней поверхности чешуи затылочной кости), поперечный размер - между наиболее удаленными участками оснований пирамид височных костей (Рис.5).

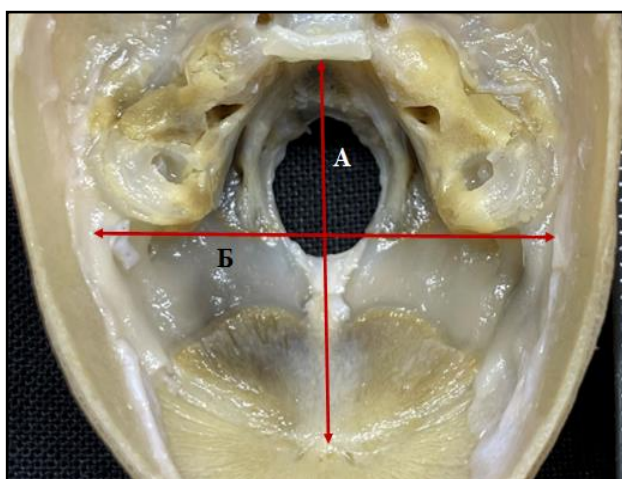


Рис.5 Схема измерения параметров задней черепной ямки плода, вид сверху (после удаления твердой мозговой оболочки)

Фото макропрепарата, протокол №3, гестационный возраст 22 неделя, пол женский.

А – продольный размер; Б – поперечный размер

2) В передней черепной ямке были измерены:

- поперечный размер обонятельных луковиц (до удаления твердой мозговой оболочки);
- высота и длина основания петушиного гребня;
- продольный и поперечный размеры продырявленной пластинки решетчатой кости;
- длина малых крыльев клиновидной кости;
- угол, образованный глазничными частями лобной кости и угол схождения осей малых крыльев;

3) В средней черепной ямке:

- продольный и поперечный размеры отверстия диафрагмы турецкого седла (до удаления твердой мозговой оболочки);
- продольный, поперечный размеры и глубина гипофизарной ямки;
- размеры отверстий каналов зрительных нервов и расстояние между ними;
- расстояние между передними и между задними наклоненными отростками;
- расстояние между передними и задними наклоненными отростками;
- максимальный поперечный и продольный размеры верхней глазничной щели;
- продольный и поперечный размеры круглого, овального отверстий и отверстия канала внутренней сонной артерии с каждой стороны, и расстояние между ними;
- поперечный размер и высота переднего полукружного канала пирамиды височной кости.

4) В задней черепной ямке:

- продольный и поперечный размеры большого отверстия затылочной кости. Продольный размер измеряли между передним и задним краями отверстия. Поперечный – между наиболее удаленными участками большого отверстия во фронтальной плоскости.

- вертикальный и переднезадний размеры внутреннего слухового отверстия и расстояние между ними. Вертикальный размер определяли между верхним и нижним, наиболее удаленными друг от друга, краями отверстия. Переднезадний размер – между передним и задним краями отверстия;
- продольный и поперечный размеры внутреннего отверстия канала подъязычного нерва и расстояние между ними;
- длина пирамиды височной кости – расстояние от основания до вершины пирамиды);
- ширина борозды поперечного синуса – расстояние между наиболее удаленными друг от друга краями борозды;
- продольный и поперечный размер ската. Под продольным размером понималось расстояние между верхним краем спинки турецкого седла и передним краем большого отверстия затылочной кости, под поперечным – расстояние между правым и левым краем ската на уровне вершечек пирамид височных костей;
- продольный и поперечный размер базиокипитального центра окостенения;
- угол схождения пирамид височных костей;
- базиокипитальный угол основания черепа, измеряемый между линией, проходящей через переднюю черепную ямку к краю спинки турецкого седла и линией, проведенной вдоль задней поверхности ската.

В связи со сложной пространственной ориентацией яремного отверстия его продольный и поперечный размеры и расстояние между отверстиями были измерены со стороны наружного основания черепа.

Помимо этого, в средней и задней черепных ямках были описаны места выхода черепных нервов из твердой мозговой оболочки.

2.2.5. Метод вариационно-статистической обработки полученных данных

Все морфометрические показатели, полученные нами в ходе работы, обрабатывались с использованием программ «Microsoft Word Excel» и «STATISTICA 10.0». При анализе выборки пришли к выводу, что она относится к совокупности с нормальным распределением. Это позволило нам вычислить в каждой группе следующие параметрические показатели: среднее значение (\bar{X}), стандартную ошибку средней величины (S_x), наименьшее значение параметра (\min), наибольшее значение параметра (\max), темп прироста ($T_{пр}$), показывающую на какую величину (в процентах) изменялся изучаемый параметр за определенный отрезок времени. Представленный показатель вычислялся по формуле:

$$T_{пр} = \frac{D^2}{D^1} \times 100\% - 100\%$$

$T_{пр}$ – темп прироста; D^1 - среднее значение показателя на начало изученного периода (16 – 17 недели); D^2 - среднее значение показателя на конец изученного периода (22 неделя).

Оценку достоверности полученных различий между средними величинами вычисляли с использованием критерия Стьюдента (p). Допустимый минимальный уровень значимости $p=0,05$. При оформлении таблиц средние величины, оцениваемые с помощью критерия Стьюдента, отмечены *, **. Ссылка на достоверность (p) отсутствует в таблицах в случаях, когда при сравнении показателей достоверных различий между средними величинами выявлено не было.

2.3. Документирование полученных данных

Все морфометрические показатели, полученные в результате изучения каждого случая, вносились в протокол исследования. В протоколе отмечали номер случая, пол и возраст плода, особенности акушерского анамнеза. К каждому протоколу прилагали напечатанные цифровые фотографии макропрепаратов и сканограмм.

ГЛАВА III
ОПИСАТЕЛЬНАЯ И КОЛИЧЕСТВЕННАЯ АНАТОМИЯ
ВНУТРЕННЕГО ОСНОВАНИЯ ЧЕРЕПА В ЦЕЛОМ
В 16 – 22 НЕДЕЛИ ОНТОГЕНЕЗА

**3.1. Морфометрическая характеристика внутреннего основания
череп у плодов 16-22 недели развития**

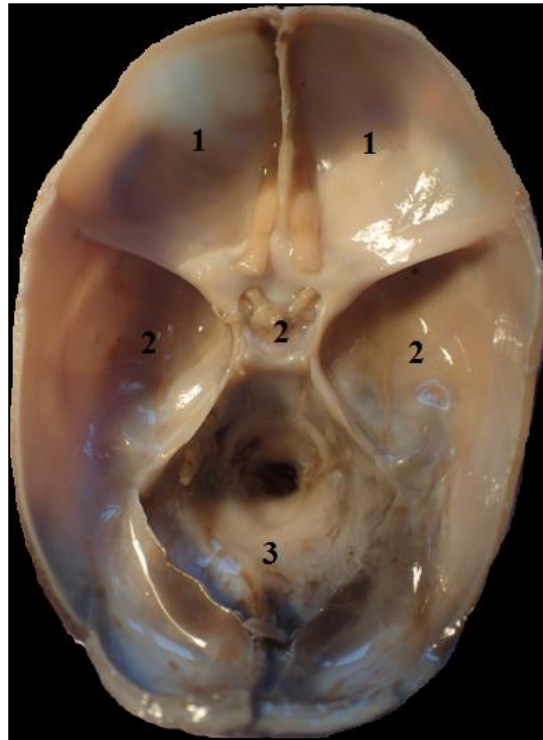
Внутреннее основание черепа (ВОЧ) представляет собой внутреннюю поверхность мозгового черепа человека, образованного лобной, решетчатой, клиновидной, затылочной и височными костями и представленного тремя черепными ямками (передней, средней и задней).

В исследованном периоде внутриутробного развития границы всех черепных ямок хорошо определяются, что дает возможность выполнения их точной и достоверной морфометрии (Рис.6).

Границей передней черепной ямки (ПЧЯ) спереди и по бокам является чешуя лобной кости, сзади – малые крылья клиновидной кости в латеральных отделах и предперекрестная борозда клиновидной кости в центральном.

Средняя черепная ямка (СЧЯ) условно была разделена на центральный и боковые отделы. Границами ее центрального отдела спереди является предперекрестная борозда, сзади – спинка турецкого седла, по бокам – латеральный край борозды, соответствующей внутренней сонной артерии. Боковые отделы СЧЯ спереди ограничены малыми крыльями клиновидной кости, сзади – верхним краем пирамиды височной кости с каждой стороны.

Задняя черепная ямка спереди ограничена верхним краем пирамиды височной кости с каждой стороны, сзади и по бокам – чешуей затылочной кости. Внутреннее основание черепа у плода покрыто твердой мозговой оболочкой (ТМО), полностью повторяющей ее рельеф (Рис.6).



**Рис.6 Внутреннее основание черепа плода, вид сверху.
(до удаления твердой мозговой оболочки)**

Фото макропрепарата, протокол №2,
гестационный возраст 22 неделя, пол мужской, ув. х 1,5 раза.

*1 – передняя черепная ямка, 2 – средняя черепная ямка,
3 – задняя черепная ямка.*

При изучении внутреннего основания черепа в целом у плодов человека 16-22 недель развития выявлено, что все структуры внутреннего основания на этом сроке отчетливо определяются и имеют схожие черты строения с ВОЧ взрослого человека, что подтверждается после удаления твердой мозговой оболочки (Рис.7).

Для достоверной морфометрии внутреннего основания черепа было определено несколько реперных точек (Рис.7):

1. Точка слепого отверстия
2. Латеральные отделы чешуи лобной кости
3. Латеральный край малых крыльев клиновидной кости
4. Предперекрестная борозда
5. Передние наклоненные отростки
6. Чешуя височной кости

7. Верхушка пирамиды височной кости
8. Задние наклоненные отростки
9. Спинка турецкого седла
10. Передний край большого отверстия затылочной кости (базион)
11. Основание пирамиды височной кости (по верхнему краю)
12. Задний край большого отверстия затылочной кости (описион)
13. Точка внутреннего затылочного выступа.

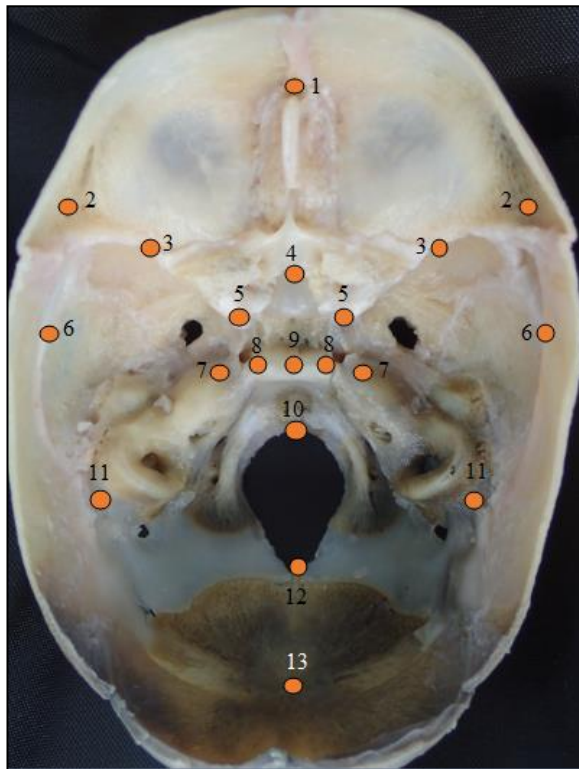


Рис.7 Реперные точки на внутреннем основании черепа плода, вид сверху (после удаления твердой мозговой оболочки)

Фото макропрепарата, протокол №2, гестационный возраст 22 неделя, пол мужской, ув. х 2,0 раза.

- 1 - точка слепого отверстия,
 2 - латеральные отделы чешуи лобной кости,
 3 - латеральный край малых крыльев клиновидной кости,
 4 - передперекрестная борозда, 5 - передние наклоненные отростки,
 6 - чешуя височной кости, 7 - верхушка пирамиды височной кости,
 8 - задние наклоненные отростки, 9 - спинка турецкого седла,
 10 - передний край большого отверстия затылочной кости (базион),
 11 - основание пирамиды височной кости (по верхнему краю),
 12 - задний край большого отверстия затылочной кости (описион),
 13 - точка внутреннего затылочного выступа.*

На первом этапе исследования были измерены переднезадний и поперечный размеры ВОЧ у плодов (Рис.8). Переднезадний размер был измерен по средней линии между слепым отверстием спереди и областью внутреннего затылочного выступа сзади. Поперечный размер определяли как расстояние между наиболее удаленными друг от друга участками чешуи теменных костей.

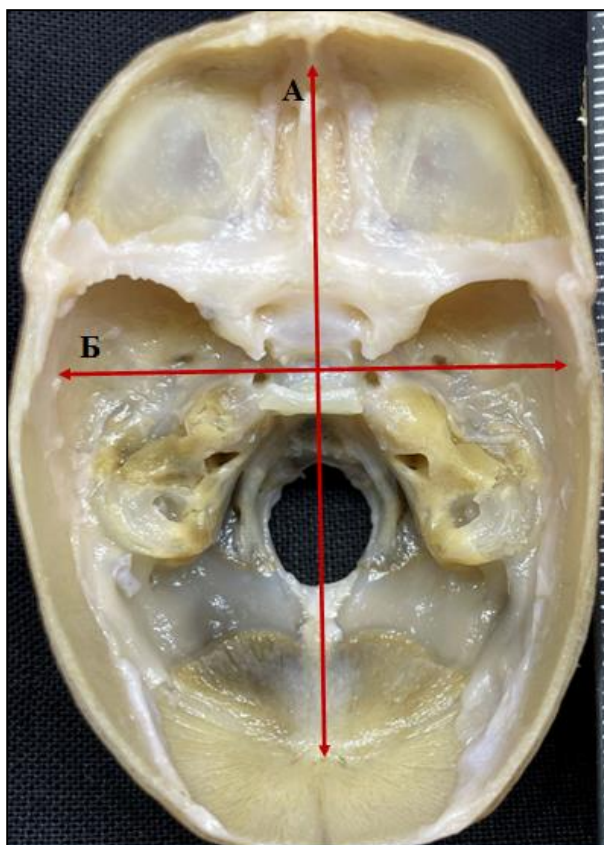


Рис.8 Схема измерения параметров внутреннего основания черепа у плодов, вид сверху. (после удаления твердой мозговой оболочки)

Фото макропрепарата, протокол №2, гестационный возраст 22 неделя, пол мужской, ув. х 2,0 раза.
A – переднезадний размер, B – поперечный размер

Выполненные измерения показали, что среднее значение переднезаднего размера основания черепа на протяжении всего изученного периода составляет $52,5 \pm 1,0$ мм при минимальном показателе 39,6 мм и максимальном 65,0 мм, в то время как среднее значение поперечного размера было равным $38,5 \pm 0,9$ мм с диапазоном колебаний 28,0–51,0 мм. Обращает на себя внимание преобладание величины среднего значения

переднезаднего размера над поперечным во всех изученных возрастных группах плодов. Несмотря на это, сведения, полученные в результате исследования и представленные в таблице 2, показывают, что на протяжении изученного периода внутриутробного развития происходит увеличение как переднезаднего, так и поперечного размеров.

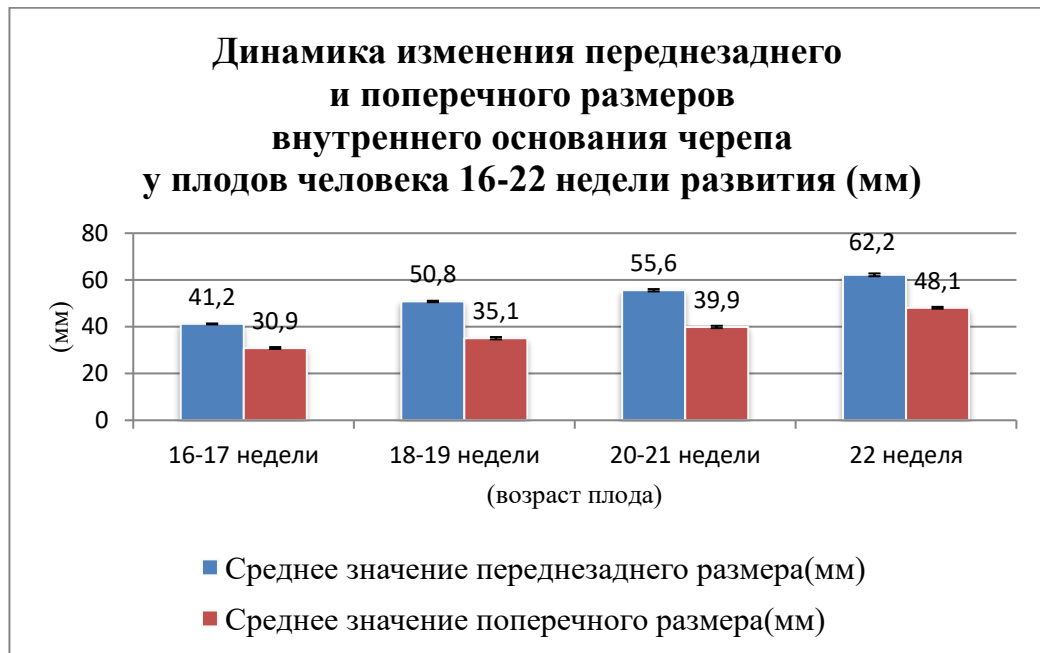
Таблица 2

Среднее ($X \pm Sx$), минимальные и максимальные значения переднезаднего и поперечного размеров внутреннего основания черепа у плодов человека в изученном периоде развития (мм)

Параметры		Возраст плода				Темп прироста (%)
		16-17 недели	18-19 недели	20-21 недели	22 неделя	
Переднезадний размер	$X \pm Sx$	41,2±0,2*	50,8±0,3	55,6±0,5	62,2±0,6**	51,0
	Min	39,6	48,0	52,8	56,6	
	Max	43,0	53,0	59,2	65,0	
Поперечный размер	$X \pm Sx$	30,9±0,4*	35,1±0,5	39,9±0,5	48,1±0,4**	56,0
	Min	28,0	32,2	37,6	45,0	
	Max	34,0	40,0	43,5	51,0	

Примечание: сравниваемые показатели (*, **) статистически достоверны при $p < 0,05$

Из таблицы 2 видно, что на протяжении изученного периода онтогенеза человека оба размера основания черепа возрастают неравномерно. Темп прироста переднезаднего размера составляет 51% при увеличении поперечного на 56%. При этом наибольший прирост данного параметра отмечен в начале изученного периода (от 1 ко 2 возрастной группе) - 23,3%, тогда как в середине и в конце периода он составил 9,4% и 12% соответственно. В отличие от переднезаднего размера, наибольший прирост поперечного размера был выявлен в конце исследованного периода (от 3 к 4 возрастной группе) и составил 20,6%, в то время как в начале и в середине периода прирост в среднем равен 13,7%. Таким образом, в начале изученного периода пренатального онтогенеза наблюдается наиболее интенсивное увеличение длины основания черепа, в то время как увеличение его ширины преимущественно отмечается в конце. Динамика описанных изменений наглядно представлена в диаграмме 1.



На основании полученных морфометрических характеристик продольного и поперечного размеров внутреннего основания черепа для каждой возрастной группы был рассчитан поперечно - продольный указатель. Результаты вычислений, представленные в таблице 3, показали, что в каждой возрастной группе наиболее распространенными являются долихокранные и мезокранные формы основания черепа (Рис. 9).

Таблица 3

Встречаемость (%) форм основания черепа в зависимости от величины поперечно-продольного указателя в промежуточном плодном периоде онтогенеза

Форма черепа	Возраст плода			
	16-17 недели	18-19 недели	20-21 недели	22 неделя
Долихокран	28	66	74	13
Мезокран	55	23	13	80
Брахикран	17	11	13	7

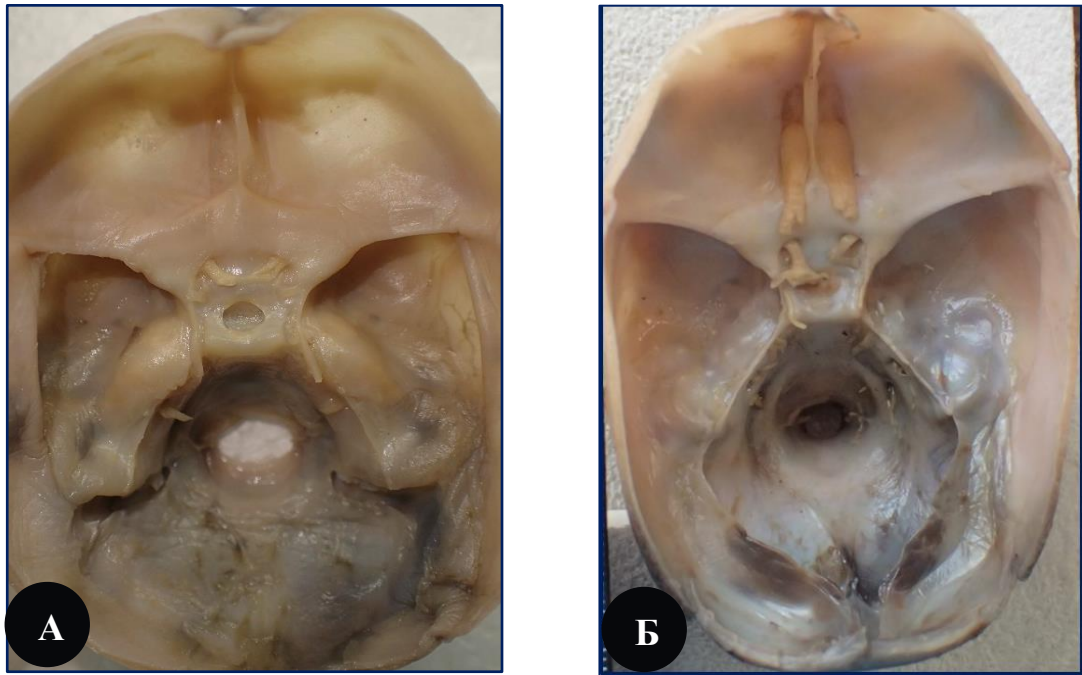


Рис.9 Формы внутреннего основания черепа плода, вид сверху.
(до удаления твердой мозговой оболочки)

А – мезокранная, фото макропрепарата, протокол №40, гестационный возраст 18-19 недели, пол женский.

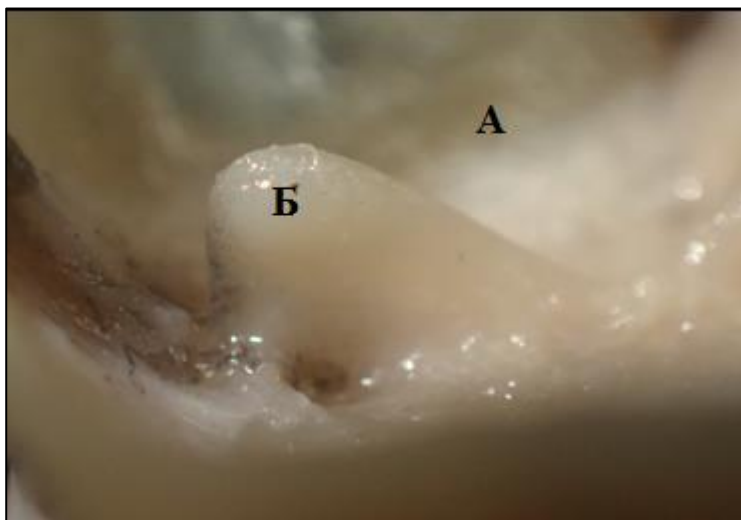
Б - долихокранная, фото макропрепарата, протокол №2, гестационный возраст 22 неделя, пол мужской.

3.2. Морфометрическая характеристика черепных ямок у плодов в изученном периоде пренатального развития

На следующем этапе исследования была выполнена детальная морфометрия всех черепных ямок у плодов 16-22 недель развития.

Передняя черепная ямка (ПЧЯ) формирует передний отдел основания черепа и образована лобной, решетчатой и клиновидной костями. Чешуя лобной кости образует переднюю и боковые стенки ПЧЯ, ее дно в боковых отделах образовано глазничными пластинками лобной кости, центральная часть сформирована продырявленной пластинкой решетчатой кости спереди и клиновидным возвышением клиновидной кости сзади. Граница между передней и средней черепными ямками проходит по малым крыльям клиновидной кости в боковых отделах и по предперекрестной борозде в центральной части. Центральное положение в ПЧЯ занимает

петушинный гребень, хорошо определяемый как до, так и после удаления твердой мозговой оболочки с ее поверхности (Рис.10).



**Рис.10 Петушинный гребень плода, вид слева.
(до удаления твердой мозговой оболочки)**

Фото макропрепарата, протокол №2,
гестационный возраст 22 неделя, пол мужской, ув. х 7,0 раз.
А – передняя черепная ямка, Б – петушинный гребень.

На первоначальном этапе были измерены продольный, поперечный и диагональные размеры передней черепной ямки. Продольный размер был измерен в сагиттальной плоскости между областью слепого отверстия и предперекрестной бороздой клиновидной кости. Под поперечным размером понимали расстояние между наиболее удаленными друг от друга во фронтальной плоскости точками чешуи лобной кости с каждой стороны. Диагональные размеры измеряли справа и слева как расстояние между областью слепого отверстия и наиболее удаленными точками чешуи лобной кости (Рис.11). Выполненные измерения показали, что на протяжении изученного периода внутриутробного развития наблюдается увеличение как продольного, так и поперечного размеров передней черепной ямки (Табл. 4). Необходимо отметить, что абсолютные числовые значения поперечного размера ПЧЯ во всех возрастных группах преобладают над значениями продольного, при этом он превышает его более, чем в 2 раза во всех возрастных группах изученных плодов.

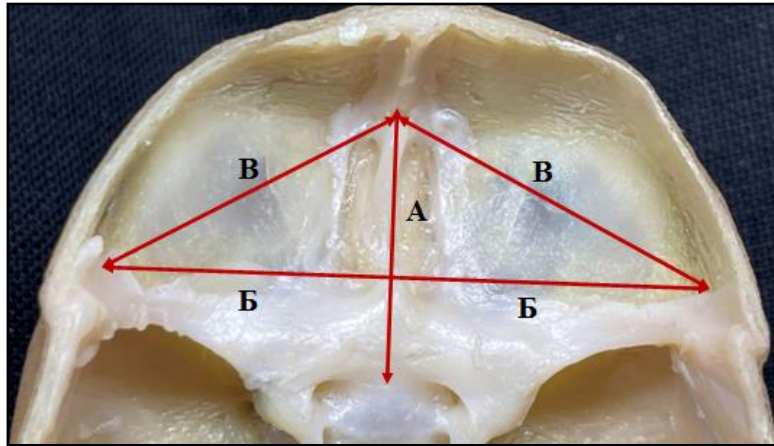


Рис.11 Схема измерения параметров передней черепной ямки плода, вид сверху (после удаления твердой мозговой оболочки).

Фото макропрепарата, протокол №2, гестационный возраст 22 неделя, пол мужской, ув. х 2,5 раза.

A – продольный размер, Б – поперечный размер, В – диагональные размеры (правый, левый)

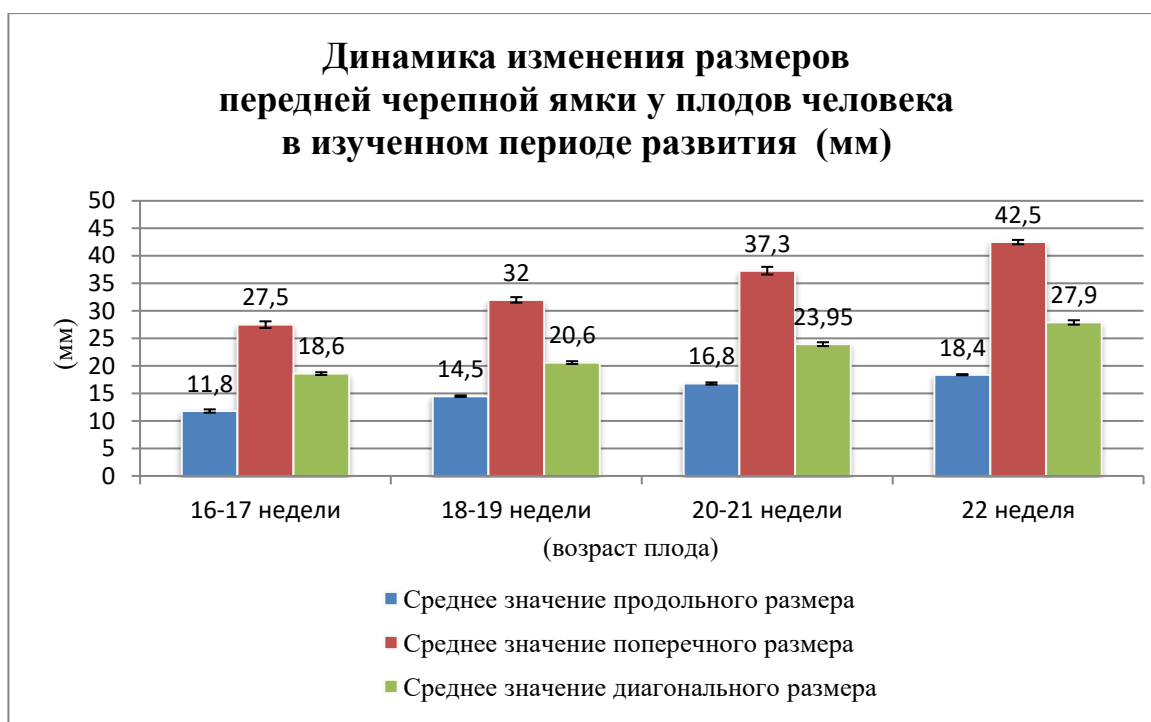
В соответствии с данными, представленными в таблице 4, видно, что продольный, поперечный и диагональный параметры передней черепной ямки у плодов изученного периода нарастают от 16 недели к 22й. В целом темп прироста продольного размера к концу 22 недели составил 56%, поперечного размера - 55%, однако при сравнении возрастных групп между собой было выявлено, что эти параметры изменяются неравномерно. Так, наибольший прирост (22,9%) продольного размера наблюдался в 1 и 2 возрастных группах, в середине изученного периода этот показатель был равен 15,9%, и в конце (в 3 и 4 группах) он уменьшался до 9,5%. Поперечный размер передней черепной ямки увеличивался более равномерно, так, в начале и середине периода темп прироста составлял в среднем 16,5%, а в конце отмечалось его незначительное замедление до 14,0%. Рассматривая размах значений каждого показателя, обращают на себя внимание наибольшие колебания минимальных и максимальных значений у поперечного размера ПЧЯ во всех возрастных группах плодов, что говорит об индивидуальных различиях в анатомии ПЧЯ, в то время как значения продольного и диагонального размеров имеют незначительный разброс данных во всех возрастных группах.

**Среднее ($X \pm Sx$), минимальные и максимальные значения
продольного, поперечного и диагонального размеров передней
черепной ямки у плодов человека в изученном периоде развития (мм)**

Параметр Возраст		Продольный размер	Поперечный размер	Диагональный размер	
				справа	слева
16-17 недели	$X \pm Sx$	11,8±0,13*	27,5±0,6*	18,5±0,2*	18,7±0,3*
	Min	11,0	24,5	17,1	17,3
	Max	12,9	33,5	19,5	19,7
18-19 недели	$X \pm Sx$	14,5±0,14	32,0±0,5	20,4±0,3	20,7±0,2
	Min	13,5	29,9	19,0	20,0
	Max	15,5	35,0	22,0	22,0
20 - 21 недели	$X \pm Sx$	16,8±0,2	37,3±0,7	24,0±0,3	23,9±0,4
	Min	15,5	34,0	22,3	22,1
	Max	18,1	40,1	26,7	26,6
22 неделя	$X \pm Sx$	18,4±0,1**	42,5±0,4**	27,9±0,4**	27,8±0,4**
	Min	17,7	39,9	24,5	24,4
	Max	19,2	44,3	30,0	29,9
Темп прироста (%)		56	55	51	49

Примечание: сравниваемые показатели (*, **) статистически достоверны при $p < 0,05$

При измерении диагонального размера передней черепной ямки с каждой стороны у плодов 16 – 22 недель развития было выявлено, что среднее значение показателя равномерно возрастало от 16 к 22 неделе. Результаты измерений, представленные в таблице 4, демонстрируют, что билатеральные различия в величине представленного показателя отсутствуют. Таким образом, можно сделать вывод о симметричном развитии передней черепной ямки в представленном периоде онтогенеза. В среднем интенсивность прироста диагонального размера с 16 по 22 неделю составляла 49,8%. Однако, наиболее интенсивный рост был отмечен в 2, 3 и 4 группах изученного возрастного периода и составлял 17,0%, тогда как в начале периода был равен 10,5%. Наглядно динамика изменения размеров передней черепной ямки представлена на диаграмме 2.



Следующим показателем, доступным для исследования до удаления твердой мозговой оболочки с поверхности передней черепной ямки, стал угол, стороны которого образуются глазничными пластинками лобной кости, а вершина направлена вниз по средней линии к основанию петушиного гребня. Необходимо отметить, что представленные участки лобной кости на протяжении всего исследованного периода (с 16 по 22 неделю) уже оссифицированы и представляют собой очень тонкие костные пластинки, плотно покрытые твердой мозговой оболочкой и легко повреждаемые при ее удалении. Данные пластинки образуют дно латеральных отделов передней черепной ямки и верхние стенки глазниц, что отчетливо визуализируется на Рис.12.

Как видно из сведений, представленных в таблице 5, среднее значение величины данного угла на протяжении от 16 к 20 неделе не изменялось, зафиксировано его незначительное увеличение в период с 20 по 22 неделю. Таким образом, среднее значение представленного параметра не имело достоверных возрастных различий.

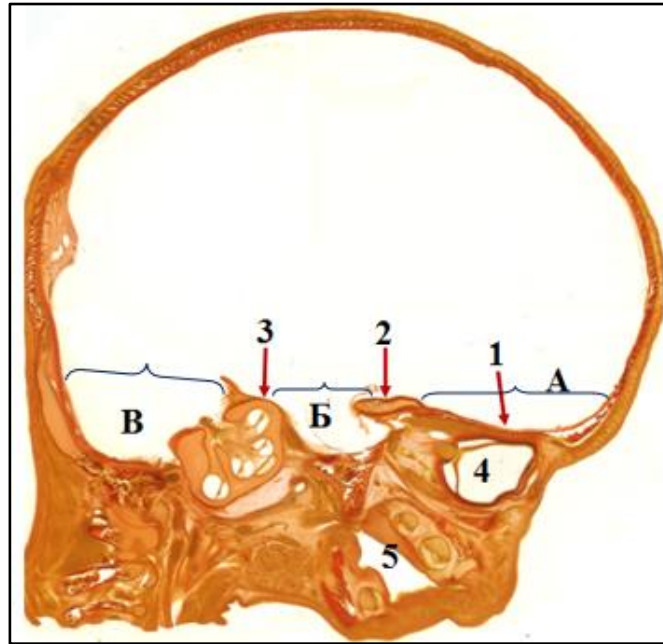


Рис.12 Внутреннее основание черепа плода человека на тотальной гистотопограмме головы плода (парасагиттальный срез через верхушку пирамиды височной кости)

Гистотопограмма, протокол №12, гестационный возраст 16-17 недели, пол мужской, окраска по ван Гизону, ув. х 2,0 раза.

A – Передняя черепная ямка, Б – средняя черепная ямка, В – задняя черепная ямка,

*1- глазничная пластинка лобной кости,
2 – малое крыло клиновидной кости,
3 – каменистая часть височной кости,
4 – глазное яблоко, 5 – ротовая полость.*

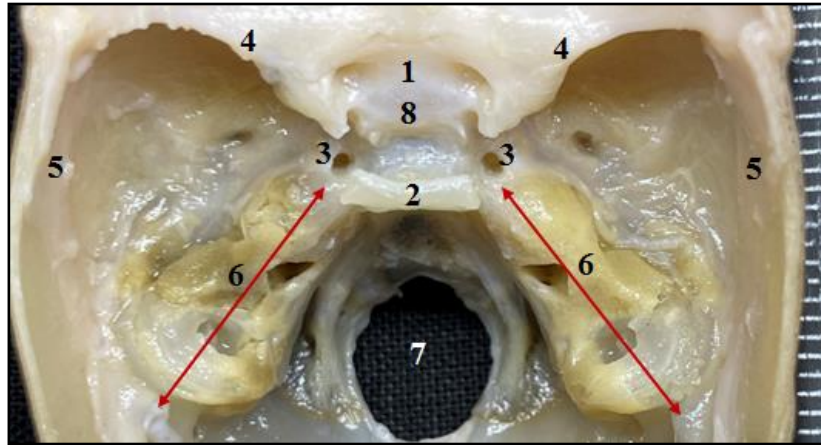
Таблица 5

Среднее ($X \pm Sx$) значение угла между глазничными пластинками лобной кости у плодов человека в 16 – 22 недели развития (°)

Параметры		Возраст плода			
		16-17 недели	18-19 недели	20-21 недели	22 неделя
Угол между глазничными пластинками	$X \pm Sx$	116±1,2	116±0,8	116±0,9	118±0,6

Таким образом, исходя из полученных сведений, можно сделать вывод, что положение глазничных пластинок лобной кости и угол между ними в процессе роста и развития основания черепа в изученном периоде онтогенеза не изменяются.

На следующем этапе исследования внутреннего основания черепа была изучена средняя черепная ямка (СЧЯ), которая для удобства описания условно была разделена на центральный и два боковых (латеральных) отдела.



**Рис.13 Средняя черепная ямка плода, вид сверху.
(твёрдая мозговая оболочка удалена)**

Фото макропрепарата, протокол №3,
гестационный возраст 22 неделя, пол женский, ув. х 2,5 раза.

1 – передперекрестная борозда, 2 – спинка турецкого седла,

3- отверстие внутренней сонной артерии,

4 – малые крылья клиновидной кости,

5 – чешуя височной кости, 6 – верхний край пирамиды височной кости,

7 – большое отверстие затылочной кости, 8 – бугорок турецкого седла.

Под центральным отделом понимали часть средней черепной ямки, образованную телом клиновидной кости, и ограниченную спереди передперекрестной бороздой, сзади – спинкой турецкого седла, по бокам – латеральным краем борозды, соответствующей внутренней сонной артерии. Боковые отделы СЧЯ ограничены спереди малыми крыльями клиновидной кости, по бокам – чешуей височной кости, их задняя граница проходит по верхнему краю пирамиды височной (Рис.13).

Вся поверхность средней черепной ямки плода полностью покрыта твердой мозговой оболочкой и обращает на себя внимание отсутствие на ней аналогов некоторых костных отверстий и щелей (верхняя глазничная щель, круглое, овальное, рваное отверстия) при сохраненной ТМО. Кроме

того, места выхода некоторых черепных нервов из твердой мозговой оболочки отличаются от принятых мест выхода из черепа (Рис.14).

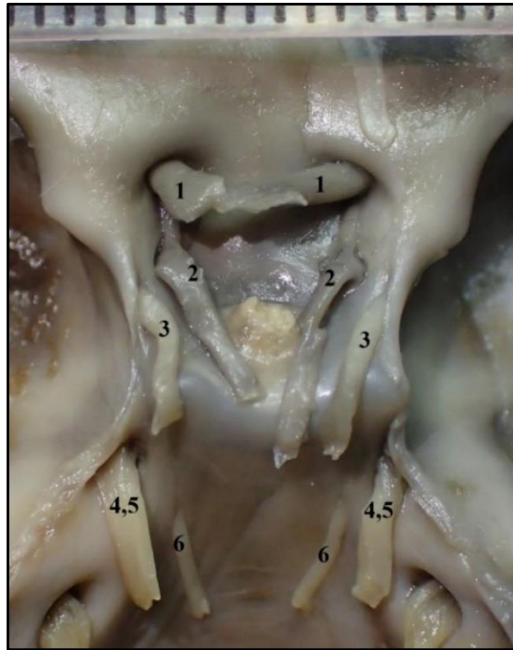


Рис.14 Места выхода черепных нервов из твердой мозговой оболочки в центральном отделе средней черепной ямки у плода, вид сверху (до удаления твердой мозговой оболочки)

Фото макропрепарата, протокол №26,
гестационный возраст 22 неделя, пол мужской, ув. х 4,5 раза.

*1 – зрительный нерв, 2 – внутренняя сонная артерия,
3 – глазодвигательный нерв, 4,5 – тройничный и блоковый нервы,
6 – отводящий нерв.*

Как видно на представленном рисунке 14, только место выхода II пары черепных нервов (зрительный нерв) из твердой мозговой оболочки соответствует положению костного зрительного канала черепа у плода. Глазодвигательный нерв (III пара) в рассмотренном периоде развития выходит в полость черепа в складке, образованной твердой мозговой оболочкой, между передними и задними наклоненными отростками клиновидной кости. Место выхода тройничного и блокового нервов (V и IV пары) располагается в области верхушки пирамиды височной кости. Отводящий нерв (VI пара) в 16—22 недели развития выходит из-под твердой мозговой оболочки на границе между скатом и верхушкой пирамиды височной кости.

Для получения детальных количественных данных по центральному отделу средней черепной ямки в 16-22 недели развития были подробно изучены ее продольный и поперечный размеры. Под продольным размером понимали расстояние между предперекрестной бороздой и спинкой турецкого седла в сагиттальной плоскости. Необходимо обратить внимание, что предперекрестная борозда во всех случаях располагалась на границе клиновидного возвышения и бугорка седла. При этом клиновидное возвышение хорошо визуализировалось во всех возрастных группах, а бугорок седла в начале исследованного периода (16 -17 недель) развит недостаточно, однако граница между этими анатомическими образованиями четко определяется даже на этом сроке развития. За поперечный размер центрального отдела СЧЯ принимали расстояние между латеральными краями борозды правой и левой внутренних сонных артерий (Рис.15).

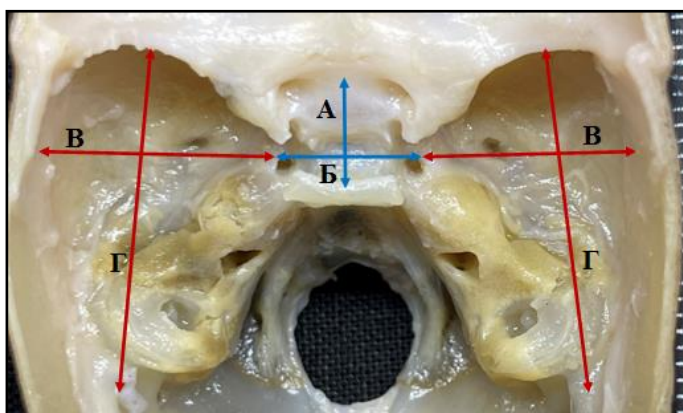


Рис.15 Схема измерения параметров средней черепной ямки плода, вид сверху (после удаления твердой мозговой оболочки)

Фото макропрепарата, протокол №3,
гестационный возраст 22 неделя, пол женский, ув. х 2,5 раза.
*А, Б – продольный и поперечный размер центрального отдела;
В, Г – поперечный и продольный размеры боковых отделов*

Результаты измерений центрального отдела средней черепной ямки, представленные в таблице 6, демонстрируют постепенное увеличение обоих показателей с 16 по 22 неделю.

Среднее ($X \pm Sx$), минимальные и максимальные значения продольного и поперечного размеров центрального отдела средней черепной ямки у плодов человека в 16 – 22 недели развития (мм)

Параметры		Возраст плода				Темп прироста (%)
		16-17 недели	18-19 недели	20-21 недели	22 неделя	
Продольный размер	$X \pm Sx$	6,6 \pm 0,1*	7,8 \pm 0,1	8,1 \pm 0,1	9,4 \pm 0,2**	42
	Min	6,1	7,2	7,5	8,0	
	Max	7,0	8,7	8,8	10,3	
Поперечный размер	$X \pm Sx$	7,6 \pm 0,2*	8,9 \pm 0,1	9,7 \pm 0,1	11,4 \pm 0,2**	50
	Min	6,5	8,3	8,8	9,9	
	Max	8,6	9,5	10,5	12,6	

Примечание: сравниваемые показатели (*, **) статистически достоверны при $p < 0,05$

Поперечный размер центрального отдела СЧЯ во всех изученных группах плодов был больше продольного и темп его увеличения к концу изученного периода превалирует (50% по сравнению с темпом роста продольного 42%). При сопоставлении данных, полученных в каждой группе, было выявлено, что наиболее интенсивный рост обоих параметров отмечается в группах 16-17 недели и в 22 недели развития, составляя в среднем 17% и от 3,8% до 9% в 18-21 недели.

При изучении боковых отделов средней черепной ямки были измерены их продольный и поперечные размеры. Под продольным размером понимали расстояние между латеральным краем малого крыла клиновидной кости и основанием пирамиды височной кости с каждой стороны. Поперечный размер представлял собой расстояние между латеральным краем борозды внутренней сонной артерии и наиболее удаленной точкой чешуи височной кости. Как видно из сведений, представленных в таблице 7, параметры измеряли с обеих сторон, и абсолютные числовые значения продольного размера преобладали над поперечным. Кроме того, существенных билатеральных различий в величинах данных показателей справа и слева выявлено не было.

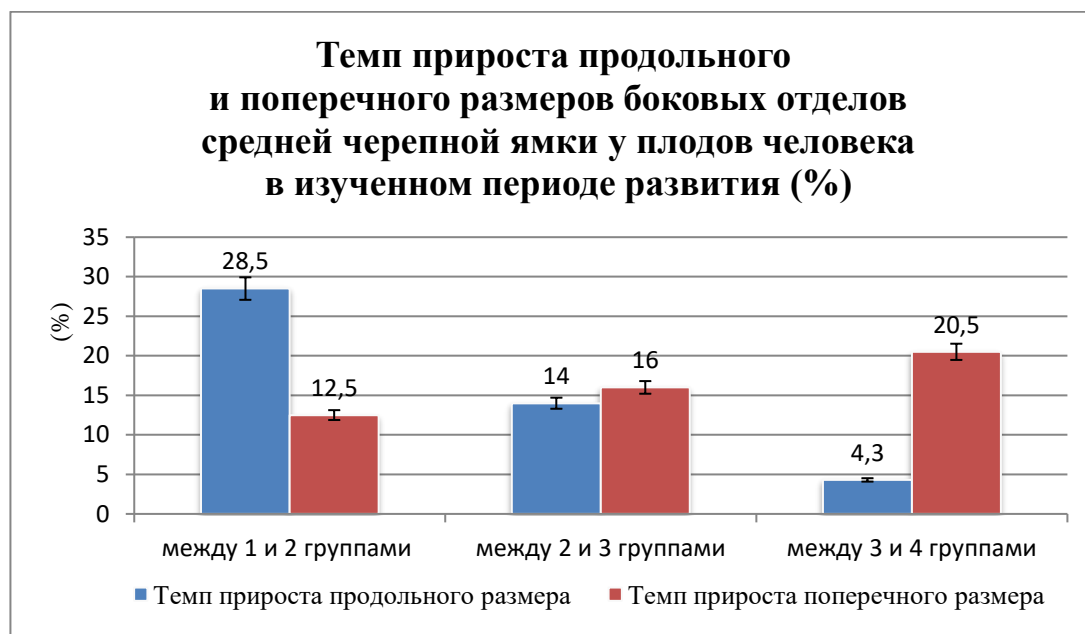
Среднее ($X \pm Sx$), минимальные и максимальные значения продольного и поперечного размеров боковых отделов средней черепной ямки у плодов человека в 16 – 22 недели развития (мм)

Параметр Возраст		Продольный размер		Поперечный размер	
		справа	слева	справа	слева
16-17 недели	$X \pm Sx$	15,3±0,3*	15,4±0,3*	11,5±0,1*	11,7±0,1*
	Min	14,4	14,3	10,0	10,2
	Max	19,0	19,2	12,5	12,6
18-19 недели	$X \pm Sx$	19,7±0,3	19,7±0,3	13,0±0,3	13,1±0,3
	Min	17,9	18,0	11,5	11,7
	Max	21,0	21,1	15,5	15,8
20 - 21 недели	$X \pm Sx$	22,3±0,2	22,5±0,2	15,0±0,2	15,2±0,2
	Min	21,3	21,3	14,0	14,2
	Max	23,8	23,8	16,5	16,6
22 неделя	$X \pm Sx$	23,4±0,1**	23,3±0,1**	18,2±0,2**	18,3±0,1**
	Min	22,8	23,0	17,0	17,5
	Max	24,0	24,1	19,3	19,5
Темп прироста (%)		53	51	58	56

Примечание: сравниваемые показатели (*, **) статистически достоверны при $p < 0,05$

Результаты измерений демонстрируют, что темп прироста поперечного размера (57%) незначительно преобладает над приростом продольного (51%). При сравнении динамики изменения данных показателей на протяжении изученного периода, было выявлено их неравномерное увеличение. Так, максимальный прирост продольного размера (28,5%) отмечен в 1 и 2 возрастных группах. В дальнейшем данный показатель замедляется до 14% в середине и 4,3% в конце периода.

В отличие от продольного, динамика увеличения поперечного размера боковых отделов средней черепной ямки имеет противоположный характер. Так, наименьший прирост (12,5%) наблюдался в 1 и 2 возрастных группах, в дальнейшем интенсивность увеличения параметра нарастала и составляла 16% и 20,5% в середине и конце изученного периода. Наглядно динамика изменений продольного и поперечного размеров боковых отделов средней черепной ямки представлена на диаграмме 3.



На следующем этапе исследования, до удаления твердой мозговой оболочки, были измерены продольный и поперечный размеры задней черепной ямки. Под продольным размером понимали расстояние между задним краем спинки турецкого седла спереди и точкой внутреннего затылочного выступа сзади. Точка внутреннего затылочного выступа представляла собой место соединения борозд верхнего сагиттального и поперечных синусов, так как в данном периоде онтогенеза внутренний затылочный выступ отсутствует. Под поперечным размером понимали расстояние между наиболее удаленными друг от друга участками оснований пирамид височных костей (Рис.16).

Как показывают результаты измерений, представленные в таблице 8, оба параметра увеличиваются к 22 неделе, и абсолютные числовые значения поперечного размера преобладают над значениями продольного. Однако продольный размер увеличивается наиболее интенсивно (56%) в сравнении с поперечным (46%).

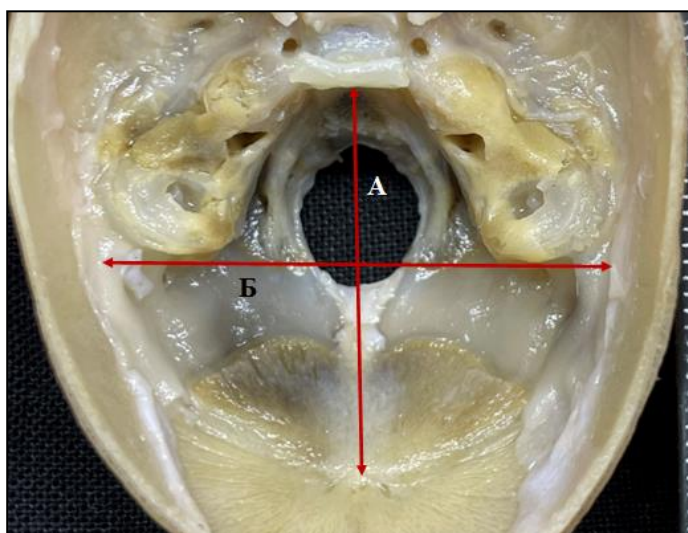


Рис.16 Схема измерения параметров задней черепной ямки плода, вид сверху (после удаления твердой мозговой оболочки)

Фото макропрепарата, протокол №3,
гестационный возраст 22 неделя, пол женский, ув. х 2,0 раза.
А – продольный размер; Б – поперечный размер

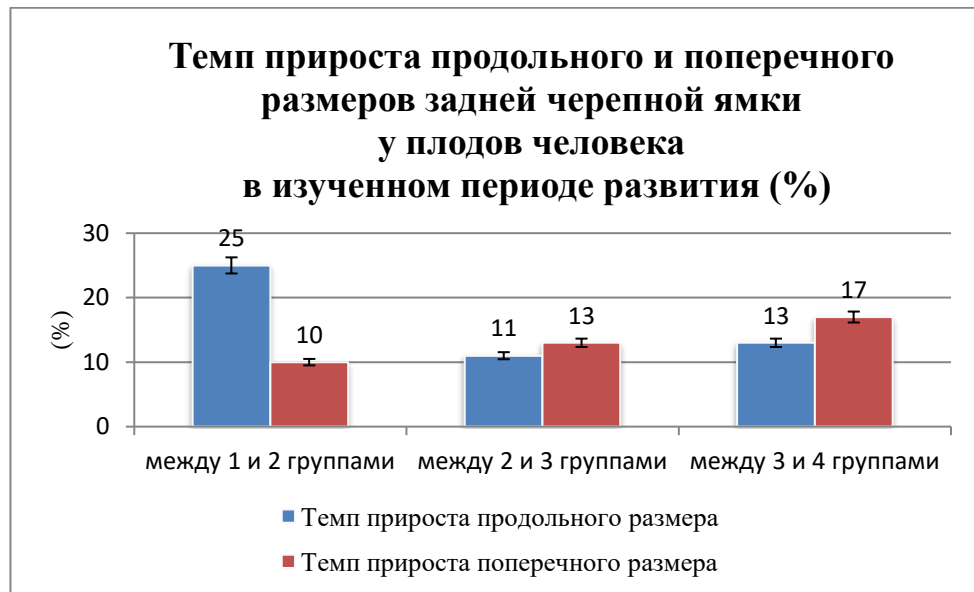
Анализ динамики изменения данных показателей между возрастными группами показал наибольшее увеличение (25%) продольного размера в 1 и 2 возрастных группах с дальнейшим замедлением роста до 12,5% в середине и конце исследованного периода. В то время как поперечный размер демонстрирует плавное и постепенное увеличение на протяжении всего изученного периода - 10% вначале, 13% в середине и 17% в конце, что наглядно представлено на диаграмме 4.

Таблица 8

Среднее ($X \pm Sx$), минимальные и максимальные значения продольного и поперечного размеров задней черепной ямки у плодов человека в 16 – 22 недели развития (мм)

Параметры		Возраст плода				Темп прироста (%)
		16-17 недели	18-19 недели	20-21 недели	22 неделя	
Продольный размер	$X \pm Sx$	21,1±0,1*	26,3±0,1	29,2±0,3	32,9±0,4**	56
	Min	20,1	25,5	27,2	29,1	
	Max	22,0	27,3	30,7	34,6	
Поперечный размер	$X \pm Sx$	26,8±0,5*	29,4±0,3	33,3±0,4	39,1±0,6**	46
	Min	23,0	28,0	31,1	36,1	
	Max	30,0	31,2	35,3	43,0	

Примечание: сравниваемые показатели (*, **) статистически достоверны при $p < 0,05$



В дальнейшем с поверхности задней черепной ямки была удалена твердая мозговая оболочка. После ее удаления было выявлено, что некоторые структуры ВОЧ уже оссифицированы, ряд образований имеет на данном сроке хрящевую структуру (Рис.17).

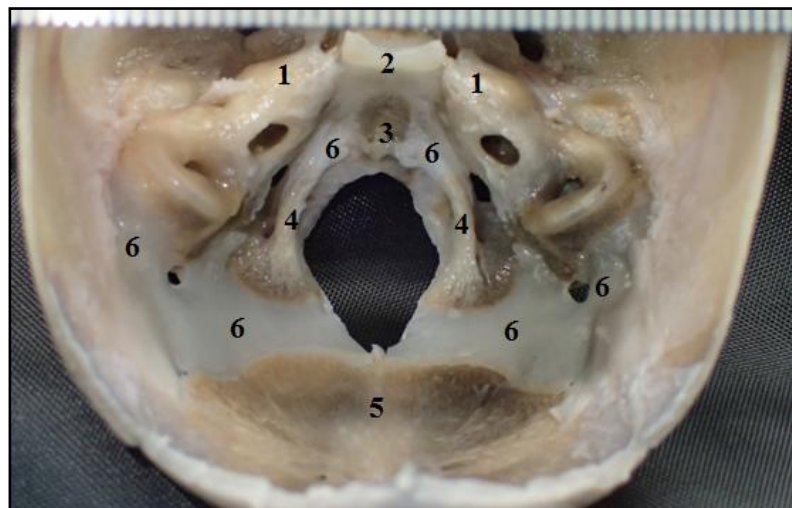


Рис.17 Задняя черепная ямка черепа плода, вид сверху (после удаления твердой мозговой оболочки)
 Фото макропрепарата, протокол №2,
 гестационный возраст 22 неделя, пол мужской, ув. х 2,0 раза.
 1 – пирамида височной кости, 2 – скат,
 3 – базиоципитальный центр окостенения,
 4 – экзооципитальные центры окостенения,
 5 – супраоципитальный центр окостенения, 6 – хрящевая ткань.

Так, на протяжении всего изученного периода (с 16 по 22 недели) отчетливо визуализировались центры окостенения в базилярной, чешуйчатой и латеральных частях затылочной кости (базиокципитальный, супраокципитальный и экзоокципитальные центры), отделенные друг от друга участками хрящевой ткани (Рис.17).

После удаления твердой мозговой оболочки и детальном осмотре пирамиды височной кости было выявлено, что в 16 – 17 недель развития она практически полностью была сформирована хрящом, за исключением небольшого участка в области верхней стенки внутреннего слухового прохода (Рис.18). В более поздних возрастных группах наблюдалось постепенное увеличение оссифицированных участков, и к 22 неделе развития хрящевая ткань определяется только в области верхушки и основания пирамиды (Рис.19).

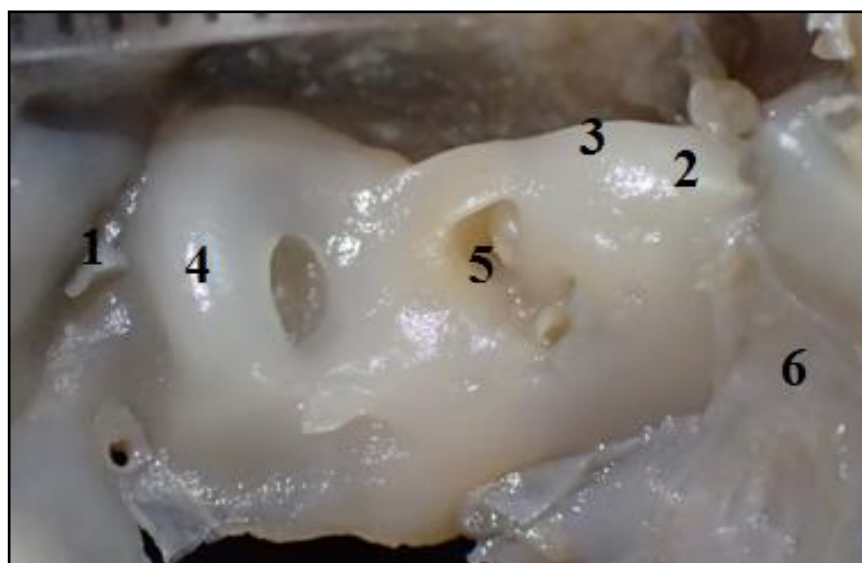


Рис.18 Пирамида височной кости черепа плода, слева, вид со стороны задней черепной ямки. (твердая мозговая оболочка удалена)

Фото макропрепарата, протокол №152, гестационный возраст 16-17 недели, пол женский, ув. х 5,5 раз.

1- основание пирамиды, 2 – верхушка пирамиды, 3- возвышение улитки внутреннего уха, 4 – передний полукружный канал, 5 – внутреннее слуховое отверстие, 6 – скат.

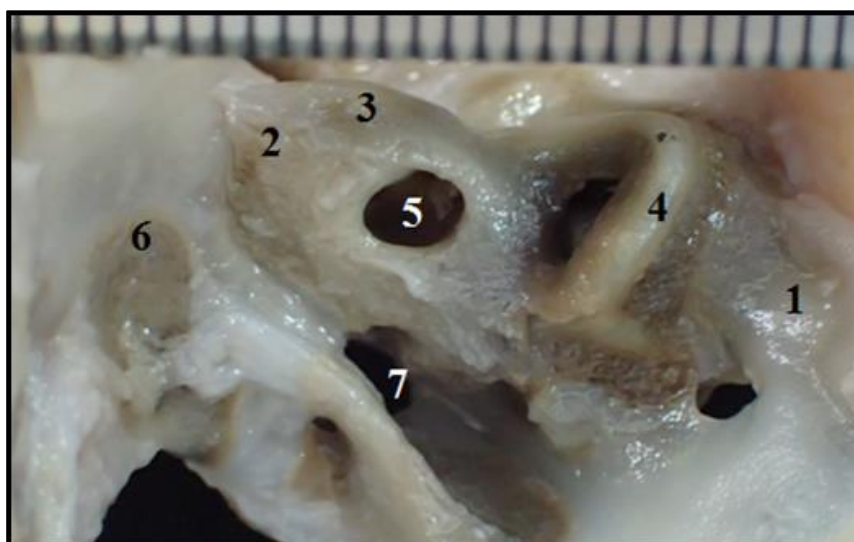


Рис.19 Пирамида височной кости черепа плода, справа, вид со стороны задней черепной ямки. (твердая мозговая оболочка удалена)

Фото макропрепарата, протокол №2, гестационный возраст 22 неделя, пол мужской, ув. х 3,5 раза.

1- основание пирамиды, 2 – верхушка пирамиды, 3- возвышение улитки внутреннего уха, 4 – передний полукружный канал, 5 – внутреннее слуховое отверстие, 6 – скат, 7 – яремное отверстие.

Кроме того, на поверхности пирамиды были хорошо заметны два возвышения. Первое, небольшое, находится на передней поверхности пирамиды в области верхушки. Оно представляло собой развивающуюся улитку внутреннего уха и хорошо заметным становится в конце исследованного периода (в 20 – 22 недели). Второе располагается по верхнему краю, в области основания пирамиды, перпендикулярно к ее оси, и сильно возвышается над поверхностью. Данное возвышение у плода представляет собой развивающийся передний полукружный канал. В 16 – 17 недель развития стенки данного канала были полностью хрящевые (Рис.18). С увеличением возраста плодов наблюдалась постепенная его оссификация, и в 20 – 22 недели стенки канала полностью сформированы тонкой костной пластинкой, легко повреждаемой при удалении твердой мозговой оболочки с ее поверхности (Рис.19). Описанная выше особенность развития пирамиды височной кости четко определяется на рисунках 20 и 21.

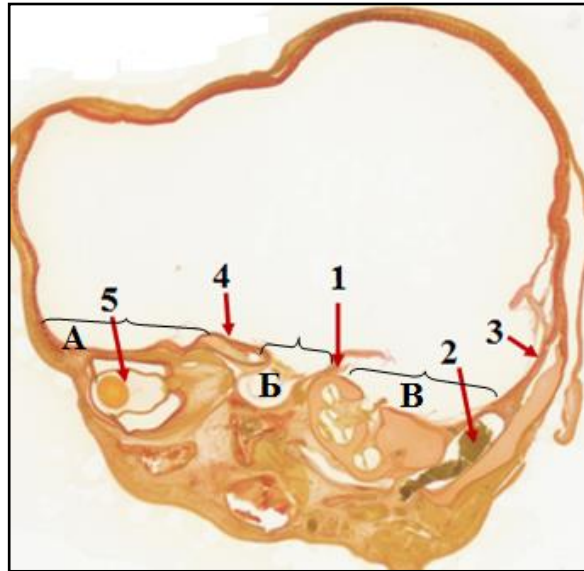


Рис.20 Внутреннее основание черепа плода человека
на тотальной гистотопограмме головы плода
(парасагиттальный срез через верхушку пирамиды височной кости)

Гистотопограмма, протокол №13, гестационный возраст 16-17 недели,
пол мужской, окраска по ван Гизону, ув. х 2,0 раза.

*A – передняя черепная ямка, Б – средняя черепная ямка (латеральный отдел),
B – задняя черепная ямка*

*1- каменистая часть височной кости, 2 – сигмовидный синус,
3 – твердая мозговая оболочка,
4-малое крыло клиновидной кости, 5 – глазное яблоко.*

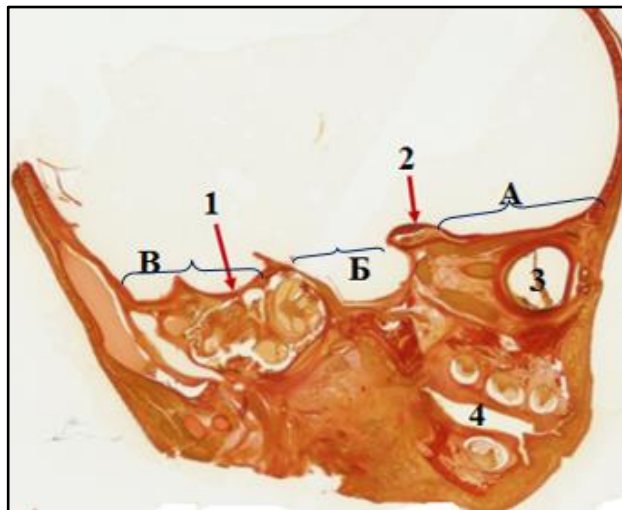


Рис.21 Внутреннее основание черепа плода человека
на тотальной гистотопограмме головы плода
(парасагиттальный срез через верхушку пирамиды височной кости)

Гистотопограмма, протокол №16, гестационный возраст 22 неделя,
пол женский, окраска по ван Гизону, ув. х 2,0 раза.

*A – передняя черепная ямка, Б – средняя черепная ямка,
B – задняя черепная ямка*

*1- каменистая часть височной кости, 2 – малое крыло клиновидной кости,
3 – глазница, 4 – ротовая полость.*

Следующим параметром, изученным на данном этапе исследования, стал угол схождения пирамид. Представленный параметр измерялся после удаления твердой мозговой оболочки. Сторонами угла выступали верхние края пирамид височных костей, верхушка располагалась в области бугорка турецкого седла (Рис.22).

Результаты измерений, представленные в таблице 9, демонстрируют, что диапазон колебаний значений параметра, на протяжении всего периода, варьировал от $74,0^\circ$ до $102,0^\circ$. При этом наибольший размах минимальных и максимальных значений наблюдался в 1 возрастной группе. Кроме того, обратил на себя внимание тот факт, что нет зависимости величины угла от возраста и пола плода. Таки образом, среднее значение величины угла схождения пирамид не имело достоверных возрастных и половых различий.

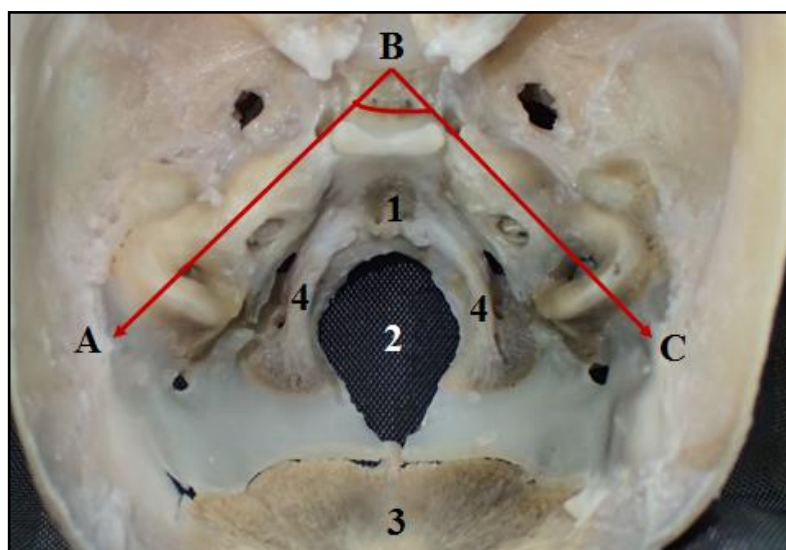


Рис.22 Схема измерения угла схождения пирамид височных костей черепа плодов, вид сверху (твердая мозговая оболочка удалена)

Фото макропрепарата, протокол №2, гестационный возраст 22 неделя, пол мужской, ув. х 2,0 раза.

ABC – угол схождения пирамид,

1 – скат, *2* – большое отверстие затылочной кости,

3 – супраокципитальный центр окостенения,

4 – экзоокципитальные центры окостенения.

**Среднее ($X \pm Sx$), минимальные и максимальные значения
угла схождения пирамид у плодов человека
в 16 – 22 недели развития (мм)**

Параметры		Возраст плода			
		16-17 недели	18-19 недели	20-21 недели	22 неделя
Угол схождения пирамид	$X \pm Sx$	85,3 \pm 1,8	85,7 \pm 0,9	93,0 \pm 1,2	87,9 \pm 0,6
	Min	74,0	80,0	85,0	82,0
	Max	96,0	93,0	102,0	100,0

В дальнейшем в задней черепной ямке, после удаления твердой мозговой оболочки, был подробно исследован базиокипитальный угол. Стороны представленного угла образованы спереди – дном передней черепной ямки и сзади – скатом. Вершина расположена на краю спинки турецкого седла (Рис.23).



Рис.23 Схема измерения базиокипитального угла основания черепа плода (сагиттальный срез)

Гистотопограмма, протокол №20, гестационный возраст 20 неделя, пол мужской, окраска по ван Гизону, ув. х 1,5 раза.

ABC – базиокипитальный угол,

1- тело клиновидной кости с базисфеноидальным центром окостенения и гипофизарной ямкой,

2 – скат с базиокипитальным центром окостенения,

3 – ствол мозга, 4 – клиновидное возвышение, 5 – носовая полость.

Как видно из сведений, представленных в таблице 10, абсолютные числовые значения данного параметра на протяжении всего изученного периода варьировали от 100,0° до 121,0°. Обращает на себя внимание, что как абсолютные, так и средние значения параметра не имели прямой зависимости от возраста и пола плода. Представленный факт свидетельствует о том, что величина базиокипитального угла не изменяется с возрастом плода, при увеличении размеров внутреннего основания и черепа в целом.

Таблица 10

Среднее ($X \pm Sx$), минимальные и максимальные значения базиокипитального угла у плода человека в 16 – 22 недели пренатального онтогенеза(°)

Параметр		Возраст плода			
		16-17 недели	18-19 недели	20-21 недели	22 неделя
Базиокипитальный угол	$X \pm Sx$	109,5±0,3	112,4±1,6	108,3±0,9	110±0,8
	Min	100,0	100,0	100,0	105,0
	Max	115,0	121,0	115,0	115,0

3.3. Резюме

В результате выполненного этапа исследования выявлено, что в изученном периоде онтогенеза (с 16 по 22 неделю развития) наблюдается интенсивный рост основания черепа, что подтверждается увеличением как его переднезаднего (продольного), так и поперечного размеров.

При рассмотрении каждой черепной ямки в отдельности обращает на себя внимание, что размеры всех изученных параметров, увеличиваются от 16 к 22 неделе развития, но неравномерно.

Наиболее часто встречающимися формами черепа во всех возрастных группах являются долихокраничные и мезокраничные.

Среднее значение угла, образованного глазничными пластинками лобной кости, не имеет достоверно значимых возрастных различий.

Обращает на себя внимание отсутствие на твердой мозговой оболочке средней черепной ямки аналогов некоторых костных отверстий и щелей (верхняя глазничная щель, круглое, овальное, рваное отверстия). Места выхода некоторых черепных нервов из твердой мозговой оболочки отличаются от принятых мест выхода из черепа.

На протяжении всего изученного периода в области задней черепной ямки отчетливо визуализируются центры окостенения в базилярной, чешуйчатой и латеральных частях затылочной кости. Пирамида височной кости в 16 – 17 недель развития практически полностью образована хрящевой тканью. К 22 неделям развития хрящевая ткань почти полностью замещается костной. На поверхности пирамиды хорошо визуализируются два возвышения: в области верхушки – возвышение улитки, в области основания – передний полукружный канал.

При измерении угла схождения пирамид, выявлено, что диапазон колебаний значений параметра, на протяжении всего периода, варьирует от $74,0^\circ$ до $102,0^\circ$. Кроме того, зависимость величины угла от возраста и пола плода не отмечается. Таким образом, среднее значение величины угла схождения пирамид не имеет достоверных возрастных и половых различий.

Абсолютные и средние значения базиокипитального угла также не имеют прямой зависимости от возраста и пола плода. Это свидетельствует о том, что величина базиокипитального угла не изменяется с возрастом, при увеличении размеров внутреннего основания и черепа в целом.

ГЛАВА IV
ОСОБЕННОСТИ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ И ОПИСАТЕЛЬНОЙ
АНАТОМИИ И ТОПОГРАФИИ СТРУКТУР,
ФОРМИРУЮЩИХ ВНУТРЕННЕЕ ОСНОВАНИЕ ЧЕРЕПА,
В 16-22 НЕДЕЛИ ПРЕНАТАЛЬНОГО ОНТОГЕНЕЗА.

4.1. Морфометрическая характеристика структур,
формирующих переднюю черепную ямку.

Передняя черепная ямка (ПЧЯ) в исследованном возрастном периоде полностью сформирована и покрыта твердой мозговой оболочкой. При осмотре ПЧЯ в центральном отделе, до удаления твердой мозговой оболочки, хорошо визуализируются обонятельные луковицы, покрывающие с каждой стороны продырявленную пластинку решетчатой кости.

Центральное положение спереди занимает петушиный гребень, возвышающийся над поверхностью ПЧЯ, сзади по средней линии располагается клиновидное возвышение, имеющее на протяжении всего исследованного периода хрящевую структуру. Так же обращает на себя внимание, что глазничные пластинки, формирующие дно передней черепной ямки, расположены не горизонтально, а занимают косое положение и образуют угол, открытый кверху.

До удаления твердой мозговой оболочки в ПЧЯ была измерена максимальная ширина обонятельных луковиц, представляющая собой их наибольший поперечный размер (Рис.24). Измерение продольного размера обонятельных луковиц затруднено вследствие отсутствия четкой границы между ними и обонятельными трактами. Результаты измерений, представленные в таблице 11, показали, что на протяжении изученного периода развития происходило постепенное увеличение поперечного размера обонятельных луковиц с каждой стороны.

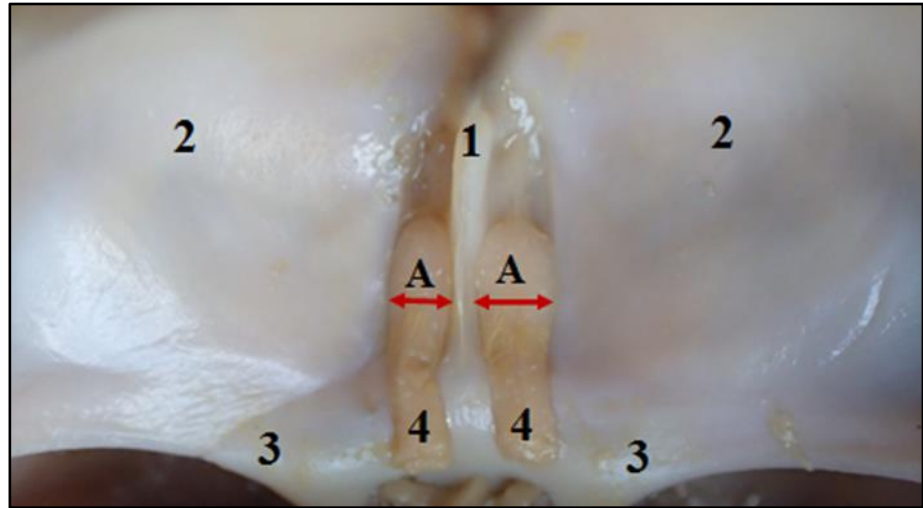


Рис.24 Схема измерения поперечного размера обонятельных луковиц плода, вид сверху. (до удаления твердой мозговой оболочки)

Фото макропрепарата, протокол №2, гестационный возраст 22 неделя, пол мужской, ув. х 3,0 раза.

A – поперечный размер, 1 – петушиный гребень, 2 – глазничные пластинки лобной кости,

3 – малые крылья клиновидной кости, 4 – обонятельные тракты.

Так, в начале исследованного периода (16 – 17 недель) средние значения представленного показателя составляли $1,5 \pm 0,04$ мм справа и $1,6 \pm 0,03$ мм слева, и к 22 неделе развития наблюдалось постепенное увеличение средних значений до $3,2 \pm 0,1$ мм и $3,1 \pm 0,08$ мм справа и слева соответственно.

Обращает на себя внимание, что в период с 16 по 22 недели представленный параметр увеличился более, чем в 2 раза (интенсивность прироста 113% справа и 94% слева). Однако, при анализе динамики изменения параметра выявлено, что его увеличение идет неравномерно. Так, в 1 и 2 исследуемых группах выявлена наименьшая интенсивность прироста параметра, которая составила в среднем 12,5%, тогда как в середине и в конце периода прирост этого показателя был равен в среднем 34%. То есть, наибольшее увеличение ширины обонятельных луковиц наблюдалось в период между 18 и 22 неделями внутриутробного развития.

**Среднее ($X \pm Sx$), минимальные и максимальные значения
ширины обонятельных луковец
у плодов человека в 16 – 22 недели развития (мм)**

Параметр		Ширина луковец	
		справа	слева
16-17 недели	$X \pm Sx$	1,5±0,04*	1,6±0,03*
	Min	1,2	1,3
	Max	1,8	1,8
18-19 недели	$X \pm Sx$	1,7±0,06	1,8±0,07
	Min	1,4	1,3
	Max	2,2	2,2
20 - 21 недели	$X \pm Sx$	2,4±0,1	2,3±0,1
	Min	1,7	1,8
	Max	2,9	3,0
22 неделя	$X \pm Sx$	3,2±0,1**	3,1±0,08**
	Min	2,4	2,6
	Max	3,8	3,6
Темп прироста (%)		113	94

Примечание: сравниваемые показатели (*, **) статистически достоверны при $p < 0,05$

Кроме того, стоит отметить, что существенных различий в величине параметра справа и слева выявлено не было.

На следующем этапе исследования с поверхности передней черепной ямки последовательно была удалена твердая мозговая оболочка. Необходимо отметить разную степень фиксации ТМО у плода к структурам, формирующим переднюю черепную ямку. Так, в области чешуи и глазничных частей лобной кости отмечалась слабая фиксация твердой мозговой оболочки. Плотное сращение с нижележащими структурами было отмечено в области малых крыльев, клиновидного возвышения клиновидной кости и в области борозды верхнего сагиттального синуса (на чешуе лобной кости). Кроме того, ТМО с трудом удаляется с основания черепа в области слепого отверстия и продырявленной пластинки решетчатой кости. После ее удаления было выявлено, что часть структур, формирующих переднюю черепную ямку, в исследованном возрастном

периоде оссифицирована, а часть выполнена хрящом. Так, чешуя лобной кости в изученном периоде онтогенеза выполнена костной тканью, и ее толщина увеличивается с 16 по 22 неделю развития. Глазничные части лобной кости в начале изученного периода (16 недель) уже представляют собой очень тонкие костные пластинки, легко повреждающиеся при удалении твердой мозговой оболочки с их поверхности. В дальнейшем, к 22 неделе развития, наблюдается постепенное их утолщение.

Центральное положение в передней черепной ямке занимают петушиный гребень и продырявленная пластинка решетчатой кости спереди и клиновидное возвышение клиновидной кости сзади. На протяжении всего изученного периода (с 16 по 22 неделю) представленные анатомические образования имели хрящевую структуру, без признаков оссификации.

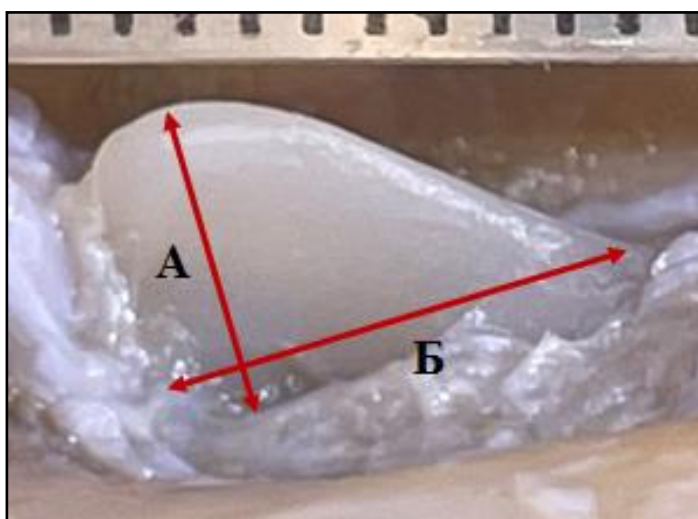


Рис.25 Схема измерения высоты и длины основания петушиного гребня плода, вид слева.

(после удаления твердой мозговой оболочки)

Фото макропрепарата, протокол №2,
гестационный возраст 22 неделя, пол мужской, ув. x 9,0 раз.

A – высота, B – продольный размер основания.

Петушиный гребень, располагаясь по средней линии, представляет собой треугольную хрящевую пластинку, возвышающуюся над поверхностью передней черепной ямки. Основание петушиного гребня простирается от слепого отверстия – спереди, до места соединения с

клиновидным возвышением – сзади. В ходе выполненного исследования были измерены высота петушиного гребня и длина его основания (Рис.25). Стоит отметить, что на протяжении всего изученного периода (с 16 по 22 недели) петушиный гребень сформирован хрящом, без признаков оксификации.

Результаты измерений, представленные в таблице 12, демонстрируют, что в период с 16 по 22 недели развития средние значения обоих параметров увеличивались, наименее значительно при этом изменяется высота гребня (темп прироста показателя 5,4%). При сравнении возрастных групп между собой было выявлено, что более быстрыми темпами петушиный гребень растет в высоту с 16 по 20 неделю, прирост составил 2,6%, тогда как в конце периода увеличение параметра отсутствовало (прирост равен 0%). В отличие от предыдущего параметра, продольный размер основания петушиного гребня в рассмотренном периоде онтогенеза увеличивается более интенсивно. Так, в 16 – 17 недель онтогенеза среднее значение параметра составило $6,5 \pm 0,1$ мм, к 22 неделе оно увеличилось на 43% и достигло $9,3 \pm 0,1$ мм. Однако, при анализе динамики изменения данного показателя на протяжении изученного периода было выявлено его неравномерное увеличение в разных изученных возрастных группах плодов.

Таблица 12

Среднее ($X \pm Sx$), минимальные и максимальные значения высоты и длины основания петушиного гребня у плодов человека в исследованном периоде пренатального онтогенеза (мм)

Параметры		Возраст плода				Темп прироста (%)
		16-17 недели	18-19 недели	20-21 недели	22 неделя	
Высота	$X \pm Sx$	$3,7 \pm 0,3$	$3,8 \pm 0,1$	$3,9 \pm 0,1$	$3,9 \pm 0,1$	5,4
	Min	3,0	3,2	3,3	3,4	
	Max	4,0	5,0	4,6	5,0	
Длина основания	$X \pm Sx$	$6,5 \pm 0,1^*$	$7,9 \pm 0,1$	$8,7 \pm 0,1$	$9,3 \pm 0,2^{**}$	43
	Min	6,5	4,4	7,6	7,9	
	Max	6,2	8,5	10,0	10,0	

Примечание: сравниваемые показатели (*, **) статистически достоверны при $p < 0,05$

Так, максимальное увеличение длины основания петушиного гребня наблюдалось в начале изученного периода (в 1 и 2 группах) и составило 21%, в дальнейшем было отмечено замедление прироста до 10% в середине и 7% в конце периода (в 3 и 4 группах).

Следующим этапом исследования стало измерение параметров продырявленной пластинки решетчатой кости, которая имеет две части, расположенные по обе стороны от петушиного гребня. Отверстия продырявленной пластинки (места выхода I пары черепных нервов) не определяются.

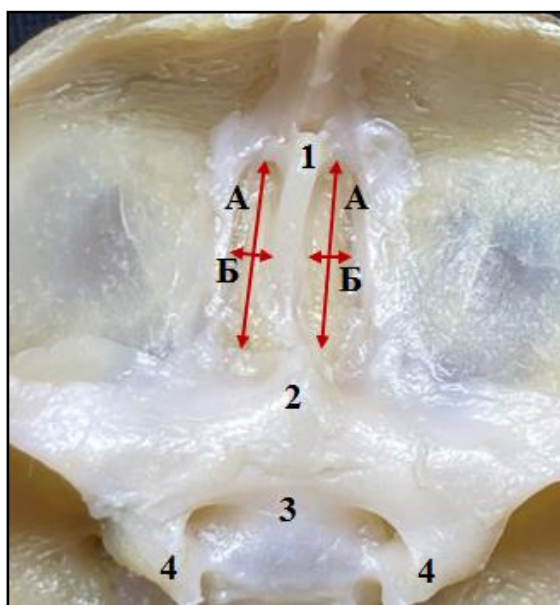


Рис.26 Схема измерения продольного и поперечного размера продырявленной пластинки решетчатой кости плода, вид сверху. (твердая мозговая оболочка частично удалена)

Фото макропрепарата, протокол №40, гестационный возраст 18 - 19 недели, пол мужской, ув. х 3,5 раза.

А – продольный размер, Б – поперечный размер,

1 – петушиный гребень, 2 – клиновидное возвышение,

3 – предперекрестная борозда, 4 – малые крылья клиновидной кости.

В 16 – 22 недели пренатального онтогенеза представленная область переднего основания черепа еще не оссифицирована и прочно сращена с твердой мозговой оболочкой. После удаления ТМО с ее поверхности были измерены продольный и поперечный размеры продырявленной пластинки. Продольный размер был измерен между наиболее удаленными точками

продырявленной пластинки в сагиттальной плоскости, поперечный размер – между латеральным и медиальным краями. Оба параметра измеряли с правой и левой стороны (Рис.26).

Как видно в представленной ниже таблице 13, средние значения обоих параметров увеличиваются от 16 к 22 неделе пренатального онтогенеза.

Таблица 13

**Среднее ($X \pm Sx$), минимальные и максимальные значения
продольного и поперечного размеров
продырявленной пластинки решетчатой кости
у плодов человека в 16 – 22 недели развития (мм)**

Параметр		Продольный размер		Поперечный размер	
		справа	слева	справа	слева
16-17 недели	$X \pm Sx$	6,0 \pm 0,2*	6,1 \pm 0,2*	1,5 \pm 0,05*	1,6 \pm 0,1*
	Min	5,0	5,1	1,2	1,3
	Max	7,5	7,2	2,0	2,1
18-19 недели	$X \pm Sx$	8,0 \pm 0,06	7,9 \pm 0,05	1,9 \pm 0,02	2,0 \pm 0,02
	Min	7,4	7,3	1,8	1,6
	Max	8,2	8,1	2,0	2,0
20 - 21 недели	$X \pm Sx$	8,9 \pm 0,1	8,8 \pm 0,1	2,0 \pm 0,02	2,1 \pm 0,02
	Min	8,1	8,0	2,0	2,1
	Max	9,5	9,5	2,2	2,2
22 неделя	$X \pm Sx$	9,7 \pm 0,1**	9,6 \pm 0,1**	2,1 \pm 0,03**	2,2 \pm 0,04**
	Min	9,1	9,2	2,0	2,1
	Max	10,5	10,9	2,5	2,5
Темп прироста (%)		62	57	40	38

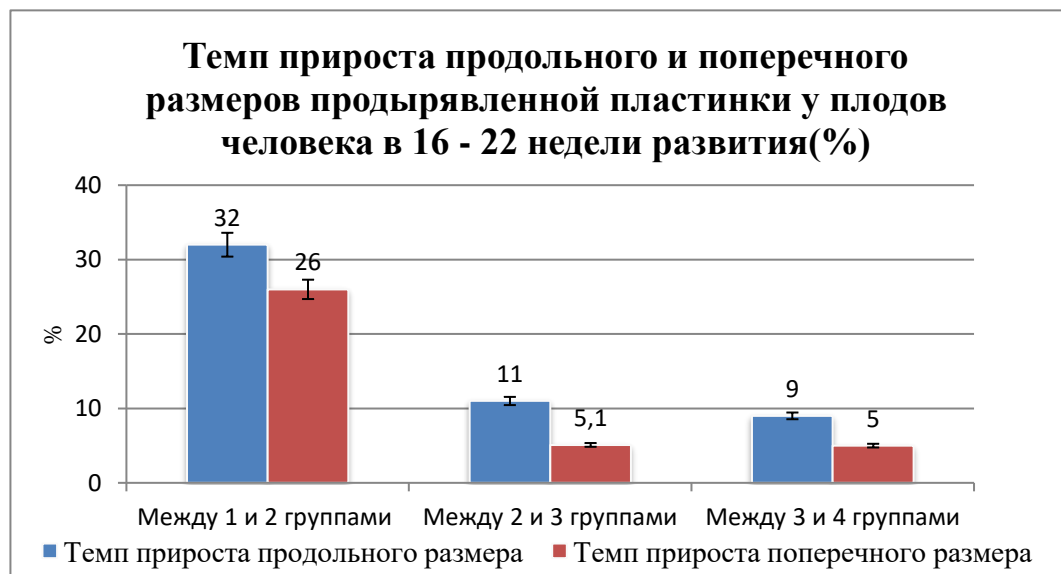
Примечание: сравниваемые показатели (*, **) статистически достоверны при $p < 0,05$

Стоит отметить, что абсолютные числовые значения продольного размера преобладают над значениями поперечного более, чем в 4 раза. Кроме того, продольный размер увеличивается интенсивнее поперечного. Однако, при сравнении динамики изменения параметров на протяжении изученного периода, было выявлено их неравномерное увеличение. Так, наибольший прирост как продольного, так и поперечного размеров наблюдался в начале изученного периода (в 1 и 2 группах) и составил 32%

и 26% соответственно. Далее отмечено замедление прироста данного параметра, и в середине периода 16-22 недели продольный размер увеличился на 11%, а поперечный на 5%. К концу изученного периода у продольного размера прирост замедлился до 9%, а у поперечного размера практически отсутствовал.

Необходимо отметить, что существенных различий между средними значениями справа и слева выявлено не было, то есть изучаемая область передней черепной ямки развивается на данном сроке симметрично. Оба параметра на протяжении исследованного периода увеличивались, но неравномерно, с наибольшим ростом в начале периода и значительным замедлением роста в середине и конце (Диаграмма 5).

Диаграмма 5



На следующем этапе исследования были подробно изучены малые крылья клиновидной кости, формирующие границу между передней черепной ямкой и боковыми отделами средней черепной ямки. Крылья полностью покрыты твердой мозговой оболочкой, которая плотно с ними сращена, особенно в латеральных отделах. Необходимо обратить внимание, что в изученном возрастном периоде (16 – 22 недели внутриутробного развития) в малых крыльях клиновидной кости располагаются большие центры окостенения, занимающие большую их часть и отделенные спереди

от глазничных пластинок лобной кости тонкой прослойкой хрящевой ткани. Медиальные участки крыльев представлены передними наклоненными отростками (Рис.27).

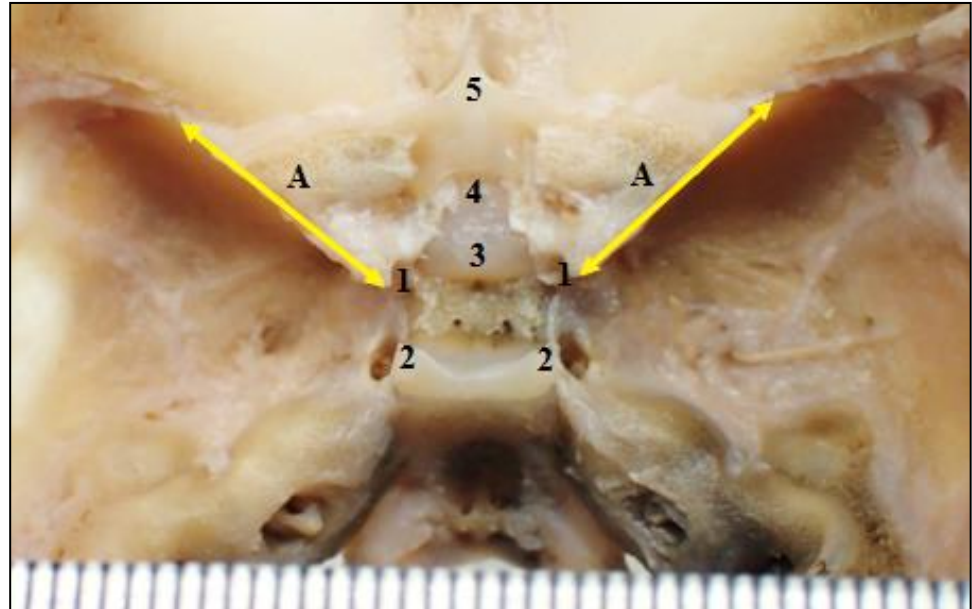


Рис.27 Схема измерения длины малых крыльев клиновидной кости плода, вид сверху. (твердая мозговая оболочка удалена)

Фото макропрепарата, протокол №2, гестационный возраст 22 неделя, пол мужской, ув. х 3,0 раза.

A – длина малых крыльев,

1 – передние наклоненные отростки, *2* – задние наклоненные отростки,

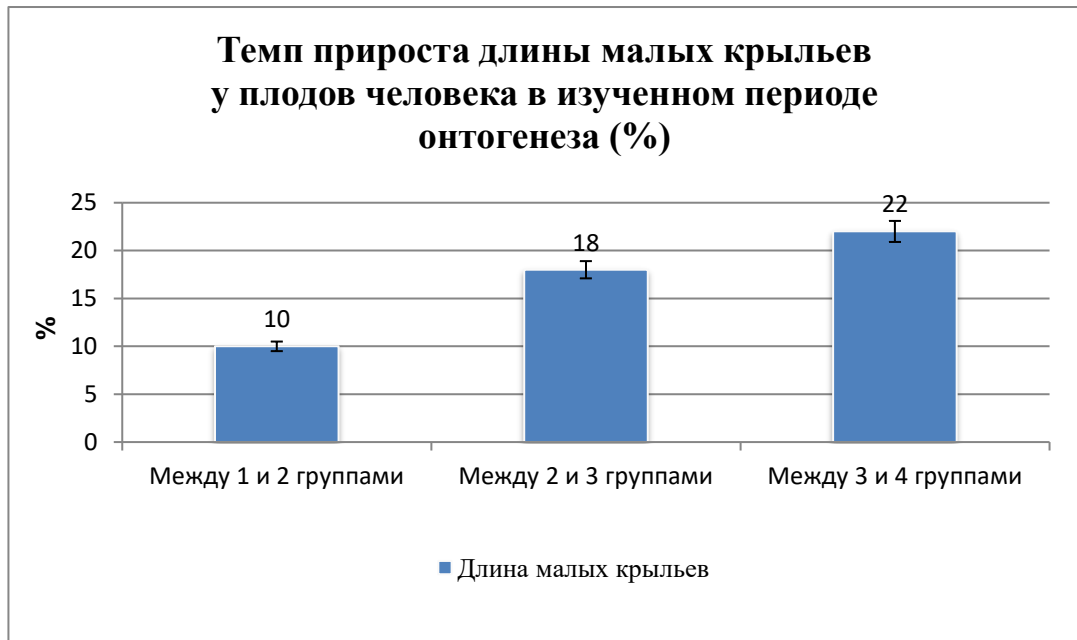
3 – бугорок седла, *4* – передперекрестная борозда,

5 – клиновидное возвышение.

В результате выполненной морфометрии были получены числовые значения длины малых крыльев и угла их схождения у плода. Длину малых крыльев измеряли от переднего наклоненного отростка до наиболее удаленной латеральной точки с каждой стороны (Рис.27). Полученные результаты представлены в таблице 14. При их анализе выявлено, что длина крыльев возрастает с увеличением срока гестации, при этом данный показатель неравномерно увеличивается на протяжении от 16 к 22 неделе: наименьший его прирост (10%) отмечен в начале периода, в то время как в середине и конце периода наблюдалось увеличение интенсивности прироста показателя до 18,5% и 22% соответственно.

Билатеральные различия в длине малых крыльев выявлены не были. Наглядно динамика представленных изменений представлена на диаграмме 6.

Диаграмма 6



Следующим изученным параметром стал угол, образованный малыми крыльями клиновидной кости, открытый кпереди (в сторону чешуи лобной кости), с верхушкой, расположенной в области дна гипофизарной ямки.

Сведения, представленные в таблице 14, демонстрируют, что максимальное значение среднего значения данного угла отмечено в 16 – 17 недель развития - $128 \pm 1,6^\circ$ (при максимальных и минимальных значениях, равных 119° и 138° соответственно), в дальнейшем, с 18 по 22 неделю, величина среднего значения угла уменьшилась до $103 \pm 1,9^\circ$.

Помимо этого, у представленного параметра были зафиксированы значительные колебания минимальных и максимальных значений во всех возрастных группах.

Среднее ($X \pm Sx$), минимальные и максимальные значения длины (мм) и угла схождения малых крыльев ($^\circ$) клиновидной кости у плодов человека в 16 – 22 недели развития

Параметр		Длина малых крыльев		Угол схождения малых крыльев
		справа	слева	
Возраст				
16-17 недели	$X \pm Sx$	6,8 \pm 0,1*	6,9 \pm 0,1*	128 \pm 1,6
	Min	6,0	6,1	119,0
	Max	8,0	8,4	138,0
18-19 недели	$X \pm Sx$	7,5 \pm 0,1	7,6 \pm 0,1	104 \pm 2,4
	Min	6,8	6,8	90,0
	Max	8,5	8,6	118,0
20 - 21 недели	$X \pm Sx$	8,9 \pm 0,2	9,0 \pm 0,2	103 \pm 1,8
	Min	7,8	7,8	93,0
	Max	10,4	10,5	116,0
22 неделя	$X \pm Sx$	10,9 \pm 0,3**	11,0 \pm 0,2**	103 \pm 1,9
	Min	8,8	8,9	90,0
	Max	12,1	12,3	117,0
Темп прироста (%)		62	57	

Примечание: сравниваемые показатели (*, **) статистически достоверны при $p < 0,05$

4.2. Анатомические и морфометрические особенности структур средней черепной ямки

Средняя черепная ямка занимает центральное положение в основании черепа и ограничена спереди краями малых крыльев клиновидной кости в боковых отделах и предперекрестной бороздой в центральном, сзади боковые отделы ограничены верхними краями пирамид височных костей, а центральный – спинкой турецкого седла. Латеральные границы ямки образованы чешуйчатыми частями височных костей.

На начальном этапе исследования, до удаления твердой мозговой оболочки, было выявлено, что в исследуемой области располагается по два отверстия сонных артерий с каждой стороны. Первые визуализируются в складках, образованных твердой мозговой оболочкой между передними и

задними наклоненными отростками. Представленные отверстия находятся рядом с передними наклоненными отростками, и сразу по выходу из них от внутренних сонных артерий отходят глазные артерии (a. ophthalmica), направляющиеся в каналы зрительных нервов (Рис.28). Второе, представляющее собой внутреннее отверстие сонного канала, располагалось в области вершины пирамиды височной кости. Удаление внутренней сонной артерии из представленного отверстия показало, что оно, в большинстве исследованных случаев, имеет круглую форму (Рис.29). Результаты измерения размеров отверстия, представленные в таблице 15, подтверждают данное наблюдение.

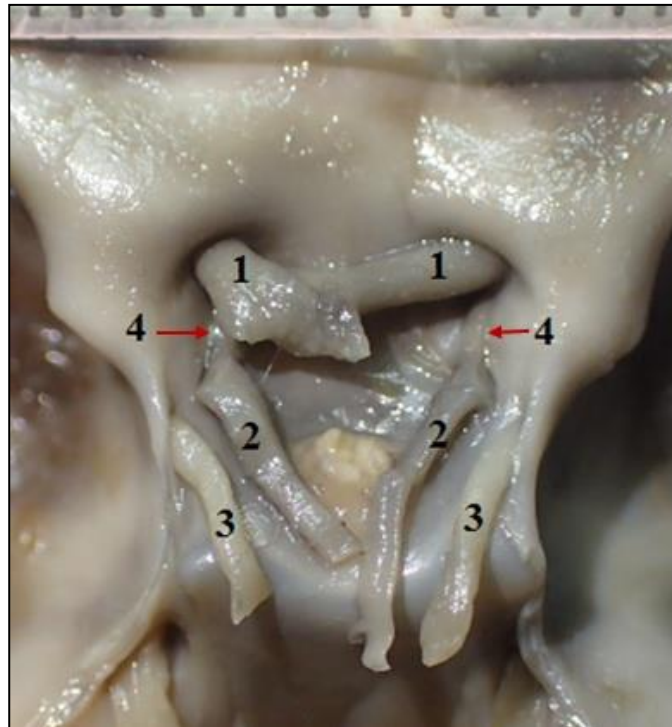


Рис.28 Центральный отдел средней черепной ямки плода, вид сверху (до удаления твердой мозговой оболочки)

Фото макропрепарата, протокол №26, гестационный возраст 22 неделя, пол мужской, ув. х 6,0 раз.

- 1 – зрительный нерв,*
- 2 – внутренняя сонная артерия,*
- 3 – глазодвигательный нерв,*
- 4 - глазная артерия*

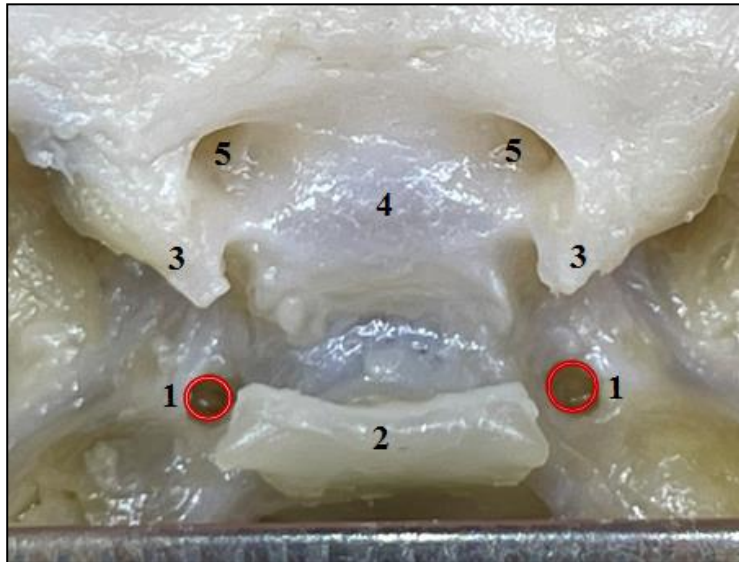


Рис.29 Центральный отдел средней черепной ямки плода, вид сверху (после удаления твердой мозговой оболочки)

Фото макропрепарата, протокол №139,

гестационный возраст 18-19 недели, пол женский, ув. х 6,0 раз.

1 – внутреннее отверстие сонного канала, 2 – спинка турецкого седла,

3 – передние наклоненные отростки, 4- бугорок седла,

5 – отверстие зрительного канала.

Из таблицы видно, что продольный и поперечный размеры отверстия с обеих сторон в абсолютных значениях равны.

При анализе полученных результатов было выявлено, что размеры внутреннего отверстия сонного канала с каждой стороны на протяжении всего периода (с 16 по 22 недели) постепенно увеличиваются с интенсивностью 71%. Наиболее активное увеличение (29%) размеров отверстия наблюдалось в начале исследованного периода (1 и 2 группах), в дальнейшем, к концу периода, отмечалось замедление прироста до 20%.

На следующем этапе исследования было изучено расстояние между внутренними отверстиями сонных каналов. Следует отметить, что данное расстояние измерялось между медиальными участками отверстий. Результаты измерений показали, что представленный параметр увеличивался с возрастанием срока гестации плода (интенсивность прироста 23%). Наиболее интенсивное увеличение параметра отмечалось в

середине исследованного периода (14%), тогда как в середине и в конце периода прирост незначительный и составлял 6% и 2,4% соответственно.

Таблица 15

**Средние ($X \pm Sx$), минимальные и максимальные значения
продольного и поперечного размеров
внутренних отверстий сонных каналов и расстояния между ними
у плодов человека в 16 – 22 недели развития (мм)**

Параметр Возраст		Продольный размер		Поперечный размер		Расстояние м/у отв.
		справа	слева	справа	слева	
16-17 недели	$X \pm Sx$	0,7±0,03	0,7±0,03	0,7±0,03	0,7±0,03	6,9±0,1
	Min	0,6	0,7	0,6	0,7	6,2
	Max	0,9	0,8	0,9	0,8	7,4
18-19 недели	$X \pm Sx$	0,9±0,02	0,9±0,01	0,9±0,02	0,9±0,01	7,3±0,1
	Min	0,8	0,9	0,8	0,9	6,9
	Max	1,0	1,0	1,0	1,0	8,0
20 - 21 недели	$X \pm Sx$	1,0±0,01	1,0±0,02	1,0±0,01	1,0±0,02	8,3±0,1
	Min	1,0	1,0	1,0	1,0	7,6
	Max	1,2	1,3	1,2	1,3	9,0
22 неделя	$X \pm Sx$	1,2±0,03	1,2±0,04	1,2±0,03	1,2±0,04	8,5±0,1
	Min	1,0	1,1	1,0	1,1	8,0
	Max	1,4	1,5	1,4	1,5	9,1
Темп прироста (%)		71	71	71	7	23

Таким образом, наиболее интенсивное увеличение расстояния между внутренними отверстиями сонных каналов наблюдалось в середине исследованного периода (14%).

На следующем этапе исследования (до удаления твердой мозговой оболочки) было подробно изучено отверстие диафрагмы турецкого седла. Представленное отверстие отчетливо визуализируется и становится доступным для проведения морфометрии только после удаления гипофиза из гипофизарной ямки.

Необходимо отметить, что в большинстве случаев (75%) отверстие имело правильную овальную форму (Рис.30Б), округлая форма встречалась

реже (25%) (Рис.30А). В ходе исследования были измерены продольный и поперечный размеры отверстия.

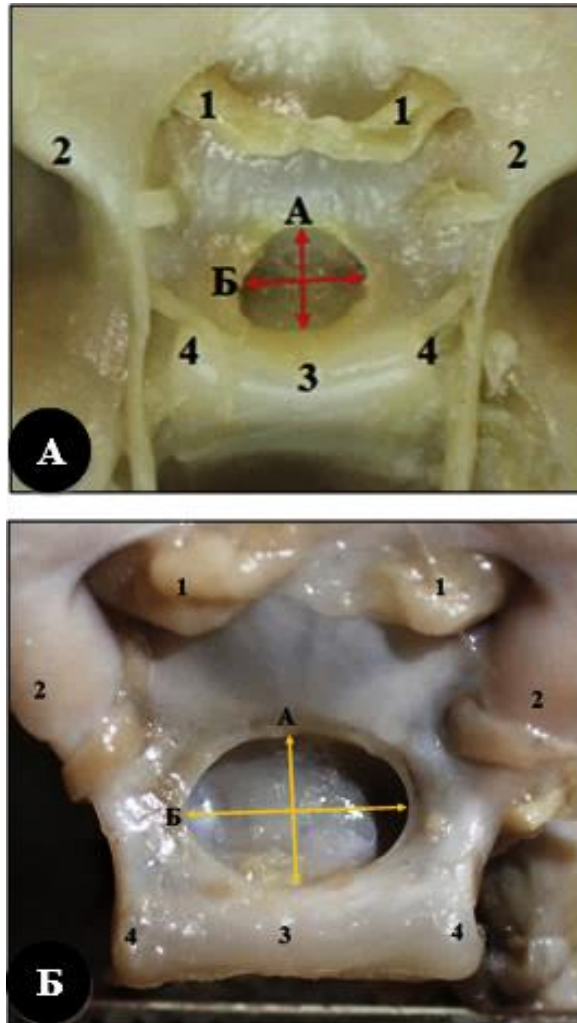


Рис.30 Схема измерения параметров отверстия диафрагмы турецкого седла черепа плода, вид сверху. (до удаления твердой мозговой оболочки)

Фото макропрепаратов:

А - протокол №40, гестац. возраст 18-19 недели, пол мужской, ув. х 5,5 раз;

Б - протокол №93, гестац. возраст 18-19 недели, пол мужской, ув. х 6,0 раз.

А – продольный размер, Б – поперечный размер

1 – зрительные нервы, 2 – передние наклоненные отростки, 3 – спинка турецкого седла, 4 – задние наклоненные отростки.

Результаты выполненной морфометрии демонстрируют увеличение обоих параметров от 16 к 22 неделе гестации. Однако, интенсивность

прироста продольного размера (33%) незначительно превосходит прирост поперечного размера, составившего 31% (Таб.16).

Таблица 16

Средние ($X \pm Sx$), минимальные и максимальные значения продольного и поперечного размеров отверстия диафрагмы турецкого седла у плодов человека в 16 – 22 недели развития (мм)

Параметр		Продольный размер	Поперечный размер
Возраст			
16-17 недели	X±Sx	2,1±0,07	2,9±0,07
	Min	1,8	2,5
	Max	2,7	3,4
18-19 недели	X±Sx	2,2±0,1	3,1±0,2
	Min	1,9	2,3
	Max	3,2	4,8
20 - 21 недели	X±Sx	2,2±0,04	3,1±0,07
	Min	1,9	2,7
	Max	2,4	3,6
22 неделя	X±Sx	2,8±0,06	3,8±0,07
	Min	2,5	3,3
	Max	3,2	4,1
Темп прироста (%)		33	31

В дальнейшем, при сравнении динамики изменения данных параметров на протяжении изученного периода было выявлено их неравномерное увеличение. Так, наиболее интенсивное увеличение обоих отмечено в конце периода (с 20 по 22 неделю), оно составило 27% и 23% соответственно. В начале периода продольный размер увеличивался с интенсивностью 5%, поперечный - 7%, а в середине у обоих показателей прирост отсутствовал (0%).

В дальнейшем с поверхности средней черепной ямки была удалена твердая мозговая оболочка. Стоит отметить, что ТМО, выстилающая среднюю черепную ямку у плода, имеет различную степень фиксации к прилежащим структурам. Так, максимальное сращение ТМО отмечалось с малыми крыльями клиновидной кости (на границе между передней и

средней черепными ямками), с турецким седлом, на границах между костями (клиновидной и височной) и в области естественных отверстий черепа (круглого, овального, рваного, верхней глазничной щели, отверстия зрительного канала). После удаления ТМО хорошо визуализировалось, что в области турецкого седла (образованного телом клиновидной кости), больших и малых крыльев клиновидной кости располагаются крупные центры окостенения, размеры которых увеличивались с 16 по 22 неделю развития.

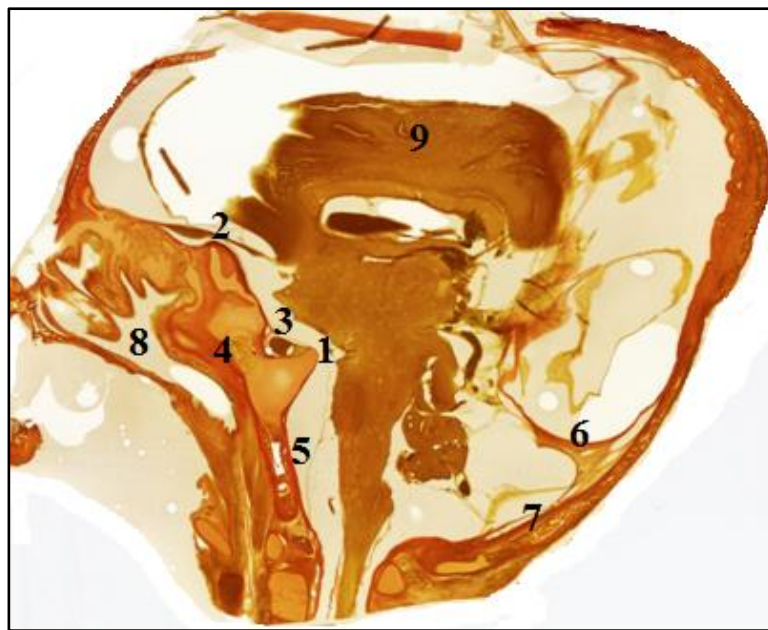


Рис.31 Внутреннее основание черепа плода человека на тотальной гистотопограмме головы плода (сагиттальный срез)

Гистотопограмма, протокол №20, гестационный возраст 20 неделя, пол мужской, окраска по ван Гизону, ув. x 2,5 раза.

- 1- стенка турецкого седла, 2 – клиновидное возвышение,
 3 – гипофизарная ямка с гипофизом,
 4 – базисфеноидальный центр окостенения,
 5 - базиокупитальный центр окостенения,
 6 – твердая мозговая оболочка,
 7 – супраокупитальный центр окостенения,
 8 – носовая полость, 9 – головной мозг.

В центральном отделе средней черепной ямки была подробно исследована область турецкого седла, ограниченная спереди бугорком,

сзади спинкой турецкого седла и по бокам медиальными краями борозд внутренних сонных артерий.

Особенностью представленной области в исследованном периоде онтогенеза явилось наличие на дне турецкого седла базисфеноидального центра окостенения, достигавшего своих максимальных размеров в конце изученного периода (Рис.31).

В центре него четко определялись небольшие отверстия различного размера и формы. Для получения количественной характеристики представленной области были измерены продольный и поперечный размеры. Под продольным размером понималось расстояние между задним краем бугорка спереди и спинкой турецкого седла сзади. Поперечный размер турецкого седла измеряли между медиальными краями борозд внутренних сонных артерий (Рис.32).

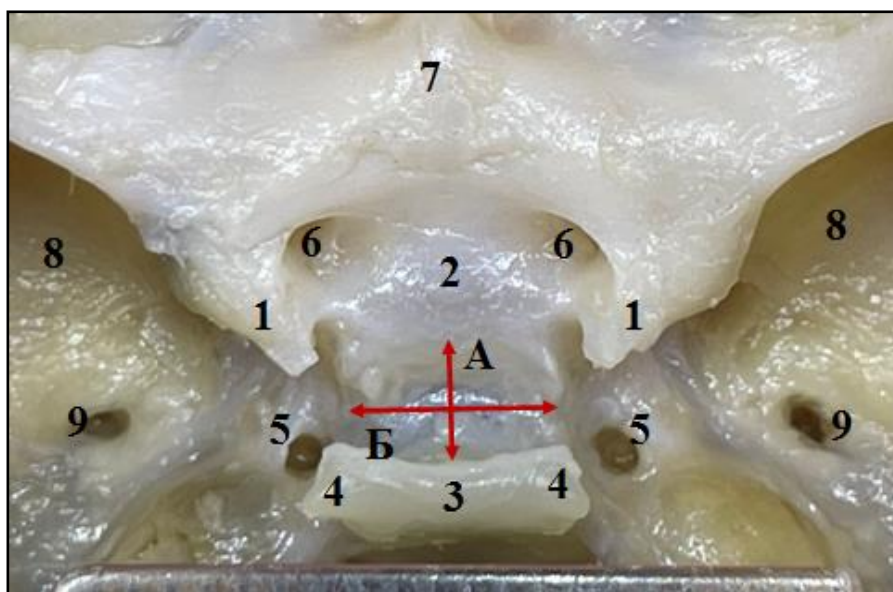


Рис.32 Схема измерения турецкого седла у плода, вид сверху.
(твердая мозговая оболочка удалена)

Фото макропрепарата, протокол №139,
гестационный возраст 18 - 19 недели, пол женский, ув. х 5,5 раз.

*А – продольный размер, Б – поперечный размер,
1 – передний наклоненный отросток, 2 – бугорок седла,
3 – спинка седла, 4 – задний наклоненный отросток,
5 – внутреннее отверстие сонного канала,
6 – отверстие зрительного канала, 7 – клиновидное возвышение
8 – большое крыло клиновидной кости, 9 – овальное отверстие.*

Результаты измерений показали, что средние числовые значения поперечного размера преобладали над значениями продольного во всех возрастных группах. Так, в 16 – 17 недель среднее значение продольного размера было равно $3,3 \pm 0,05$ мм, тогда как среднее значение поперечного размера было больше и составляло $4,2 \pm 0,1$ мм.

Стоит отметить, что оба параметра турецкого седла увеличивались к концу изученного периода, и к 22 неделе среднее значение продольного и поперечного размеров турецкого седла достигли $4,4 \pm 0,07$ мм и $6,3 \pm 0,09$ мм соответственно (Таб.17).

Помимо этого, обращает на себя внимание, что продольный размер седла у плодов 16-22 недель развития увеличивается интенсивнее (на 62%) поперечного (на 57%). Оба данных показателя имели наибольшую интенсивность прироста в начале изученного периода (поперечный - 18% и продольный - 17%), в середине периода их рост замедлялся и к концу периода (в 3 и 4 возрастных группах) интенсивность увеличения параметров была равна 10% и 18% соответственно.

Кроме поперечного и продольного размеров турецкого седла была измерена глубина гипофизарной ямки, под которой понимали расстояние между наиболее глубокой точкой турецкого седла и свободным краем его диафрагмы.

Сведения, представленные в таблице 17, демонстрируют постепенное увеличение представленного параметра с 16 по 22 неделю пренатального онтогенеза. Однако, при сравнении его с продольным и поперечным размерами, обращало на себя внимание его более интенсивное увеличение (темп прироста 113%). Максимальное увеличение (33%) отмечено в начале периода (1 и 2 группах), в дальнейшем прирост замедлялся до 25% и 28% в середине и в конце изучаемого периода соответственно.

Среднее ($X \pm Sx$), минимальные и максимальные значения продольного, поперечного размера и глубины турецкого седла у плодов человека в 16 – 22 недели пренатального онтогенеза (мм)

Параметр		Продольный размер	Поперечный размер	Глубина
Возраст				
16-17 недели	X±Sx	3,3±0,05	4,2±0,1	1,5±0,05
	Min	3,0	3,5	1,2
	Max	3,6	5,0	1,8
18-19 недели	X±Sx	3,9±0,04	4,9±0,04	2,0±0,03
	Min	3,6	4,5	1,8
	Max	4,2	5,2	2,3
20 - 21 недели	X±Sx	4,0±0,06	5,3±0,07	2,5±0,04
	Min	3,5	5,0	2,1
	Max	4,5	5,8	2,8
22 неделя	X±Sx	4,4±0,07	6,3±0,09	3,2±0,1
	Min	3,9	5,8	2,7
	Max	5,0	6,9	4,0
Темп прироста (%)		62	57	113

Таким образом, все три изученных параметра турецкого седла в исследованном периоде онтогенеза увеличиваются, однако с разной интенсивностью. Наиболее интенсивный рост отмечен у высоты (113%), со средней интенсивностью увеличивался поперечный размер (50%) и минимальный прирост зафиксирован у продольного размера - 33%. Кроме того, стоит отметить, что в ходе морфометрии гипофизарной ямки половой диморфизм выявлен не был.

Следующим этапом исследования стали изучение и измерение основных параметров костных отверстий средней черепной ямки плода. Вначале была выполнена морфометрия отверстия зрительного канала, располагающегося на границе между передней и средней черепными ямками и ограниченного с латеральной стороны малым крылом и с медиальной стороны телом клиновидной кости (Рис.33). В большинстве исследованных случаев отверстие имело круглую форму, а выявленная

незначительная асимметрия его показателей справа и слева не имела статистической значимости.

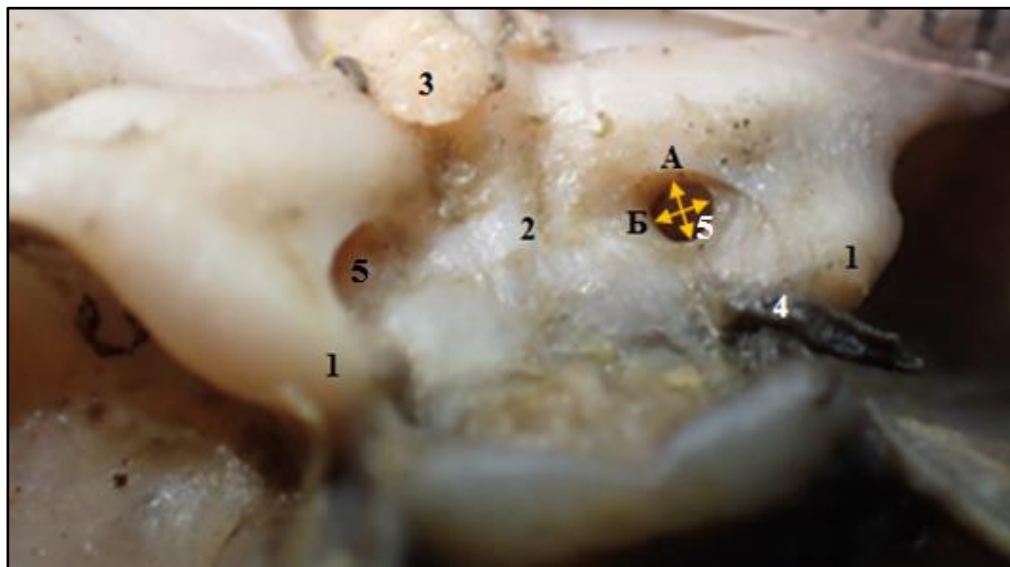


Рис.33 Схема измерения параметров отверстия зрительного канала черепа плода, справа.

(твёрдая мозговая оболочка не удалена)

Фото макропрепарата, протокол №39,

гестационный возраст 16 -17 недели, пол мужской, ув. х 6,0 раз.

A – продольный размер, Б – поперечный размер,

1 – передние наклоненные отростки, 2 – предперекрестная борозда,

3 – обонятельный тракт, 4 – внутренняя сонная артерия,

5 – отверстие зрительного канала.

Как видно из сведений, представленных в таблице 18, средние значения продольного и поперечного размеров данного отверстия увеличивались от 16 к 22 неделе развития. Слева оба параметра увеличивались с интенсивностью 33%, справа прирост составил 30%. Следует обратить внимание, что размах значений (максимальных и минимальных) каждого показателя не имел больших колебаний в каждой возрастной группе. При сравнении динамики изменения параметров на протяжении изученного периода выявлено относительно равномерное увеличение обоих параметров (10,5% в начале, 10,5% в середине и 8,6% в конце изученного возрастного периода). Таким образом, увеличение

размеров отверстия канала зрительного нерва на протяжении всего периода идет равномерно.

Кроме того, на данном этапе исследования было измерено расстояние между отверстиями правого и левого зрительных каналов: данный параметр измеряли между медиальными краями отверстий (Рис.34).

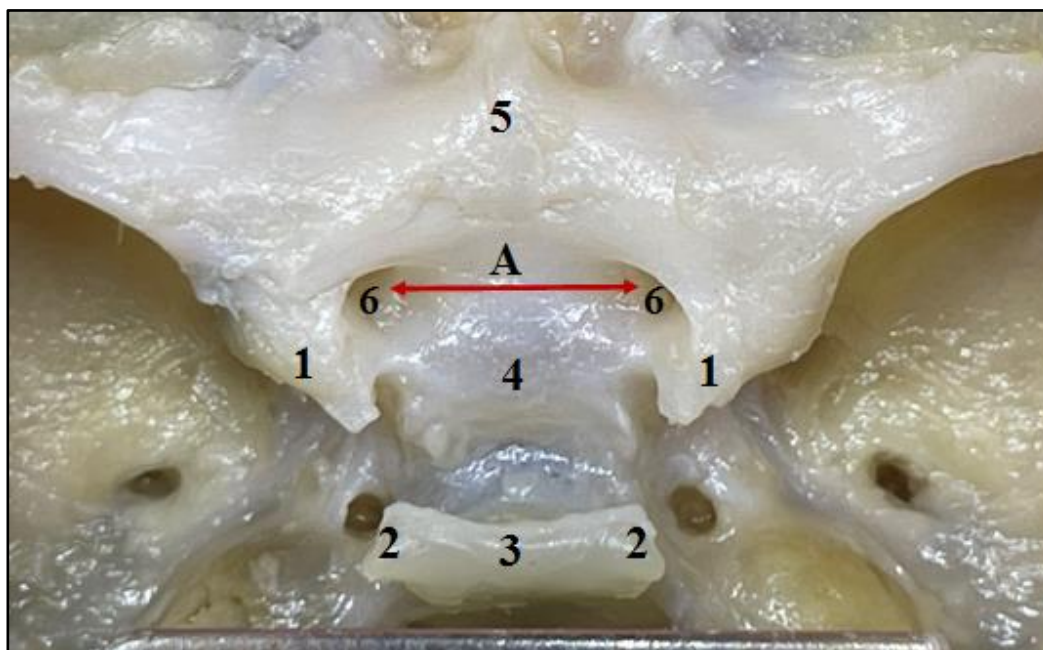


Рис.34 Схема измерения расстояния между отверстиями зрительного канала у плода, вид сверху.

(твёрдая мозговая оболочка удалена частично)

Фото макропрепарата, протокол №139,
гестационный возраст 18-19 недели, пол женский, ув. х 5,0 раз.

A – расстояние между отверстиями,

*1 – передние наклоненные отростки, 2 – задние наклоненные отростки,
3 – спинка турецкого седла, 4 – бугорок седла, 5 – клиновидное возвышение,
6 – отверстие зрительного канала.*

Результаты измерений, представленные в таблице 18, наглядно демонстрируют, что среднее значение данного параметра увеличивалось от 16 к 22 неделе, темп его прироста составил 58%, при этом наибольшее его возрастание отмечено в 16-17 недель (29%), далее, к середине и к 22 неделе рост замедлился и составил 12% и 9% соответственно.

Среднее ($X \pm Sx$), минимальные и максимальные значения продольного и поперечного размеров отверстий зрительных каналов клиновидной кости с каждой стороны и расстояния между ними у плодов человека в 16 – 22 недели развития (мм)

Параметр Возраст		Продольный размер		Поперечный размер		Расстояние м/у отв.
		справа	слева	справа	слева	
16-17 недели	$X \pm Sx$	1,0 \pm 0,01	0,9 \pm 0,01	1,0 \pm 0,01	0,9 \pm 0,01	5,5 \pm 0,08*
	Min	0,8	0,9	0,8	0,9	5,0
	Max	1,0	1,1	1,0	1,1	6,5
18-19 недели	$X \pm Sx$	1,1 \pm 0,06	1,0 \pm 0,03	1,1 \pm 0,06	1,0 \pm 0,03	7,1 \pm 0,1
	Min	1,1	1,0	1,1	1,0	6,0
	Max	1,4	1,3	1,4	1,3	7,9
20 - 21 недели	$X \pm Sx$	1,2 \pm 0,03	1,1 \pm 0,03	1,2 \pm 0,02	1,1 \pm 0,02	8,0 \pm 0,1
	Min	1,1	1,0	1,1	1,0	7,5
	Max	1,5	1,5	1,5	1,5	9,0
22 неделя	$X \pm Sx$	1,3 \pm 0,02	1,2 \pm 0,03	1,3 \pm 0,02	1,2 \pm 0,03	8,7 \pm 0,1**
	Min	1,2	1,3	1,2	1,3	7,5
	Max	1,5	1,5	1,5	1,5	9,6
Темп прироста (%)		30	33	30	33	58

Примечание: сравниваемые показатели (*, **) статистически достоверны при $p < 0,05$

В дальнейшем были подробно изучены расстояния между наклоненными отростками: 1) между передними и задними отростками справа и слева; 2) между правым и левым передними и между правым и левым задними наклоненными отростками. Схема измерений представлена на рисунке 35.

Из таблицы 19 видно постепенное увеличение расстояния между передними и задними наклоненными отростками с нарастанием срока гестации. Вышеуказанные параметры были измерены с правой и с левой сторон, было выявлено незначительное преобладание абсолютных и средних числовых значений справа, не имеющее статистически достоверной разницы со значениями слева.

Интенсивность прироста с 16 по 22 неделю данного расстояния составила 74% справа и 77% слева, при этом наибольшее увеличение

параметра наблюдали в начале исследованного периода (в 1 и 2 возрастных группах, составившее 70% справа и 73% слева), тогда как к концу периода (в 3 и 4 возрастных группах) прирост замедлился с каждой стороны и был равен 8%. Таким образом, наиболее интенсивное увеличение расстояния между передними и задними наклоненными отростками отмечено в период с 16 по 19 недели внутриутробного развития.

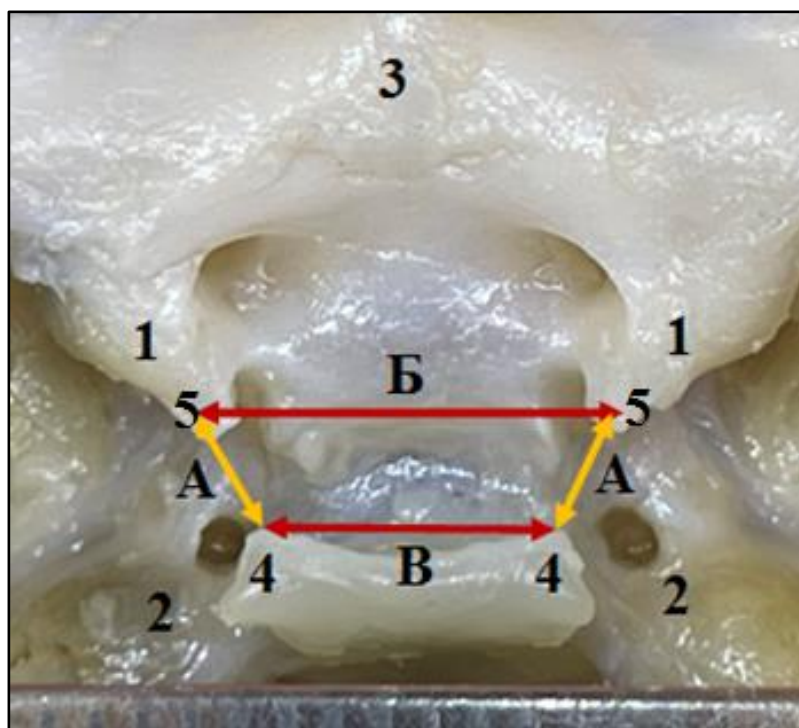


Рис.35 Схема измерения расстояний между наклоненными отростками черепа плода, вид сверху.
(твердая мозговая оболочка удалена)

Фото макропрепарата, протокол №139,

гестационный возраст 18-19 недели, пол женский, ув. х 5,5 раз.

A – расстояние между передними и задними наклоненными отростками,

B – расстояние между передними наклоненными отростками,

V – расстояние между задними наклоненными отростками,

1 – малые крылья клиновидной кости,

2 – вершушка пирамиды височной кости,

3 – клиновидное возвышение, 4 – задние наклоненные отростки,

5 – передние наклоненные отростки.

Следующими параметрами, доступными для морфометрии в данной области, являются: расстояние между вершушками передних наклоненных отростков, образующих самые медиальные участки малых крыльев

клиновидной кости и расстояние между задними наклоненными отростками, образующими латеральные участки спинки турецкого седла.

Необходимо отметить, что морфометрию представленных параметров проводили после удаления твердой мозговой оболочки с поверхности основания черепа. Как видно из сведений, представленных в таблице 19, средние и абсолютные числовые значения обоих параметров увеличивались на протяжении от 16 к 22 неделе пренатального онтогенеза.

Таблица 19

Среднее ($X \pm Sx$), минимальные и максимальные значения расстояния между наклоненными отростками у плодов человека в 16 – 19 недели развития (мм)

Параметр		Между передними и задними отростками		Между передними наклоненными отростками	Между задними наклоненными отростками
		справа	слева		
16-17 недели	$X \pm Sx$	2,3±0,5*	2,2±0,5*	7,6±0,1*	5,7±0,1*
	Min	2,0	1,9	7,0	5,0
	Max	4,0	3,9	8,5	6,3
18-19 недели	$X \pm Sx$	3,9±0,4	3,8±0,4	9,3±0,05	6,8±0,1
	Min	3,2	3,2	8,9	6,0
	Max	4,9	4,6	9,6	7,3
20 - 21 недели	$X \pm Sx$	3,7±0,1	3,6±0,08	9,5±0,1	7,1±0,06
	Min	3,0	3,2	8,9	6,8
	Max	4,4	4,2	10,3	7,5
22 неделя	$X \pm Sx$	4,0±0,09**	3,9±0,08**	10,2±0,1**	8,2±0,2**
	Min	3,4	3,4	9,5	7,0
	Max	4,8	4,7	11,1	9,0
Темп прироста (%)		74	77	34	44

Примечание: сравниваемые показатели (*, **) статистически достоверны при $p < 0,05$

Обратило на себя внимание, что абсолютные числовые значения расстояния между передними наклоненными отростками преобладают над значениями расстояния между задними. Однако, дистанция между задними наклоненными отростками на протяжении всего периода увеличилась более интенсивно (темп прироста 44%), чем между передними (темп прироста

34%). При сопоставлении изменения параметров на протяжении изученного периода было выявлено, что они увеличиваются неравномерно. Так, наибольший прирост обоих показателей наблюдался в начале исследованного периода (22% и 19%). К концу периода (в 3 и 4 возрастных группах) прирост первого показателя замедлился до 7%, второго - до 15%.

Таким образом, наиболее интенсивное увеличение расстояния как между передними, так и между задними наклоненными отростками отмечено в период с 16 по 19 недели развития, с замедлением в 20-22 недели. Средние значения расстояния между передними наклоненными отростками преобладали во всех изученных возрастных группах плодов над расстоянием между задними.

Следующим анатомическим образованием средней черепной ямки, доступным для морфометрии являлась верхняя глазничная щель. Обращает на себя внимание, что данная щель становится доступной для осмотра и морфометрии только после удаления твердой мозговой оболочки с поверхности средней черепной ямки. Она соединяет среднюю черепную ямку с глазницей и расположена между малыми и большими крыльями клиновидной кости и является местом входа (выхода) ветвей III, IV, V₁, VI пар черепных нервов. Во всех случаях щель имела неправильную вытянутую форму и косое положение. Медиальный край ее направлялся вниз и назад - к телу клиновидной кости, латеральный – вверх и вперед. Стоит отметить, что медиальный отдел верхней глазничной щели расширен. В ходе исследования были измерены ее продольный и максимальный поперечный размеры. Схема измерения параметров представлена на рисунках 36 и 37. Под продольным размером понимали наибольшее расстояние между латеральным и медиальным краями. Поперечный размер измеряли между наиболее удаленными друг от друга верхними и нижними краями верхней глазничной щели.

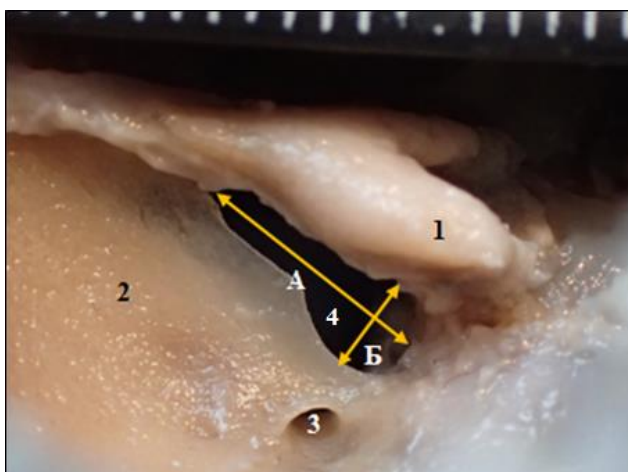


Рис.36 Схема измерения продольного и поперечного размеров верхней глазничной щели черепа плода, слева, вид со стороны средней черепной ямки. (твердая мозговая оболочка удалена)

Фото макропрепарата, протокол №1, гестационный возраст 22 неделя, пол мужской, ув. х 7,0 раз. *A* – продольный размер, *Б* – максимальный поперечный размер, *1* – передний наклоненный отросток, *2* – большое крыло клиновидной кости, *3* – круглое отверстие, *4* – верхняя глазничная щель.

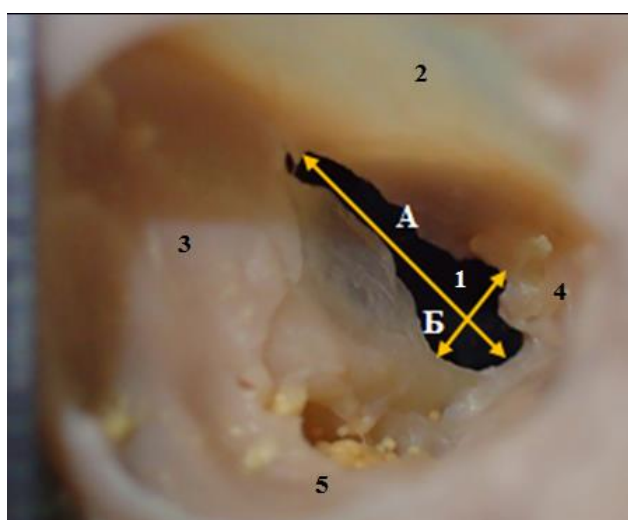


Рис.37 Схема измерения продольного и максимального поперечного размеров верхней глазничной щели черепа плода, справа, вид со стороны глазницы. (твердая мозговая оболочка удалена)

Фото макропрепарата, протокол №2, гестационный возраст 22 неделя, пол мужской, ув. х 7,0 раз. *A* – продольный размер, *Б* – максимальный поперечный размер, *1* – верхняя глазничная щель, *2* – верхняя стенка глазницы, *3* – латеральная стенка глазницы, *4* – медиальная стенка глазницы, *5* – нижняя стенка глазницы.

Сведения, полученные в результате измерений, наглядно демонстрируют увеличение обоих параметров верхней глазничной щели на протяжении всего изученного периода. Продольный размер увеличивался от 16 к 22 неделе симметрично с интенсивностью 52%, у поперечного размера отмечалось незначительное преобладание прироста справа - 61%, тогда как слева значение данного показателя составляло 58%. Статистически значимых различий в величинах средних значений параметров справа и слева выявлено не было. Кроме того, сведения, представленные в таблице 20, демонстрируют, что наибольший прирост обоих параметров наблюдался в начале исследованного периода (в 1 и 2 возрастных группах), к концу периода (в 3 и 4 возрастных группах) рост замедлялся до 11%.

Таблица 20

**Среднее ($X \pm Sx$), минимальные и максимальные значения
продольного и поперечного размеров верхних глазничных щелей
и расстояний между ними у плодов человека
в 16 – 22 недели развития (мм)**

Параметр Возраст		Продольный размер		Поперечный размер		Расстояние м/у щелями.
		справа	слева	справа	слева	
16-17 недели	$X \pm Sx$	6,1±0,1*	6,2±0,1*	1,8±0,04*	1,9±0,01*	7,9±0,07*
	Min	5,4	5,3	1,5	1,5	7,5
	Max	8,0	7,0	2,1	2,0	8,5
18-19 недели	$X \pm Sx$	7,3±0,08	7,4±0,07	2,1±0,04	2,0±0,03	8,1±0,1
	Min	6,8	6,9	1,9	1,8	7,5
	Max	7,8	7,7	2,3	2,2	9,0
20 - 21 недели	$X \pm Sx$	8,4±0,1	8,5±0,1	2,6±0,09	2,7±0,08	9,2±0,2
	Min	7,9	7,8	2,0	2,1	8,0
	Max	9,0	9,1	3,0	3,0	10,5
22 неделя	$X \pm Sx$	9,3±0,1**	9,4±0,2**	2,9±0,05**	3,0±0,04**	10,6±0,1**
	Min	8,5	7,9	2,5	2,6	9,9
	Max	10,1	10,2	3,2	3,2	11,8
Темп прироста (%)		52	52	61	58	34

Примечание: сравниваемые показатели (*, **) статистически достоверны при $p < 0,05$

При дальнейшем исследовании представленной области было измерено расстояние между верхними глазничными щелями, за которое принимали дистанцию между медиальными участками отверстий. Результаты измерений показали, что средние значения параметра увеличиваются на протяжении всего изученного периода развития (Таб.20).

Наименьшие средние значения отмечены в 16 – 17 недель онтогенеза ($7,9 \pm 0,07$ мм), далее к 22 неделе зафиксировано постепенное увеличение числовых значений представленного параметра до $10,6 \pm 0,1$ мм, с темпом прироста равным 34%. При этом наиболее интенсивное увеличение наблюдали в конце периода (в 3 и 4 возрастных группах, 15%), тогда как вначале периода (в 1 и 2 возрастных группах) прирост составил только 2,5%.

Следующим этапом исследования средней черепной ямки стало получение морфометрических характеристик круглого отверстия (Рис.38).

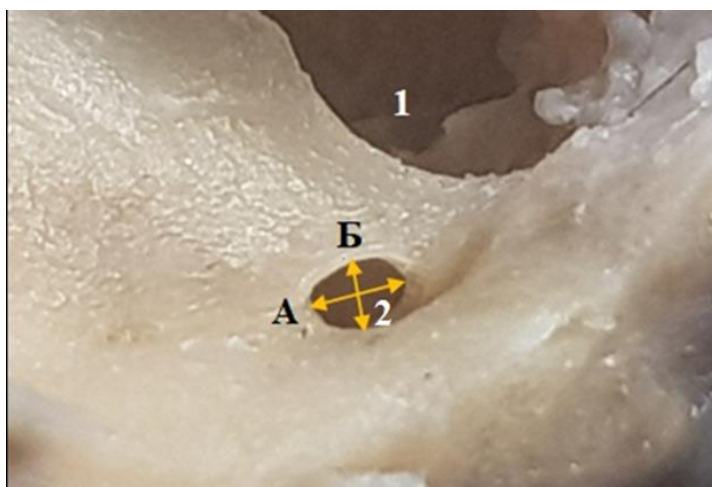


Рис.38 Схема измерения параметров круглого отверстия черепа плода, слева, вид сверху (твердая мозговая оболочка удалена).

Фото макропрепарата, протокол №23, гестационный возраст 22 неделя, пол мужской, ув. х 10,0 раз.

*A – продольный размер, B – поперечный размер
1 – верхняя глазничная щель, 2 – круглое отверстие.*

Представленное отверстие парное и располагается в области больших крыльев клиновидной кости, непосредственно под верхней глазничной щелью.

Обращает на себя внимание, что у плода рассмотренного периода отверстие имело не круглую, а несколько вытянутую (овальную) форму и располагалось во фронтальной плоскости. Были измерены его продольный и поперечный размеры. Под продольным размером понимали расстояние между латеральным и медиальным краями отверстия. Под поперечным размером подразумевали расстояние между его верхним и нижним краями (Рис.38).

Таблица 21

Среднее ($X \pm S_x$), минимальные и максимальные значения продольного и поперечного размеров круглых отверстий и расстояний между ними у плодов человека в 16 – 22 недели развития (мм)

Параметр Возраст		Продольный размер		Поперечный размер		Расстояние м/у отв.
		справа	слева	справа	слева	
16-17 недели	$X \pm S_x$	1,0±0,02	1,1±0,02	0,6±0,04	0,7±0,01	11,1±0,3
	Min	0,9	0,8	0,5	0,4	9,5
	Max	1,2	1,1	0,7	0,7	14,5
18-19 недели	$X \pm S_x$	1,1±0,03	1,2±0,02	0,6±0,04	0,7±0,04	12,3±0,1
	Min	1,0	1,1	0,4	0,3	11,4
	Max	1,3	1,4	1,1	1,0	13,5
20 - 21 недели	$X \pm S_x$	1,2±0,1	1,3±0,1	0,7±0,03	0,8±0,03	13,4±0,2
	Min	1,0	1,1	0,4	0,5	12,6
	Max	1,4	1,4	0,8	0,9	15,1
22 неделя	$X \pm S_x$	1,3±0,04	1,4±0,04	0,8±0,03	0,9±0,02	16,0±0,3
	Min	0,9	1,0	0,7	0,7	14,0
	Max	1,6	1,7	1,1	1,0	17,8
Темп прироста (%)		30	27	33	29	44

Результаты измерений (Таб.21) наглядно демонстрируют, что оба параметра увеличивались на протяжении изученного периода пренатального онтогенеза, при этом обратило на себя внимание их относительно симметричное и равномерное увеличение.

Интенсивность прироста продольного размера в начале и в конце периода имела незначительные отличия (9,5% в начале и 8% в конце). Иная особенность зафиксирована для поперечного размера круглого отверстия: в конце исследованного периода (в 3 и 4 изученных возрастных группах) данный показатель увеличился на 13%, тогда как в начале (в 1 и 2 группах) прирост отсутствовал (0%).

Следующим параметром исследуемой области стало расстояние между круглыми отверстиями, измеренное между медиальными краями отверстий. Результаты морфометрии показали, что представленный параметр увеличивался от 16 к 22 неделе с интенсивностью, равной 44%. (Таб.21). При сравнении динамики изменения параметра на протяжении всего периода было выявлено его наиболее интенсивное (19%) увеличение в конце изученного периода (в 3 и 4 группах), тогда как в начале и середине периода прирост в среднем составил 9,5%

На следующем этапе исследования была выполнена морфометрия овальных отверстий, располагающихся в больших крыльях клиновидной кости, кзади и латеральнее круглых отверстий. В большинстве исследованных случаев представленное отверстие имело овальную форму с обеих сторон. Передний край отверстия был направлен вперед и медиально, задний – назад и латерально.

В ходе исследования были измерены продольный и поперечный размеры отверстия. Под продольным размером понималось расстояние между латеральным и медиальным краями, под поперечным – расстояние между передним и задним (Рис.39).

Сведения, представленные в таблице 22, демонстрируют, что средние и абсолютные значения продольного размера преобладали над поперечным размером во всех изученных возрастных группах плодов.

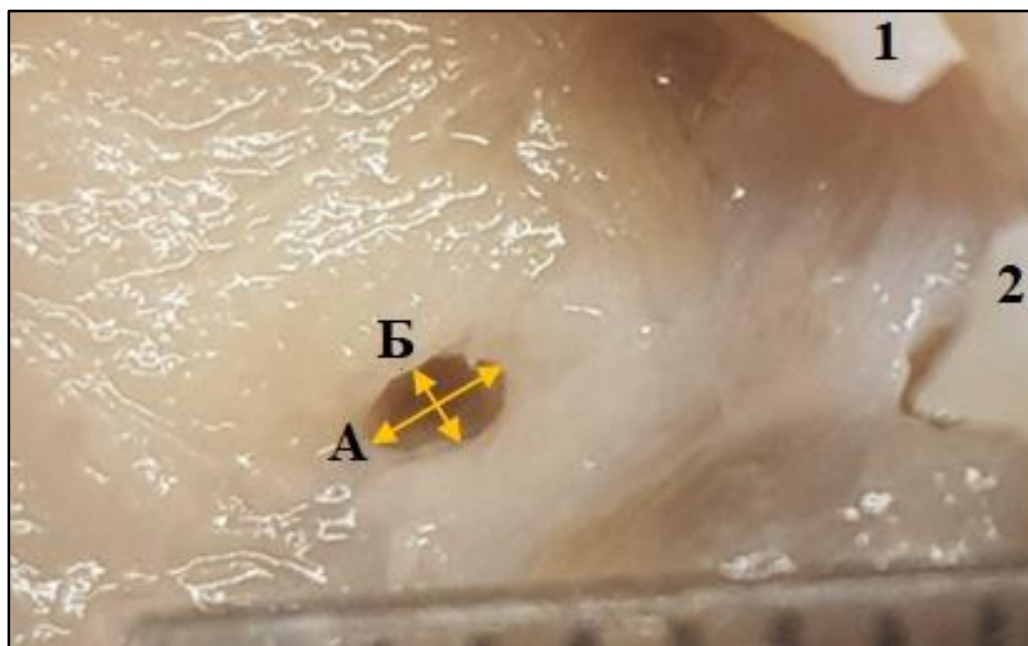


Рис.39 Схема измерения параметров овального отверстия черепа плода, слева, вид сверху (твердая мозговая оболочка удалена).

Фото макропрепарата, протокол №25, гестационный возраст 20-21 недели, пол женский, ув. х 10,0 раз.

А – продольный размер, Б – поперечный размер

1 – передний наклоненный отросток 2 – задний наклоненный отросток

Оба параметра возрастали на протяжении изученного периода: величина продольного размера увеличилась более чем в 2 раза, с $1,0 \pm 0,03$ мм в 16 – 17 недель развития до $2,6 \pm 0,1$ мм в 22 недели. Темп прироста представленного показателя с 16 по 22 неделю развития был равен 160% справа и 127% слева.

Поперечный размер также увеличился достаточно интенсивно с $0,7 \pm 0,03$ мм (в 16 – 17 недель) до $1,5 \pm 0,02$ мм (в 22 недели), при темпе прироста 114% справа и 100% слева.

Наибольший прирост продольного размера (80% справа и 73% слева) отмечен в начале исследованного периода (в 1 и 2 возрастных группах), в дальнейшем отмечалось замедление прироста до 24,5%. Поперечный размер увеличивался более равномерно на протяжении всего изученного периода (с 16 по 22 недели).

Морфометрию расстояния между правым и левым овальными отверстиями выполняли между медиальными краями отверстий (Рис.40)

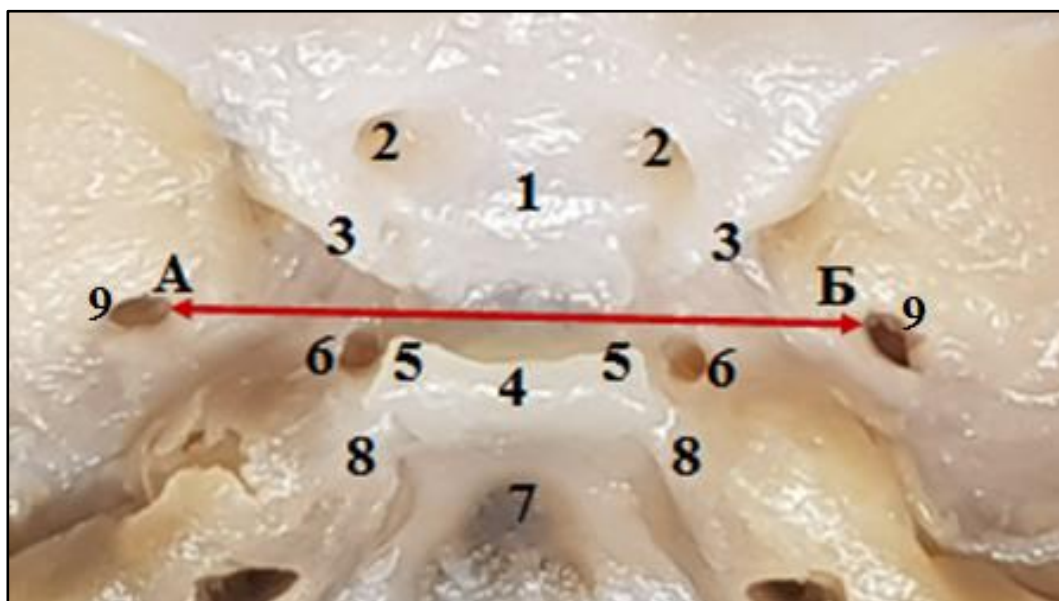


Рис.40 Схема измерения расстояния между овальными отверстиями черепа плода, вид сверху.
(твёрдая мозговая оболочка удалена)

Фото макропрепарата, протокол №25,
гестационный возраст 20-21 недели, пол женский, ув. х 6,0 раз.

А – Б расстояние между овальными отверстиями,

1 – клиновидное возвышение, *2* – отверстия каналов зрительных нервов,

3 - передние наклоненные отростки, *4* – спинка турецкого седла,

5 – задние наклоненные отростки,

6 – внутреннее отверстие сонного канала,

7 – скат, *8* – вершушка пирамиды височной кости, *9* - овальное отверстие.

Полученные результаты измерений показали, что на протяжении изученного периода онтогенеза исследуемый параметр увеличивается с интенсивностью равной 28% (Таб.22).

Обращает на себя внимание, что наиболее интенсивное его увеличение (20%) наблюдалось в середине исследованного периода, тогда как в начале и в конце прирост составил 0,6% и 8% соответственно.

**Среднее ($X \pm Sx$), минимальные и максимальные значения
продольного и поперечного размеров овальных отверстий
и расстояния между ними у плодов человека
в 16 – 22 недель развития (мм)**

Параметр Возраст		Продольный размер		Поперечный размер		Расстояние м/у отв.
		справа	слева	справа	слева	
16-17 недели	$X \pm Sx$	1,0 \pm 0,03*	1,1 \pm 0,03*	0,7 \pm 0,04*	0,7 \pm 0,01*	15,5 \pm 0,2*
	Min	0,8	0,9	0,5	0,4	14,0
	Max	1,3	1,4	0,9	0,9	16,7
18-19 недели	$X \pm Sx$	1,8 \pm 0,04	1,9 \pm 0,05	0,9 \pm 0,02	1,0 \pm 0,06	15,3 \pm 0,2
	Min	1,5	1,6	0,8	0,9	14,0
	Max	2,1	2,2	1,2	1,8	16,1
20 - 21 недели	$X \pm Sx$	2,0 \pm 0,05	2,1 \pm 0,05	1,1 \pm 0,03	1,1 \pm 0,03	18,4 \pm 0,2
	Min	1,8	1,8	1,0	0,9	17,5
	Max	2,5	2,4	1,3	1,2	19,4
22 неделя	$X \pm Sx$	2,6 \pm 0,1**	2,5 \pm 0,1**	1,5 \pm 0,08**	1,4 \pm 0,02**	19,9 \pm 0,3**
	Min	2,0	2,0	1,0	1,0	17,5
	Max	3,5	3,0	2,1	2,0	22,5
Темп прироста (%)		160	127	114	100	28

Примечание: сравниваемые показатели (*, **) статистически достоверны при $p < 0,05$

В дальнейшем, на данном этапе исследования (после удаления твердой мозговой оболочки) была выполнена морфометрия переднего полукружного канала: измерены его поперечный размер и высота. Под поперечным размером понимали наибольшее расстояние между передним и задним краями канала.

Необходимо отметить, что данный размер соответствует наибольшей ширине пирамиды височной кости в области ее основания. Под высотой подразумевалось расстояние между самой верхней точкой переднего полукружного канала и верхним краем пирамиды (Рис.41).

Как видно из сведений, представленных в таблице 23, средние значения поперечного размера увеличивались от 16 к 22 неделе развития.

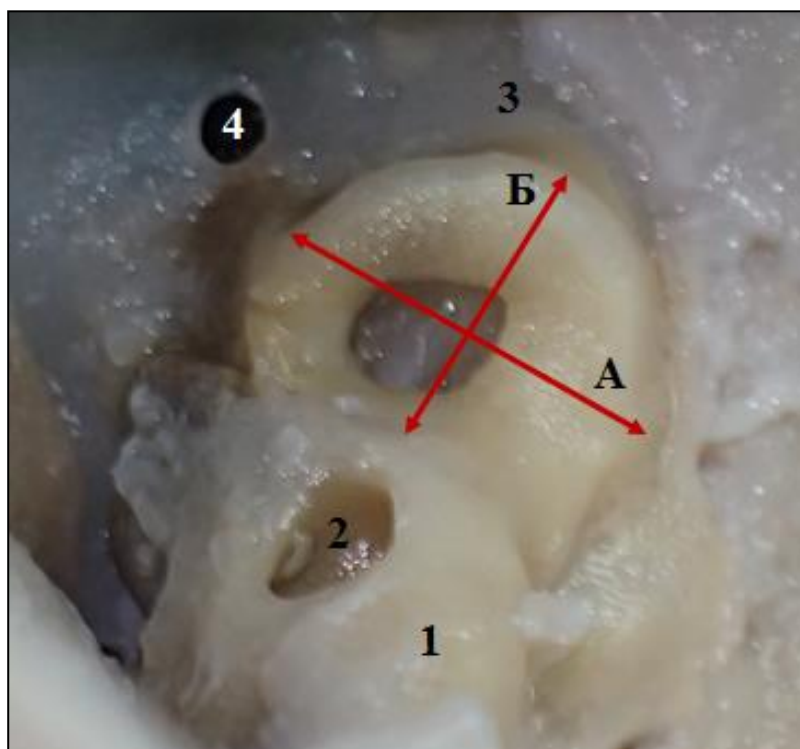


Рис.41 Схема измерения размеров переднего полукружного канала черепа плода, слева, вид со стороны верхушки пирамиды (твердая мозговая оболочка удалена)

Фото макропрепарата, протокол №2, гестационный возраст 22 неделя, пол мужской, ув. х 5,0 раз.

A – поперечный размер, B – высота,

1 - пирамида височной кости, 2 – внутреннее слуховое отверстие, 3 - основание пирамиды, 4 – отверстие яремной эмиссарной вены.

Темп прироста показателя на протяжении изученного периода составил 28% и 30% справа и слева соответственно. При этом максимальный прирост показателя наблюдался в 1 и 2 возрастных группах и составил 17%. В дальнейшем отмечено постепенное замедление прироста, в конце периода (в 3 и 4 возрастных группах) он составил 10% справа и 15% слева. Средние значения высоты переднего полукружного канала также увеличивались от 16 к 22 неделе, интенсивность прироста этого показателя составила 29% справа и 28% слева. Однако следует отметить тот факт, что в конце периода (в 3 и 4 возрастных группах) отмечено отрицательное значение прироста показателя (-9% справа и -8% слева). Выявленная особенность обусловлена, вероятно, тем, что на данном этапе развития пирамиды перепончатый лабиринт уже полностью сформирован и

соответствует размеру взрослого, а костная часть пирамиды интенсивно увеличивается. Таким образом, наблюдается относительное уменьшение высоты переднего полукружного канала вследствие интенсивного увеличения размеров пирамиды по сравнению с размерами полукружного канала. При этом у поперечного размера данная особенность не зафиксирована.

Таблица 23

Среднее ($X \pm Sx$), минимальные и максимальные значения поперечного размера и высоты переднего полукружного канала с обеих сторон у плодов человека в 16 – 22 недели развития (мм)

Параметр		Высота		Поперечный размер	
		справа	слева	справа	слева
16-17 недели	$X \pm Sx$	4,1±0,07	4,2±0,06	7,2±0,05*	7,1±0,05*
	Min	3,7	0,9	6,9	6,8
	Max	4,8	4,7	7,7	7,6
18-19 недели	$X \pm Sx$	5,3±0,06	5,2±0,05	8,4±0,08	8,3±0,08
	Min	4,9	5,0	7,9	7,8
	Max	5,9	5,8	8,9	8,8
20 - 21 недели	$X \pm Sx$	5,8±0,1	5,9±0,1	8,4±0,03	8,1±0,03
	Min	4,8	4,9	7,9	8,1
	Max	6,5	6,6	9,2	9,8
22 неделя	$X \pm Sx$	5,3±0,1	5,4±0,09	9,2±0,08**	9,1±0,02**
	Min	4,7	4,8	8,5	8,7
	Max	6,1	6,0	10,0	10,2
Темп прироста (%)		29	29	28	28

Примечание: сравниваемые показатели (*, **) статистически достоверны при $p < 0,05$

4.3. Описательная и количественная анатомия структур задней черепной ямки у плодов 16-22 недель развития

Задняя черепная ямка (ЗЧЯ) представляет собой часть внутреннего основания черепа, расположенная между пирамидой височной кости и внутренней поверхностью чешуи затылочной кости. Границы ЗЧЯ спереди формируются скатом (образованным спинкой турецкого седла и основной

частью затылочной кости) и верхними краями пирамид височной кости, сзади и по бокам – чешуей затылочной кости.

На первоначальном этапе исследования пирамиды височной кости у плодов 16-22 недель развития была измерена ее длина. Представленный параметр измеряли по верхнему краю пирамиды от вершины до основания (Рис.41).

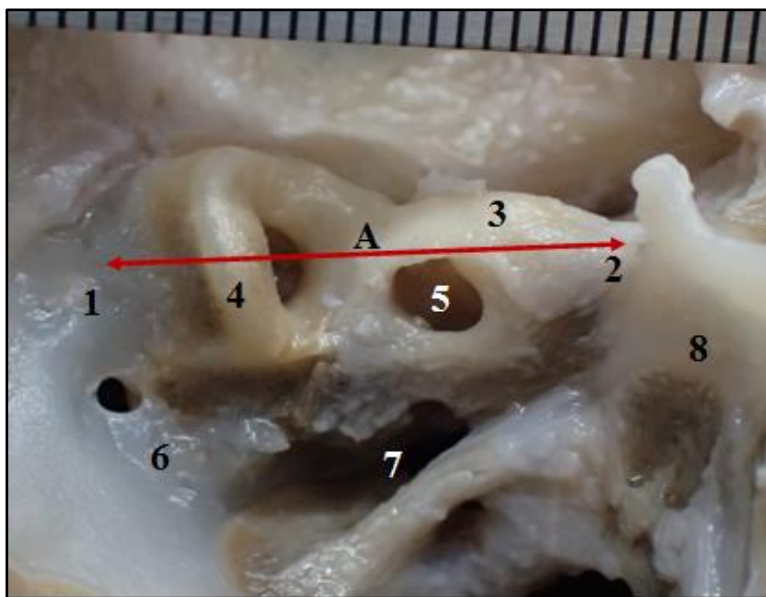


Рис.42 Схема измерения длины пирамиды черепа плода, слева, вид со стороны задней черепной ямки. (твёрдая мозговая оболочка удалена)

Фото макропрепарата, протокол №2,

гестационный возраст 22 неделя, пол мужской, ув. х 4,0 раза.

A – длина пирамиды, 1- основание пирамиды, 2 – вершина пирамиды, 3 - возвышение улитки внутреннего уха, 4 – передний полукружный канал, 5 – внутреннее слуховое отверстие, 6 – борозда сигмовидного синуса, 7 – яремное отверстие, 8 – скат.

Результаты морфометрии длины пирамиды показывают, что среднее значение представленного параметра увеличивается от 16 к 22 неделе онтогенеза на 43% справа и 46% слева (Таб.24.) Существенные билатеральные различия данного параметра не были выявлены.

Было выявлено, что на протяжении всего исследованного периода данный показатель увеличивается гетерохронно: его наибольший прирост наблюдался в начале периода (в 1 и 2 возрастных группах) и составил в

среднем 20,5%, в дальнейшем отмечалось замедление прироста, минимальное значение которого (7%) выявлено в 3 и 4 возрастных группах.

При измерении расстояния между верхушками пирамид височных костей выявлено, что среднее значение представленного параметра растет от $7,3 \pm 0,1$ мм в 16-17 недель развития до $9,1 \pm 0,05$ мм в 22 недели (интенсивность прироста составляла 25%).

Таблица 24

Среднее ($X \pm Sx$), минимальные и максимальные значения длины пирамид височных костей и расстояния между их верхушками у плодов человека в 16 – 22 недели развития (мм)

Параметр		Длина пирамид		Расстояние между верхушками
		справа	слева	
Возраст				
16-17 недели	$X \pm Sx$	$13,2 \pm 0,3^*$	$13,1 \pm 0,3^*$	$7,3 \pm 0,1^*$
	Min	11,9	12,0	6,2
	Max	15,9	15,3	8,0
18-19 недели	$X \pm Sx$	$15,9 \pm 0,04$	$15,8 \pm 0,2$	$7,4 \pm 0,2$
	Min	14,5	14,6	6,4
	Max	17,0	17,1	8,5
20 - 21 недели	$X \pm Sx$	$17,6 \pm 0,2$	$17,8 \pm 0,05$	$8,7 \pm 0,09$
	Min	16,5	16,7	8,0
	Max	18,9	19,1	9,2
22 неделя	$X \pm Sx$	$18,9 \pm 0,2^{**}$	$19,1 \pm 0,3^{**}$	$9,1 \pm 0,05^{**}$
	Min	17,9	18,0	8,7
	Max	21,0	21,3	9,4
Темп прироста (%)		43	46	25

Примечание: сравниваемые показатели (*, **) статистически достоверны при $p < 0,05$

На следующем этапе исследования было подробно изучено внутреннее слуховое отверстие пирамиды височной кости во всех возрастных группах плодов. У данного отверстия, в связи с его сложной пространственной ориентацией, были измерены вертикальный и переднезадний размеры. Вертикальный размер измеряли между верхним и нижним краями отверстия. Переднезадний – между передним и задним краями, в соответствии с направлением оси пирамиды. Следует обратить

внимание, что в начале исследованного периода (в 16-17 недель) отверстие имело неправильную квадратную или прямоугольную форму (Рис.43).

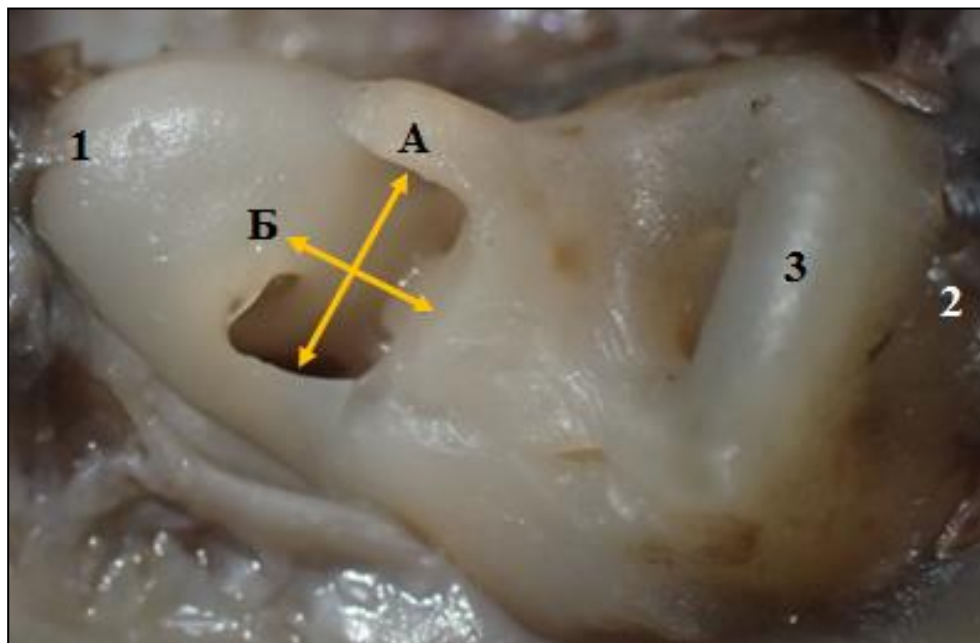


Рис.43 Схема измерения размеров внутреннего слухового отверстия черепа плода, справа, вид со стороны задней черепной ямки. (твёрдая мозговая оболочка удалена)

Фото макропрепарата, протокол №15, гестационный возраст 16 -17 недели, пол женский, ув. х 9,0 раз.

*А – вертикальный размер, Б – переднезадний размер,
1- верхушка пирамиды, 2 – основание пирамиды,
3 - передний полукружный канал.*

Постепенно, вследствие увеличения размеров пирамиды, форма отверстия изменялась, и к 22 неделе оно приобретало форму овала (Рис.44).

Результаты измерений, представленные в таблице 25, наглядно демонстрируют, что на протяжении всего изученного периода наблюдается увеличение только переднезаднего размера данного отверстия с интенсивностью прироста, равной 36% и 31% справа и слева соответственно, тогда как вертикальный размер не изменяется (темп прироста 0%). Сам переднезадний размер от 16 к 22 неделе онтогенеза изменяется неравномерно: наиболее активно (на 23%) он растет в конце исследованного периода, тогда как в начале периода он был равен 10% и 7% справа и слева соответственно. В середине рассмотренного периода

переднезадний размер не увеличился (прирост 0%). Таким образом, согласно полученным данным в представленном периоде онтогенеза внутреннее слуховое отверстие увеличилось только в переднезаднем направлении.

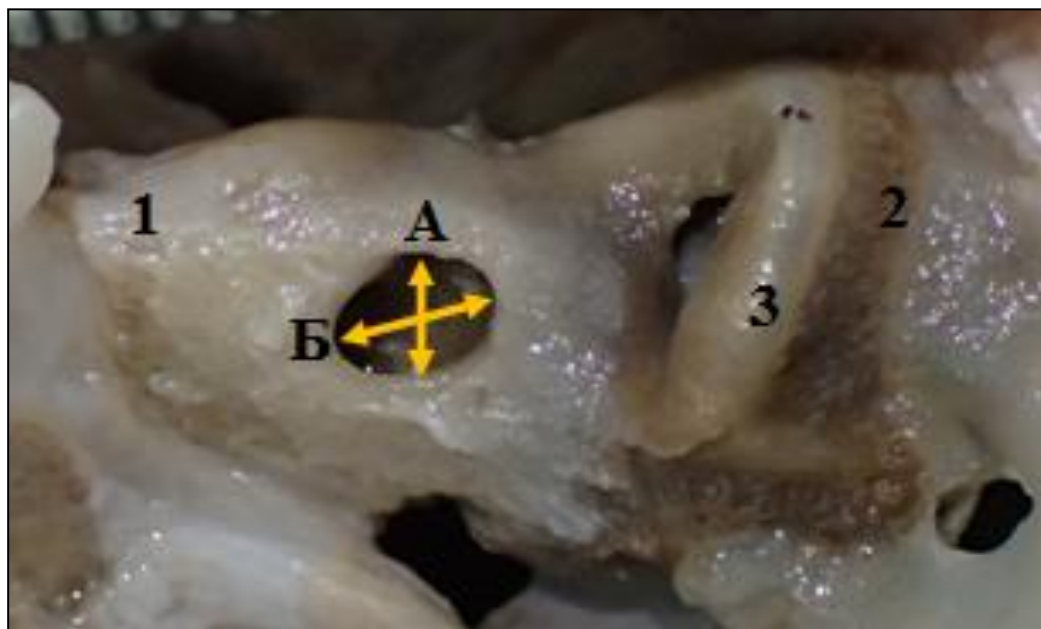


Рис.44 Схема измерения размеров внутреннего слухового отверстия черепа плода, справа, вид со стороны задней черепной ямки. (твёрдая мозговая оболочка удалена)

Фото макропрепарата, протокол №2, гестационный возраст 22 неделя, пол мужской, ув. х 6,0 раз.

*А – вертикальный размер, Б – переднезадний размер,
1- вершушка пирамиды, 2 – основание пирамиды,
3 - передний полукружный канал.*

В дальнейшем было измерено расстояние между медиальными краями внутренних слуховых отверстий. Результаты измерений (Таб.25) демонстрируют, что представленный показатель увеличился с $9,9 \pm 0,2$ мм в 16 недель до $17,0 \pm 0,3$ мм в 22 недели онтогенеза, при этом интенсивность его возрастания составила 72% с максимальным ростом параметра от 20-21 недели к 22й (на 30%) и от 18-19 к 20-21 неделям (на 25%).

**Среднее ($X \pm Sx$), минимальные и максимальные значения
вертикального и переднезаднего размеров
внутренних слуховых отверстий и расстояний между ними
у плодов человека в 16 – 22 недели развития (мм)**

Параметр Возраст		Вертикальный размер		Переднезадний размер		Расстояние м/у отв.
		справа	слева	справа	слева	
16-17 недели	$X \pm Sx$	2,9±0,06	3,0±0,1	2,8±0,08*	2,9±0,1*	9,9±0,2*
	Min	2,5	2,5	2,4	2,5	8,0
	Max	3,7	4,0	3,5	4,0	11,8
18-19 недели	$X \pm Sx$	2,8±0,05	2,7±0,04	3,2±0,06	3,1±0,04	10,4±0,3
	Min	2,3	2,4	3,0	2,9	9,0
	Max	3,0	3,0	4,0	3,5	12,2
20 - 21 недели	$X \pm Sx$	2,9±0,03	2,9±0,03	3,1±0,02	3,1±0,03	13,1±0,3
	Min	2,7	2,7	2,9	2,9	11,6
	Max	3,0	3,0	3,2	3,3	15,5
22 неделя	$X \pm Sx$	2,9±0,03	3,0±0,03	3,8±0,06**	3,8±0,05**	17,0±0,3**
	Min	2,5	2,5	3,3	3,4	15,0
	Max	3,0	3,0	4,0	4,0	18,5
Темп прироста (%)		0	0	36	31	72

Примечание: сравниваемые показатели (*, **) статистически достоверны при $p < 0,05$

Одной из фетальных особенностей анатомии пирамиды височной кости в изученном возрастном периоде является то, что внутренний слуховой проход очень короткий и продолжается в виде канала, заканчивающимся на передней поверхности пирамиды отверстием.

Таким образом, передняя и задняя поверхности пирамиды сообщаются между собой посредством представленного канала (Рис.45), который отчетливо визуализируется только после удаления твердой мозговой оболочки с поверхности пирамиды и до момента ее полной оссификации.

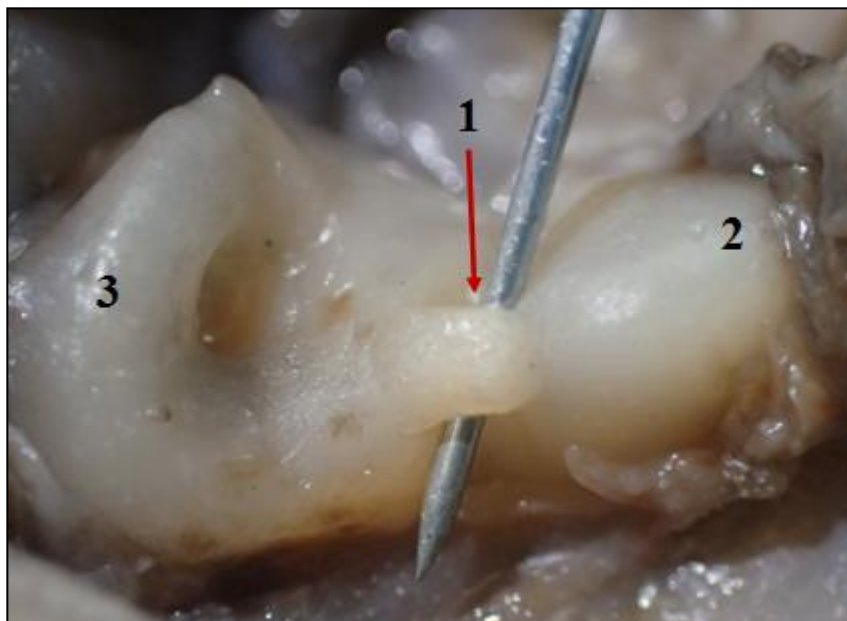


Рис.45 Пирамида височной кости черепа плода, справа, вид сверху (твердая мозговая оболочка удалена)
 Фото макропрепарата, протокол №15,
 гестационный возраст 16 -17 недели, пол женский, ув. х 7,0 раз.
*1- внутреннее слуховое отверстие, 2 – вершунка пирамиды,
 3 - передний полукружный канал.*

Следующим, доступным для исследования в ЗЧЯ параметром, стало яремное отверстие, располагающееся между нижним краем пирамиды височной кости и яремной вырезкой затылочной кости. Следует отметить, что при осмотре области яремного отверстия со стороны задней черепной ямки (до удаления твердой мозговой оболочки) хорошо визуализируется твердооболочечная складка, разделяющая отверстие на два отдела: передний и задний. Через передний отдел проходит IX пара черепных нервов, через задний X и XI. Кроме того, в начале исследованного периода (в 1 и 2 возрастных группах) отверстие имело вид щели неправильной формы, к 22 неделе оно приобретало форму овала. Представленным отверстием заканчивается борозда сигмовидного синуса. Вследствие сложной пространственной ориентации отверстия у плодов все измерения (продольного и поперечного размеров) были выполнены со стороны наружного основания черепа (Рис.46).

Из таблицы 26 видно увеличение обоих параметров на протяжении всего изученного периода развития. Среднее значение продольного размера увеличивалось с интенсивностью справа и слева на 66% и 80% соответственно, при этом отмечено равномерное увеличение среднего значения данного параметра во всех возрастных группах. Поперечный размер также увеличивался несимметрично, темп его прироста составил 43% справа и 77% слева.

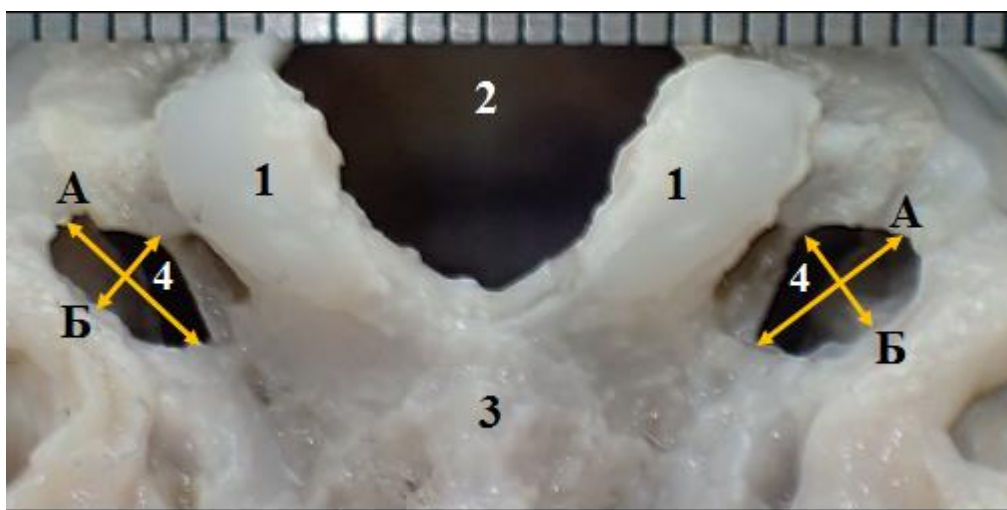


Рис.46 Схема измерения размеров яремного отверстия черепа плода, вид со стороны наружного основания черепа.

Фото макропрепарата, протокол №2, гестационный возраст 22 неделя, пол мужской, ув. х 9,0 раз.

A – продольный размер, Б – поперечный размер,

1 - мышелки затылочной кости,

2 – большое отверстие затылочной кости,

3 – базилярная часть затылочной кости,

4 – яремное отверстие.

Таким образом, в исследованном периоде онтогенеза наиболее интенсивно увеличивался продольный размер яремного отверстия, при этом можно отметить незначительное преобладание абсолютных числовых значений обоих параметров справа.

Между медиальными участками отверстий со стороны наружного основания черепа была выполнена и морфометрия расстояния между яремными отверстиями (Таб. 26).

**Средние ($X \pm Sx$), минимальные и максимальные значения
продольного и поперечного размеров яремных отверстий
и расстояния между ними у плодов человека
в 16 – 22 недели развития (мм)**

Параметр Возраст		Продольный размер		Поперечный размер		Расстояние м/у отв.
		справа	слева	справа	слева	
16-17 недели	$X \pm Sx$	3,2 \pm 0,04*	3,0 \pm 0,07*	1,4 \pm 0,05*	1,3 \pm 0,07*	11,0 \pm 0,08*
	Min	3,3	3,0	1,2	1,0	10,5
	Max	3,9	3,5	1,9	1,7	11,6
18-19 недели	$X \pm Sx$	4,0 \pm 0,04	3,8 \pm 0,07	1,4 \pm 0,03	1,3 \pm 0,03	12,0 \pm 0,09
	Min	3,5	3,2	1,2	1,1	11,5
	Max	4,4	4,3	1,7	1,6	13,0
20 - 21 недели	$X \pm Sx$	4,2 \pm 0,05	4,1 \pm 0,06	1,7 \pm 0,05	2,0 \pm 0,05	13,5 \pm 0,4
	Min	4,0	3,5	1,4	1,3	12,0
	Max	4,6	4,5	2,0	1,9	16,2
22 неделя	$X \pm Sx$	5,3 \pm 0,1**	5,4 \pm 0,09**	2,0 \pm 0,05**	2,3 \pm 0,08**	18,0 \pm 0,3**
	Min	4,9	4,8	1,7	1,6	15,4
	Max	6,1	6,0	2,5	2,4	19,8
Темп прироста (%)		66	80	43	77	64

Примечание: сравниваемые показатели (*, **) статистически достоверны при $p < 0,05$

Результаты измерений, представленные в таблице 26, демонстрируют, что в течение исследованного периода расстояние между яремными отверстиями увеличивалось с интенсивностью 64% с максимальным приростом параметра (33%) в конце периода (в 3 и 4 возрастных группах). В начале изученного периода отмечено замедление прироста параметра, составившего 9%.

Следующим, доступным для морфометрии в исследуемой области отверстием, стало внутреннее отверстие канала подъязычного нерва (XII пара черепных нервов), расположенное в основании мыщелка затылочной кости. Представленное отверстие парное, располагалось в сагиттальной плоскости и в большинстве случаев (86%) имело овальную форму. Доступными для морфометрии являлись продольный и поперечный

размеры отверстия: продольный размер измеряли между передним и задним краями, поперечный – между верхним и нижним краями отверстий (Рис.47).

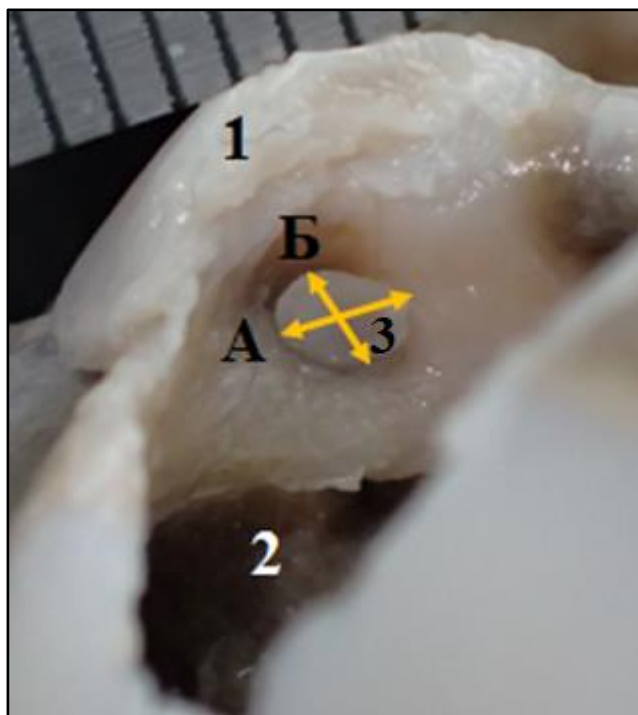


Рис.47 Схема измерения размеров внутреннего отверстия канала подъязычного нерва черепа плода, вид со стороны наружного основания черепа (твердая мозговая оболочка удалена).

Фото макропрепарата, протокол №2, гестационный возраст 22 неделя, пол мужской, ув. х 8,0 раз.
А – продольный размер, Б – поперечный размер(вертикальный),
1- мыщелок затылочной кости,
2– большое отверстие затылочной кости,
3 – внутреннее отверстие канала подъязычного нерва.

Результаты морфометрии показали, что оба параметра внутреннего отверстия канала подъязычного нерва увеличиваются относительно равномерно на протяжении всего исследованного периода. Как видно из таблицы 27, темп прироста продольного размера составил справа 38% и слева 40% соответственно, поперечный размер увеличился с интенсивностью 36%.

При измерении расстояния между внутренними отверстиями канала подъязычного нерва было выявлено, что средние значения представленного

показателя увеличивались от $8,5\pm 0,08$ мм в 16 – 17 недель развития до $11,3\pm 0,1$ мм в 22 недели. Наибольшее увеличение расстояния отмечено в середине периода (21%), тогда как в начале и в конце наблюдалось замедление прироста до 1,2% и 9% соответственно.

Таблица 27

**Средние ($X\pm Sx$), минимальные и максимальные значения
продольного и поперечного размеров
внутреннего отверстия канала подъязычного нерва
и расстояния между ними у плодов человека
в 16 – 22 недели развития (мм)**

Возраст	Параметр	Продольный размер		Поперечный (вертикальный) размер		Расстояние м/у отв.
		справа	слева	справа	слева	
16-17 недели	$X\pm Sx$	$1,6\pm 0,07$	$1,5\pm 0,08$	$1,1\pm 0,03$	$1,1\pm 0,03$	$8,5\pm 0,08^*$
	Min	1,1	1,2	0,9	0,9	8,0
	Max	2,0	2,0	1,3	1,4	9,0
18-19 недели	$X\pm Sx$	$1,9\pm 0,04$	$1,9\pm 0,03$	$1,2\pm 0,04$	$1,2\pm 0,05$	$8,6\pm 0,1$
	Min	1,6	1,7	1,0	1,0	7,9
	Max	2,2	2,1	1,5	1,6	9,2
20 - 21 недели	$X\pm Sx$	$1,9\pm 0,03$	$1,9\pm 0,03$	$1,2\pm 0,05$	$1,2\pm 0,03$	$10,4\pm 0,2$
	Min	1,8	1,8	1,1	1,1	9,0
	Max	2,1	2,1	1,4	1,4	11,3
22 неделя	$X\pm Sx$	$2,2\pm 0,05$	$2,1\pm 0,05$	$1,5\pm 0,04$	$1,5\pm 0,05$	$11,3\pm 0,1^{**}$
	Min	2,0	2,0	1,2	1,7	10,5
	Max	2,5	2,6	1,2	2,0	11,9
Темп прироста (%)		38	40	36	36	33

Примечание: сравниваемые показатели (*, **) статистически достоверны при $p < 0,05$

В ходе дальнейшего исследования в области задней черепной ямки были измерены продольный и поперечный размеры ската. Продольный размер измеряли между верхним краем спинки турецкого седла и передним краем большого отверстия затылочной кости. Поперечный размер – между латеральными краями ската на уровне вершук пирамид височных костей. Схема измерения параметров представлена на рисунке 48.

Результаты измерений, представленные в таблице 28, демонстрируют достаточно интенсивное увеличение обоих показателей у

плодов 16-22 недель развития. Продольный размер увеличился на 62%, поперечный – на 57%, при этом было выявлено, что равномерное увеличение наблюдалось только у поперечного размера, достигающее к концу периода 15%. Тогда как максимальное увеличение продольного размера наблюдалось в начале и конце (14% и 12% соответственно) рассмотренного отрезка онтогенеза.

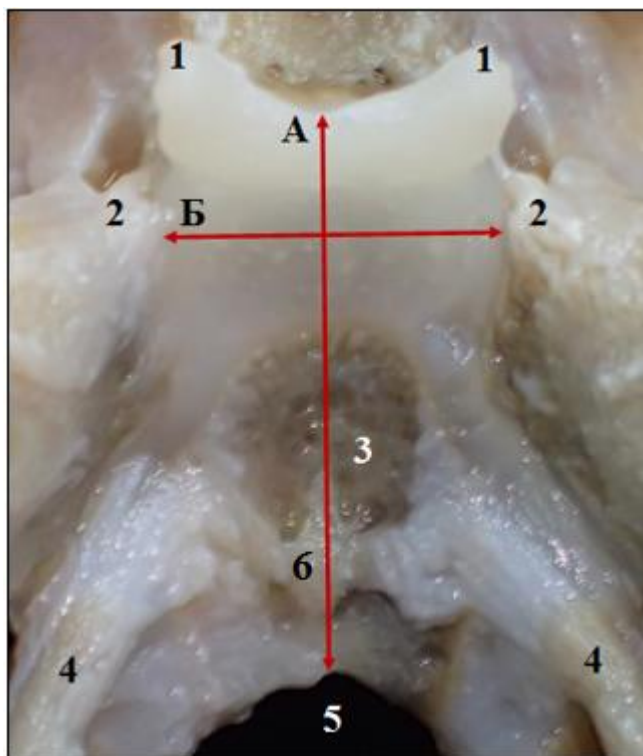


Рис.48 Схема измерения параметров ската черепа плода, вид со стороны задней черепной ямки, (твёрдая мозговая оболочка удалена).

Фото макропрепарата, протокол №2,

гестационный возраст 22 неделя, пол мужской, ув. х 6,0 раз.

A – продольный размер, Б – поперечный размер.

1- задние наклоненные отростки, 2 – вершины пирамид,

3 – базиоципитальный центр окостенения,

4 – латеральные части затылочной кости,

5 - большое отверстие затылочной кости,

6 – возвышение базиоципитального центра окостенения.

Обращает на себя внимание расположение в области ската большого (базиоципитального) центра окостенения. Представленный центр хорошо визуализируется на протяжении всего изученного периода и во всех

рассмотренных случаях имел вытянутую вдоль оси ската форму. В период 16 – 17 недель гестации поверхность представленного центра окостенения гладкая, без каких-либо видимых образований. В 18 – 19 недель в нижнем отделе отмечалось появление небольшого возвышения, размер которого постепенно увеличивался и достигал своего максимального развития в 22 недели (Рис.48). Представленное возвышение, по-видимому, являлось местом прикрепления продольных пучков крестообразной связки атланта. В ходе исследования выполнена морфометрия продольного и поперечного размеров центра (Рис. 49).

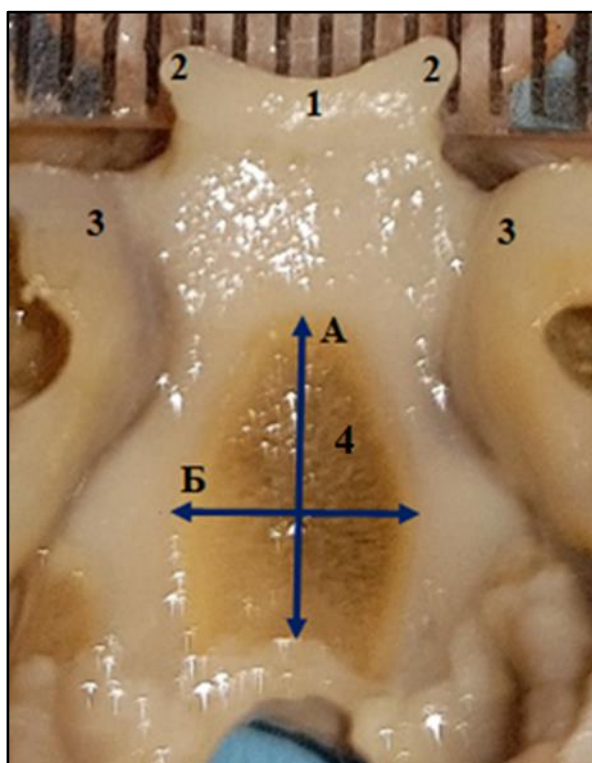


Рис.49 Схема измерения размеров базиокипитального центра окостенения черепа плода, вид со стороны задней черепной ямки (твердая мозговая оболочка удалена).

Фото макропрепарата, протокол №36, гестационный возраст 16 -17 недели, пол мужской, ув. х 6,0 раз.

A – продольный размер, B – поперечный размер.

1 - спинка турецкого седла,

2 - задние наклоненные отростки,

3– вершушки пирамид,

4 – базиокипитальный центр окостенения.

Средние ($X \pm Sx$), минимальные и максимальные значения продольного, поперечного размеров ската и базиокипитального центра окостенения у плодов человека в 16 – 22 недели развития (мм)

Параметр Возраст		Продольный размер	Поперечный размер	Базиокипитальный центр окостенения	
				продольный	поперечный
16-17 недели	$X \pm Sx$	11,9±0,2*	5,2±0,2*	6,3±0,1*	4,3±0,1*
	Min	11,2	5,0	5,5	3,6
	Max	13,2	7,0	7,2	5,1
18-19 недели	$X \pm Sx$	13,6±0,1	5,5±0,1	7,2±0,07	5,2±0,1
	Min	12,8	4,9	6,8	4,5
	Max	14,1	6,1	7,6	5,9
20 - 21 недели	$X \pm Sx$	14,6±0,1	6,1±0,1	7,9±0,06	5,3±0,1
	Min	13,5	5,3	7,4	4,6
	Max	15,4	7,2	8,4	5,9
22 неделя	$X \pm Sx$	16,3±0,4**	7,0±0,09**	8,9±0,2**	6,8±0,1**
	Min	13,8	6,5	7,9	6,0
	Max	18,5	7,7	9,8	7,5
Темп прироста (%)		62	57	41	58

Примечание: сравниваемые показатели (*, **) статистически достоверны при $p < 0,05$

Результаты измерений, представленные в таблице 28, демонстрируют постепенное увеличение размеров базиокипитального центра с более интенсивным к 22 неделе возрастанием его поперечного размера (на 58%) в сравнении с продольным (на 41%). Длина базиокипитального центра увеличивалась равномерно на протяжении периода, прирост ее значения составил соответственно 14%, 10% и 13% в начале, в середине и в конце изученного периода. В то время как наибольший прирост поперечного размера отмечен в последней возрастной группе плодов, составляя 28%, тогда как в середине рассмотренного гестационного отрезка зафиксировано замедление прироста до 2%.

Следующим этапом следования стало изучение параметров большого отверстия затылочной кости у плодов 16-22 недель развития. Представленное отверстие ограничено спереди нижним краем ската, по

бокам - латеральными частями и сзади - нижним краем чешуи затылочной кости. Следует обратить внимание, что передний и боковые края отверстия на протяжении всего изученного периода имеют костную структуру, так как сформированы базиокипитальным и экзокипитальными центрами окостенения затылочной кости. Задний край отверстия образован хрящевой частью чешуи и соединительнотканной мембраной. В ходе данного исследования были измерены продольный и поперечный размеры отверстия: продольный измеряли между передним и задним краем, поперечный размер – между наиболее удаленными друг от друга латеральными краями отверстия (Рис.50). Следует обратить внимание, что во всех рассмотренных наблюдениях было выявлено две основные формы отверстия – округлая (38% случаев) и овальная (62% плодов). При овальной форме отверстия отмечалось преобладание продольного размера над поперечным.

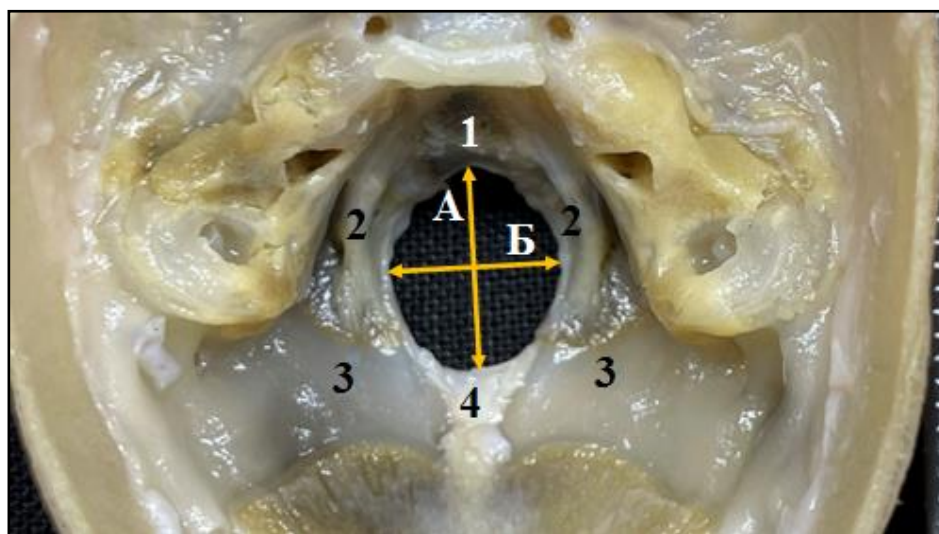


Рис.50 Схема измерения продольного и поперечного размеров большого отверстия затылочной кости черепа плода, вид со стороны задней черепной ямки (твердая мозговая оболочка удалена).

Фото макропрепарата, протокол №139, гестационный возраст 18 -19 недели, пол женский, ув. х 3,0 раза.

А – продольный размер, Б – поперечный размер.

1- базиокипитальный центр, 2 – экзокипитальные центры, 3 - хрящевая часть чешуи, 4 – соединительнотканная мембрана.

Результаты измерений, представленные в таблице 29, демонстрируют, что оба параметра увеличивались на протяжении всего изученного периода: на 39% продольный, поперечный – на 38 %, при этом наибольшее увеличение размеров (прирост 26%) отмечено в середине изученного периода, тогда как в начале и в конце показатель был равен 6,5% и 3% соответственно.

Таблица 29

Средние ($X \pm Sx$), минимальные и максимальные значения продольного и поперечного размеров большого отверстия затылочной кости плодов человека в 16 – 22 недели развития (мм)

Параметр		Большое отверстие затылочной кости	
		Продольный	Поперечный
16-17 недели	$X \pm Sx$	7,1 \pm 0,1*	6,9 \pm 0,04*
	Min	6,5	6,0
	Max	7,9	8,0
18-19 недели	$X \pm Sx$	7,6 \pm 0,2	7,3 \pm 0,2
	Min	6,5	6,0
	Max	9,0	8,9
20 - 21 недели	$X \pm Sx$	9,6 \pm 0,2	9,2 \pm 0,2
	Min	8,8	8,0
	Max	11,2	11,0
22 неделя	$X \pm Sx$	9,9 \pm 0,2**	9,5 \pm 0,2**
	Min	6,5	6,0
	Max	12,5	11,9
Темп прироста (%)		39	38

Примечание: сравниваемые показатели (*, **) статистически достоверны при $p < 0,05$

В ходе дальнейшего исследования были подробно изучены борозды сигмовидных и поперечных синусов на ВОЧ плода. Стоит отметить, что борозды поперечных синусов расположены в области супраокципитального центра окостенения затылочной кости, вследствие этого границы их четко визуализируются и возможно получение их четких морфометрических данных. Борозды сигмовидных синусов располагаются между основаниями пирамид височных костей и хрящевой частью чешуи затылочной кости. Вследствие того, что представленные борозды проходят через хрящевую

часть основания черепа, определить их четкие границы не представляется возможным. Таким образом, была измерена только максимальная ширина борозды поперечного синуса с каждой стороны (Рис.51).

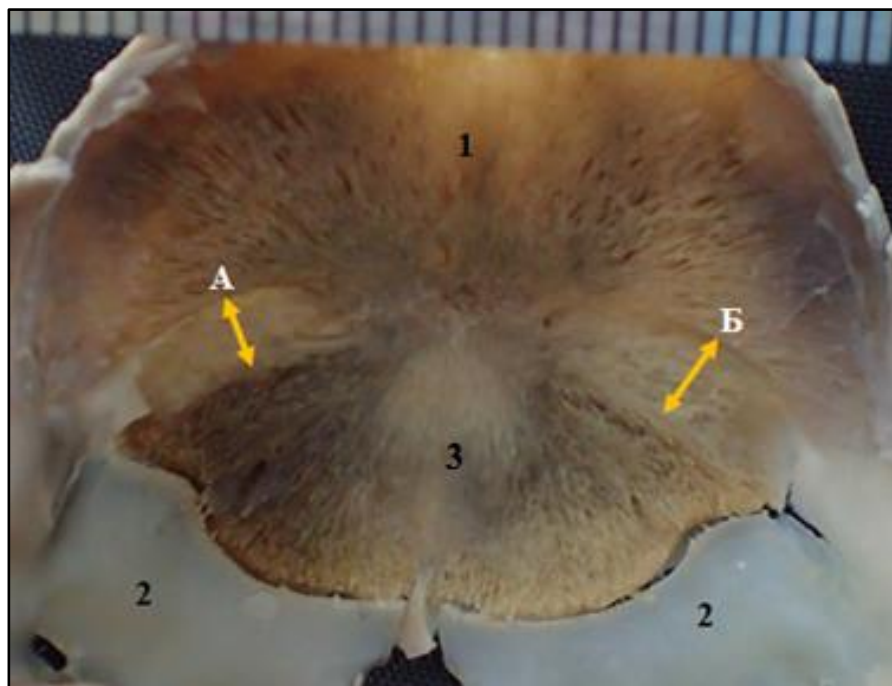


Рис.51 Схема измерения ширины борозд поперечных синусов черепа плода, вид со стороны задней черепной ямки (твердая мозговая оболочка удалена).

Фото макропрепарата, протокол №2, гестационный возраст 22 неделя, пол мужской, ув. х 3,0 раза.

А – справа, Б – слева.

*1- супраокципитальный центр окостенения,
2 – хрящевые части чешуи затылочной кости,
3 – затылочная кость.*

В результате выполненной морфометрии выявлено, что ширина борозды поперечного синуса увеличивалась пропорционально сроку гестации (Таб.30), с наиболее интенсивным нарастанием параметра с обеих сторон в конце периода, составляющем 35% справа и 41% слева.

Средние числовые значения исследованного параметра, измеренные справа и слева, не имели статистически значимых билатеральных различий.

Средние ($X \pm Sx$), минимальные и максимальные значения ширины борозды поперечного синуса у плодов человека в 16 – 22 недели развития (мм)

Параметр		Ширина борозды поперечного синуса	
		справа	слева
16-17 недели	X±Sx	2,0±0,05	2,1±0,04
	Min	2,0	2,0
	Max	2,6	2,4
18-19 недели	X±Sx	2,0±0,08	2,1±0,09
	Min	1,6	1,5
	Max	2,6	2,5
20 - 21 недели	X±Sx	2,3±0,04	2,2±0,04
	Min	2,1	2,0
	Max	2,6	2,4
22 неделя	X±Sx	3,1±0,1	3,1±0,2
	Min	2,3	2,2
	Max	3,8	4,5
Темп прироста (%)		55%	48%

4.4. Резюме

Результатом выполненного данного этапа исследования стало получение количественных характеристик основных анатомических структур, формирующих переднюю, среднюю и заднюю черепные ямки.

Полученные данные показали, что в представленном периоде онтогенеза границы черепных ямок четко определяются. Глазничные части лобной кости в 16 - 17 недель пренатального онтогенеза представляют собой очень тонкие костные пластинки и, в дальнейшем, к 22 неделе наблюдается их постепенное утолщение. Размеры петушиного гребня увеличивались неравномерно с преобладанием темпа прироста его продольного размера основания (темп прироста 43%). Продольный и поперечный размеры продырявленных пластинок решетчатой кости в изученном периоде увеличиваются симметрично, но неравномерно, с наибольшим приростом в

начале периода (16 -19 недель) и значительным уменьшением темпа прироста в середине и конце исследованного периода.

Длина малых крыльев клиновидной кости увеличивается на протяжении 16 – 22 недель развития постепенно и равномерно с интенсивностью прироста 60%. Размеры внутреннего отверстия сонного канала с каждой стороны увеличиваются в периоде с 16 по 22 неделю, с наибольшим приростом (29%) размеров между 16 и 19 неделями.

Все изученные в данном периоде параметры турецкого седла увеличиваются с разной интенсивностью. Максимальный прирост отмечен у высоты седла (113%), средняя интенсивность прироста наблюдалась у поперечного размера (50%) и минимальная - у продольного (33%). Кроме того, в исследованном периоде онтогенеза на дне турецкого седла отчетливо визуализируется базисфеноидальное ядро окостенения, достигающее своих максимальных размеров в конце изученного периода. В его центре у плода четко видны небольшие отверстия различного размера и формы. В ходе нашего исследования параметров гипофизарной ямки половой диморфизм выявлен не был. Результаты измерений параметров диафрагмы турецкого седла продемонстрировали их неравномерное увеличение.

Продольный и поперечный размеры отверстия канала зрительного нерва увеличивались на протяжении всего периода. Отмечался симметричный и равномерный рост данных параметров на каждой стороне с гетерохронным увеличением расстояния между представленными отверстиями.

Расстояния между всеми наклоненными отростками увеличивались равномерно в исследованном периоде. Как расстояние между передними и задними, так и расстояние между самими передними и между самими задними отростками, наиболее интенсивно увеличивались в период с 16 по 19 неделю. Средние значения расстояния между передними наклоненными отростками преобладали над средними показателями между задними во всех возрастных группах.

Продольный и поперечный размеры верхней глазничной щели максимально увеличивались в начале периода (между 16 и 19 неделями), к концу периода (между 20 и 22 неделями) темп прироста замедлился до 11%. Наибольший прирост расстояния между верхними глазничными щелями отмечен в конце периода (20 – 22 недели).

Размеры круглого отверстия у плода увеличиваются равномерно и симметрично. Интенсивность прироста продольного размера в начале и в конце периода имела незначительные отличия (9,5% в начале и 8% в конце). Интенсивность прироста поперечного размера в конце исследованного периода (20 - 22 недели) была равна в среднем 13%, тогда как в начале (16 – 19 недели) прирост отсутствует (0%).

Наибольший прирост продольного размера овального отверстия (80% справа и 72% слева) наблюдался в первой половине исследованного периода (с 16 по 19 недели), в дальнейшем отмечалось замедление прироста до 24,5%. Поперечный размер увеличивался равномерно на протяжении всего изученного периода (с 16 по 22 недели).

Морфометрия переднего полукружного канала (поперечный размер и высота) показала, что интенсивность роста пирамиды преобладает над интенсивностью увеличения высоты канала и, таким образом, отмечалось относительное уменьшение высоты канала по отношению к размерам пирамиды. При этом у поперечного размера данная особенность не зафиксирована.

При изучении длины пирамиды височной кости плода выявлено, что наиболее интенсивное увеличение данного параметра наблюдалось в начале исследованного периода (16 – 19 недель). У внутреннего слухового отверстия на протяжении изученного периода увеличивался только переднезадний размер.

Выполненная морфометрия базиокипитального центра окостенения демонстрирует постепенное увеличение его размеров к 22 неделе развития, при этом длина данного центра увеличивается равномерно

на протяжении периода, в то время как наибольший прирост поперечного размера наблюдается в конце периода.

Оба параметра большого затылочного отверстия увеличивались симметрично, но неравномерно, с максимальным приростом в середине периода (во 2 и 3 возрастных группах). Параметры яремного отверстия у плода также увеличиваются неравномерно: наиболее интенсивно растет его продольный размер.

В результате выполненного исследования выявлено, что ширина борозды поперечного синуса увеличивалась пропорционально сроку гестации.

ГЛАВА V

МАКРОМИКРОСКОПИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ И ТОПОГРАФИЯ ВНУТРЕННЕГО ОСНОВАНИЯ ЧЕРЕПА

У ПЛОДОВ 16-22 НЕДЕЛЬ РАЗВИТИЯ (ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ)

Подводя итог нашему исследованию, необходимо отметить, что в 16 – 22 недели пренатального онтогенеза внутреннее основание и череп в целом уже сформированы и, практически полностью, за исключением некоторых фетальных особенностей, идентичны черепу в детском и взрослом возрасте. Четко определяются черепные ямки и границы, отделяющие их друг от друга. В ходе исследования были выявлены и подробно описаны анатомические и топографические особенности внутреннего основания черепа в целом и каждой черепной ямки в отдельности.

В исследованном периоде онтогенеза согласно полученным данным отмечается преобладание переднезаднего размера основания черепа над поперечным и наблюдается интенсивное равномерное их увеличение. Наиболее активно в 16-22 недели развития возрастает поперечный размер ВОЧ (темп прироста равен 56%), в то время как интенсивность прироста продольного (переднезаднего) размера незначительно меньше и составляет 51%. Однако представленные показатели увеличиваются гетерохронно: в 16 – 19 недель наблюдается интенсивное увеличение длины основания черепа, в то время как преимущественное нарастание его ширины отмечается в 20 – 22 недели. Данное наблюдение подтверждается исследованием D.A. Jarvis et al. (2019), в ходе которого измерены линейные параметры черепа (бипариетальный и лобнозатылочный) у плодов 18 – 37 недель развития по данным МР- томографии. Было выявлено, что лобнозатылочный размер преобладает над бипариетальным и наблюдается постепенное увеличение обоих. Данный факт подтверждается и исследованием N. Morimoto et al. (2008). Кроме того, S.K. Lee et al. (1996), изучив рентгенограммы черепов 64 нормальных человеческих плодов от 18 до 40 недели гестации, выявили пропорциональный, равномерный рост всех черепных ямок. Дополняет

полученные нами результаты исследования N.M. Roelfsema et al. (2007), которые, изучив результаты МРТ 126 нормальных плодов от 18 до 34 недель гестации, указали на статистически значимое увеличение длины передней и задней черепных ямок. Однако они наблюдали большее увеличение длины задней черепной ямки, что не подтверждается нашими результатами. По мнению авторов, более выраженное увеличение длины задней черепной ямки по отношению к длине передней ямки является результатом влияния процесса развития мозга. Однако с данной точкой зрения не согласны С. Herlin et al (2011), полагающие, что изменение формы и размеров основания черепа не зависит от увеличения размеров мозга и запрограммировано на генетическом уровне.

Ж.В. Сенникова (2016), подробно изучив морфометрические характеристики черепа плода, выявила и описала 7 форм черепа плода в период с 15 по 21 неделю гестации. Наиболее распространенными формами, по данным автора, являются: на сроке 15 – 17 недель развития – брахикранные, с 18 – 21 недели – долихокранные формы черепа. Однако, в ходе нашего исследования, при изучении форм основания черепа, наиболее распространенными формами стали мезо- и долихокранные.

J. Van Loosen et al. (1990), изучив в своем исследовании особенности развития переднего основания черепа плодов с 18 по 32 недели пренатального онтогенеза, выявили, что во всех возрастных группах центральный отдел передней черепной ямки (продырявленная пластинка и петушиный гребень решетчатой кости) имеет хрящевую структуру. Появление центров окостенения представленной области, по их мнению, наблюдается только в постнатальном периоде (с 2 до 6 лет). D.C. Hughes et al. (2010), оценив результаты компьютерной томографии 127 детей от рождения до 17 лет, выявили, что первые центры окостенения данной области появляются в возрасте 2-х месяцев и, в большинстве случаев, уже после 4 лет наблюдается полная оссификация центральной части передней черепной ямки. Представленные утверждения полностью подтверждаются

нашим исследованием, в результате которого выявлено, что с 16 по 22 недели пренатального онтогенеза центральный отдел передней черепной ямки (петушиный гребень и продырявленная пластинка решетчатой кости) еще не оссифицирован и выполнен хрящевой тканью.

Представляет интерес и угол в передней черепной ямке, образованный осями малых крыльев клиновидной кости. S.K. Lee et al. (1996) называют его передним углом основания и утверждают, что он хорошо развит уже в раннем плодном периоде онтогенеза и остается стабильным в течении всего плодного периода. Диапазон значений представленного угла, измеренного исследователями, составляет 107,4 – 112,5°. Эти данные согласуются с нашими результатами, которые показывают, что в период с 18 до 22 недель средние значения данного параметра практически не изменяются и равны в среднем 103,5°. Отмечается небольшое преобладание значений угла в 16 – 17 недель развития (128°). S. Degani et al. (2002) своим исследованием подтверждают, что во время внутриутробного периода передний угол основания черепа остается почти постоянным. Кроме того, A. Kędzia et al. (2007) в своей работе пришли к выводу, что угол передней черепной ямки больше у плодов мужского пола, а высота петушиного гребня преобладает у плодов женского пола, что, однако, не подтверждается нашим исследованием.

Еще на одном этапе собственного исследования было выявлено, что твердая мозговая оболочка у плодов 16-22 недель развития имеет различную степень фиксации к структурам передней черепной ямки, что полностью подтверждается исследованиями В.И. Ким (2008), И. В. Гайворонского и др. (2010).

При изучении параметров центрального отдела средней черепной ямки, после удаления твердой мозговой оболочки, выявлено, что средние значения расстояния между передними наклоненными отростками преобладали над средними показателями дистанции между задними во всех возрастных группах. Представленные результаты полностью совпадают с

результатами исследования С. Destrieux et al. (1998). При собственном исследовании области турецкого седла и измерении трех ее показателей (продольный, поперечный размеры и высота) выявлено, что все параметры турецкого седла в исследуемом периоде онтогенеза увеличиваются, но с разной интенсивностью. Максимальный прирост отмечен у высоты (113%), средняя интенсивность прироста наблюдалась у поперечного размера (50%) и минимальная у продольного - 33%. Однако в литературе недостаточно сведений, в которых бы подробно описывались размерные характеристики турецкого седла в пренатальном периоде онтогенеза. Большинство работ, посвященных изучению данной области, описывают обоснование хирургических доступов к гипофизарной ямке на черепе взрослого человека [Джинджихадзе Р.С., 2016; Nicolás S., 2019; Orhan Soylemez U.P. et al., 2021]. Исследование С. Destrieux et al. (1998) подтверждает наличие отверстий на дне гипофизарной ямки, обнаруженных в ходе нашего исследования. По их мнению, это остатки глоточно-гипофизарного канала. Кроме того, согласно нашим полученным данным на дне гипофизарной ямки располагается базисфеноидальный центр окостенения, постепенно увеличивающийся с 16 по 22 неделю гестации. Аналогичные результаты получены в работах R.A. Latham (1972), W.R. Nemzek et al. (2000). В средней черепной ямке, кроме базисфеноидального, хорошо визуализируются и другие центры окостенения: орбито-, али- и пресфеноидальные. Выявленная особенность клиновидной кости подробно описана в работах G. Kodama (1965), Q. Zhang et al. (2011), M. Yamamoto et al. (2021), N. Utsunomiya et al. (2022). Стоит отметить, что в ходе нашего исследования половой диморфизм параметров области турецкого седла выявлен не был, что согласуется с данными N. Çullu et al. (2021).

Следующими изученными параметрами стали продольный и поперечный размеры задней черепной ямки у плода. Полученные результаты показали, что средние и абсолютные числовые значения обоих параметров растут с увеличением срока гестации. Эти данные

подтверждаются исследованием Т. Chapman et al. (2018), которые, изучив результаты магнитно-резонансного исследования 121 плода на сроке гестации 18 – 37 недель, выявили, что продольный размер задней ямки плода, измеренный в сагиттальной плоскости, линейно коррелирует с гестационным возрастом, увеличиваясь по мере роста плода. В нашем исследовании было выявлено, что линейный рост основания черепа идет достаточно равномерно. Интенсивность прироста продольного размера передней и задней черепных ямок составляет 56%, немного медленнее увеличивается продольный размер центральной части средней черепной ямки (темп прироста 42%). Однако, W.C. Levihn (1967), S. Kvinnsland (1971), N.Jeffery (2002), X. Nie (2005) в своих исследованиях утверждают, что линейный рост переднего основания черепа идет в 2 раза интенсивнее, чем тот же параметр заднего основания, что не подтверждается нашим исследованием.

Одним из параметров, измеренным в ходе следующего этапа собственного исследования стал базиокипитальный угол в задней черепной ямке. Стороны представленного угла образованы спереди – дном передней черепной ямки и сзади – скатом. Вершина расположена в центре гипофизарной ямки. В результате исследования было выявлено, что абсолютные числовые значения данного параметра на протяжении всего периода варьируют от $100,0^\circ$ до $121,0^\circ$. Обращает на себя внимание, что как абсолютные, так и средние значения параметра не имеют прямой зависимости от гестационного возраста плода. Таким образом, величина базиокипитального угла не изменяется с возрастом при увеличении размеров внутреннего основания и черепа в целом. Однако A.S. Dimitriadis et al. (1995), изучив рентгенограммы 26 плодных черепов на сроке гестации от 15 до 25 недель, выявили, что угол основания черепа увеличивается с увеличением возраста плода. Но, максимальное увеличение угла, по их данным, наблюдается в период с 15 до 17 недели пренатального онтогенеза и затем рост постепенно замедляется, пока к 25 неделе не достигает

значений, наблюдаемых в постнатальном периоде. Данную гипотезу своим исследованием так же подтверждает W.C. Levihn (1967). В соответствии с его наблюдениями по результатам изучения рентгенограмм плодных черепов на сроке от 12 до 40 недель наибольшая скорость увеличения угла основания черепа была отмечена на 4-м месяце пренатального онтогенеза. R.V. Botelho et al. (2020), изучив результаты МРТ черепа здоровых взрослых индивидуумов, выявили, что угол основания черепа не изменяется с возрастом и в среднем его значения варьируют от 91° до 133° , что полностью подтверждается результатами нашего исследования. Аналогичной точки зрения придерживается V.M. Diewert (1985), утверждая, что угол основания черепа не меняется от позднего эмбрионального до раннего плодного периода и аналогичен размеру угла во втором триместре. Так же это исследование показало, что он не меняется с рождения до совершеннолетия. Таким образом, можно предположить, что базиокипитальный угол основания черепа устанавливается в конце эмбрионального периода и не меняется в течение всей жизни.

Следующим параметром, изученным в задней черепной ямке плода, стал угол, образованный осями пирамид височных костей. Результаты измерений данного угла демонстрируют, что абсолютные числовые значения данного параметра варьируют от $74,0^\circ$ до $102,0^\circ$. И обращает на себя внимание тот факт, что нет прямой зависимости величины угла от срока гестации. Исследование S.K. Lee et al. (1996) полностью подтверждает наши данные. В ходе исследования ученые выявили, что с 16 по 22 неделю пренатального онтогенеза величина данного угла практически не изменяется, далее в периоде с 22 по 30 недели наблюдается его уменьшение и в конце пренатального онтогенеза, изучаемый параметр стабилен и не изменяется.

При осмотре пирамиды височной кости в 16 – 17 недель развития выявлено, что она практически полностью имеет хрящевую структуру, за исключением небольшого участка в области верхней стенки внутреннего

слухового прохода. В дальнейшем наблюдается постепенное увеличение оссифицированных участков, и к 22 неделе участки хрящевой ткани отмечаются только в области верхушки и основания пирамиды. Полученные собственные данные согласуются с исследованием W.R Nemzek. et al. (1996), в ходе которого выявлено, что оссификация пирамиды височной кости быстро протекает между 18 и 24 неделями из нескольких центров окостенения, которые заменяют хрящевой каркас. Также на поверхности пирамиды в ходе настоящего исследования были хорошо заметны два возвышения. Первое, небольшое, возвышается над передней поверхностью пирамиды в области верхушки, представляющее собой развивающуюся улитку внутреннего уха, и становится хорошо заметным в конце исследованного периода (в 20 – 22 недели). Второе располагается в области основания пирамиды, перпендикулярно к ее оси, и сильно возвышается над поверхностью. Данное возвышение представляет собой развивающийся передний полукружный канал. Выявленная нами фетальная особенность анатомии пирамиды височной кости также подробно описана в работе N. Takahashi et al. (2012), результаты которых полностью совпадают с нашими данными. Кроме того, нами было выявлено, что передний полукружный канал в начале исследованного периода образован хрящевой тканью, а к 22 неделе стенка его сформирована тонкой костной пластинкой. Данная особенность полностью подтверждается A.I. Cisneros et al. (2018), которые в своем исследовании выявили, что к 22 неделе ВУР наблюдается полная оссификация стенки переднего полукружного канала. Однако стенка канала тонкая и хрупкая и утолщается до 1 – 2 мм только к 27 неделе развития.

В ходе настоящего исследования выявлено, что интенсивность прироста пирамиды височной кости преобладает над темпом прироста переднего полукружного канала, что проявляется в относительном уменьшении высоты переднего полукружного канала. Как известно, передний полукружный канал повторяет контур перепончатого лабиринта,

который полностью сформирован и имеет размеры взрослого на сроке 20 - 22 недели. Данный факт подробно описан в работах R.A.Davis et al. (1951), E.H. Ford (1956), W.R. Nemzek et al. (1996), N.Jeffery, F. Spoor (2004). Однако C. Richard et al (2010) полагает, что взрослых размеров передний полукружный канал достигает на 24 неделе гестации. Кроме того, в нашем исследовании было обнаружено, что внутренний слуховой проход пирамиды короткий и продолжается в виде канала, открывающегося на передней поверхности пирамиды отверстием. Выявленная особенность пирамиды височной кости подробно описана в работе T. Skadorwa et al. (2015). По мнению авторов, подробно изучивших 22 височные кости плодов на сроке гестации от 16 до 27 недель, используя микро КТ сканирование, данный канал представляет собой лабиринтную порцию канала лицевого нерва. Представленная часть канала, по их мнению, представляет собой пространство между заднелатеральной поверхностью улитки и переднемедиальной поверхностью преддверья, задняя стенка которого образована пирамидой, а передняя стенка отсутствует во всех исследуемых случаях. Следует отметить, что выявленная учеными особенность пирамиды височной кости в представленном возрастном периоде, полностью согласуется с нашим исследованием.

Результаты измерения длины пирамиды показывают, что среднее значение представленного параметра увеличивается с 16 по 22 неделю пренатального онтогенеза. Необходимо отметить, что данный размер измеряли с двух сторон и существенные различия в величине средних значений справа и слева выявлены не были, что совпадает с исследованиями M. Odeh et al. (2013), T.Nagaoka, Y.Kawakubo (2015).

В задней черепной ямке плода после удаления твердой мозговой оболочки отчетливо визуализируются центры окостенения затылочной кости: базиокипитальный, супраокипитальный и экзоокипитальные. Стоит отметить, что данные центры присутствуют у плодов во всех изученных возрастных группах. Представленный факт подтверждается

исследованиями N.Jeffery, F. Spoor (2004), Q. Zhang (2011), M. Grzonkowska et al. (2021). Кроме того, M.J. Zdilla (2017), детально исследовав основные части затылочных костей 60 плодов и 44 новорожденных детей, выявил наличие отверстия (в 1 случае) и канала ската (в 7 случаях). По мнению автора, представленные образования формируются вокруг сосудов и, следовательно, указывают на соединения между венозными сплетениями. Результаты нашего исследования не подтверждают данное утверждение.

Большой интерес в данной области, вследствие выраженного развития и доступности для морфометрии, представляет базиокципитальный центр окостенения. В ходе нашего исследования обнаружено, что на протяжении исследованного периода размеры данного центра увеличиваются. Так, его продольный размер (длина) увеличивается с $6,3 \pm 0,1$ мм в 16-17 недель до $8,9 \pm 0,2$ мм в 22 недели, а поперечный (ширина) с $4,3 \pm 0,1$ мм до $6,8 \pm 0,1$ мм. Однако, в своей работе M. Grzonkowska et al. (2021) выявили меньшие значения представленных параметров. Так, измерив продольный и поперечный размеры базиокципитального центра окостенения у 37 плодов от 18 до 30 недель гестации, ими было обнаружено, что средние значения продольного размера увеличиваются от $5,76 \pm 0,08$ мм в 18 недель до $7,65 \pm 0,2$ мм в 30 недель, поперечный размер увеличивается с $5,06 \pm 0,08$ до $6,95 \pm 0,2$ мм, что не совпадает с результатами нашего исследования. Кроме того, нами выявлено, что поперечный размер увеличивается с большей интенсивностью, чем продольный. Представленная особенность базиокципитального центра полностью подтверждается работой Q. Zhang et al. (2011), подробно описавшими в своем исследовании алисфеноидальный и базиокципитальный центры окостенения у 22 плодов, используя метод диссекции, компьютерной и магнитно-резонансной томографии. Авторы пришли к выводу, что оба центра окостенения в сагиттальном направлении увеличиваются медленнее.

При исследовании яремного отверстия у плода в ходе данного исследования было выявлено, что до удаления твердой мозговой оболочки

отверстие разделяется твердооболочечной складкой на два отдела, через которые проходят стволы IX, X и XI пар черепных нервов. Представленное утверждение согласуется с работами D. Rubinstein et al. (1995), H. Silverstein et al. (1995), R.S. Tubbs et al. (2015). Однако, J. Skrzat et al. (2016) при исследовании области яремного отверстия на черепе взрослого человека обнаружили не твердооболочечную складку, а костный мостик, разделяющий отверстие. Кроме того, в исследованном периоде онтогенеза согласно полученным собственным данным оба размера яремного отверстия увеличиваются, однако продольный нарастает наиболее интенсивно. Тогда как увеличение средних значений поперечного размера с 16 по 19 недели не наблюдается (темп прироста 0%). Так же стоит обратить внимание на незначительное преобладание абсолютных числовых значений обоих параметров справа. Выявленные особенности яремного отверстия подтверждаются исследованием S.A. Ayeni et al. (1995), в ходе которого обнаружено преобладание размеров сигмовидного синуса и яремного отверстия справа, что, по их мнению, является следствием того, что основной ток венозной крови из стока синусов направлен в правую, а не в левую стороны. Представленной точки зрения придерживаются Avanih Kumar et al. (2014), которые исследовали яремные отверстия 68 взрослых черепов и выявили преобладание размеров справа в 65% случаев. Однако V. Namzaoglu et al. (2018), H. Özalp Et al. (2019) не выявили значительного правого или левого доминирования размеров яремного и овального отверстий у плодов 17 – 34 недель развития.

Anil Kumar et al. (2015), подробно изучив в своем исследовании переднезадний и поперечный диаметры большого отверстия затылочной кости 36 взрослых черепов, выявили преобладание переднезаднего диаметра над поперечным. В 50% исследуемых случаев отверстие имело овальную форму. Аналогичные результаты получены в исследовании Singh Archana et al. (2019), которые изучив 120 сухих взрослых черепов, так же пришли к выводу что продольный размер преобладает над поперечным и

наиболее часто встречаемая форма большого отверстия затылочной кости – овальная. Результаты нашего исследования подтверждают представленное утверждение. Согласно собственным полученным данным было выявлено 2 формы большого отверстия затылочной кости – круглое и овальное. Однако, переднезадний размер овального отверстия незначительно преобладал над значением поперечного размера.

При собственном исследовании расстояний между отверстиями внутреннего основания черепа выявлено постепенное равномерное увеличение изученных показателей, что согласуется с данными E.H. Ford (1956), в ходе исследования которого выявлено, что расстояния между отверстиями увеличиваются с той же интенсивностью, что и череп в целом.

Следует обратить внимание, что все результаты, полученные в ходе нашего исследования, свидетельствуют о симметричном развитии внутреннего основания черепа в исследованном периоде онтогенеза, что подтверждается исследованием N. Jeffery (2002), который не выявил статистически значимой асимметрии размеров черепных ямок с левой и правой стороны и какой-либо значительный половой диморфизм размеров основания черепа.

Таким образом, в результате проведенного исследования получен комплекс морфометрических сведений по анатомии и топографии внутреннего основания черепа плода в целом и каждой черепной ямки в отдельности. Кроме того, получены новые количественные данные и описательные характеристики большого количества анатомических образований, образующих внутреннее основание черепа в изученном периоде пренатального онтогенеза.

Результаты выполненного исследования могут быть полезны при проведении ультразвуковой и МРТ-диагностики развивающегося плода и при выявлении возможных пороков развития черепа плода.

ВЫВОДЫ

1. В период с 16 по 22 недели развития наблюдается интенсивный рост внутреннего основания черепа с сопоставимыми темпами прироста его поперечного (на 56% к 22 неделе) и переднезаднего размеров (на 51%), при этом данные параметры увеличиваются гетерохронно: в начале исследованного периода наблюдается интенсивное нарастание длины

основания черепа, в то время как преимущественное увеличение его ширины отмечается на 22 неделе.

2. Размеры всех трех черепных ямок в изученном периоде онтогенеза изменяются разнонаправленно и в разные сроки. Для передней черепной ямки характерны максимальный рост значений длины в 16-19 недель развития (возрастание на 22,9%) и равномерное увеличение ее поперечного показателя на 16,5% к 22 неделе. У средней ямки наиболее интенсивно возрастают размеры ее центрального отдела в начале и в конце исследованного периода. Поперечный размер задней черепной ямки равномерно увеличивается к 22 неделе, наибольший темп прироста ее продольного размера наблюдается в группе плодов 16-17 недель развития.
3. Рельеф внутреннего основания черепа у плода отличается до и после удаления твердой мозговой оболочки: со стороны полости черепа при сохраненной твердой мозговой оболочке средней черепной ямки часть структур черепа не визуализируется (верхняя глазничная щель, круглое, овальное, рваное отверстия), кроме того, отличаются места выхода некоторых черепных нервов из твердой мозговой оболочки в полость черепа.
4. Для турецкого седла характерно изменение его параметров с разной интенсивностью в пределах рассмотренного гестационного срока: к 22 неделе на 113% увеличивается его высота, на 50% поперечный размер и на 33% продольный. На дне турецкого седла отчетливо визуализируется базисфеноидальное ядро окостенения, достигающее своих максимальных размеров к 22 неделе развития.
5. Отличительной особенностью задней черепной ямки в рассмотренных возрастных группах плодов является выстояние в ее полость со стороны пирамиды височной кости формирующихся элементов внутреннего уха, которые изменяют рельеф задней черепной ямки и твердой мозговой оболочки у плодов 16-22 недель развития.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Evolution of Surgical Approaches to the Anterior and Middle Cranial Fossa: From Extended Craniotomy to the Supraorbital Keyhole Approach / P.C. Джинджихадзе, О.Н. Древаль, В.А. Лазарев [и др.] // Журнал «Вопросы Нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко. – 2016. №80 (3). – С.99 – 105.
2. Авраменко Т.В. Мальформация Арнольда-Киари. Пренатальные и клинические наблюдения / Т.В. Авраменко, А.А. Шевченко, И.Ю.

- Гордиенко // Вестник Витебского государственного медицинского университета. – 2014. – Т. 13, № 2. – С. 87 – 95.
3. Айламазян Э. Пренатальная диагностика наследственных и врожденных болезней / Э. Айламазян, В.С.Баранов // — 2-е изд. – Москва: МЕДпресс-информ, 2007. – 415с.
 4. Алексеев В.П. Краниометрия: методика антропологических исследований / В.П. Алексеев, Г.Ф. Дебец // - М.: Наука, 1964. – 128с.
 5. Алешкина О.Ю. Базикраниальная типология конструкции черепа человека / О.Ю. Алешкина // автореф. дис. ... д-ра. мед. наук. – Волгоград, 2007. – 43с.
 6. Анатомические результаты хирургического лечения пациентов с дефектами височной кости средней черепной ямки / Х.М. Диаб, Н.А. Дайхес, В.С. Корвяков [и др.] // Folia otorhinolaringologie et Pathologiae. - 2020. – Т.26, №3. – С.38 – 46.
 7. Анисимов А. Н. Морфо-топометрическая изменчивость средней черепной ямки у взрослых людей с различным типом основания черепа / А.Н. Анисимов // автореф. дисс. ... канд. мед. Наук – Саратов, 2013. – 22с.
 8. Артемьева В.И. Морфология и тонометрия боковых отделов средней черепной ямки у детей / В.И. Артемьева // Тр. Саратовск. Мед. Ин-та «Вопросы морфологии и оперативной хирургии». – Саратов, 1971. – Т.75 (92). – С. 31 – 39.
 9. Байков Д. Э. Компьютерная томография в оценке анатомических вариантов строения костных структур основания черепа / Д. Э. Байков, Ф. Ф. Муфазалов, Л. П. Герасимова // Медицинская визуализация. – 2006. – № 1. – С. 45 – 49.
 10. Басий Р.В. Морфометрические показатели пазухи клиновидной кости при компьютерной томографии. / Р.В. Басий, Ю.В. Довгялло, Р.А. Костин // REJR. – 2017. №7(1). – С.34 – 38.

11. Батаева Р. С. Фетальная нейросонография: аномалии развития задней черепной ямки в I и II триместрах / Р. С. Батаева // Журнал акушерства и женских болезней. – 2014. – Т.63, №1.
12. Букреева Е. Г. Морфо-топометрическая изменчивость задней черепной ямки у взрослых людей с различным типом основания черепа / Е. Г. Букреева // автореф. дисс. ... канд. мед. Наук – Саратов, 2011. – 26с.
13. Вейтбрехт И. Краткое введение в анатомию. Пер. с лат. А.П. Протасова. СПб., 1749, БАН (С.-Петербург), рукописный отдел.
14. Возрастные особенности яремного отверстия / О.А. Каплунова, Е.В. Чаплыгина, А.Д. Насытко [и др.] // Международный студенческий научный вестник. – 2018. - №1. – С.24.
15. Встречаемость аномалии Арнольда–Киари в практике невролога / Е.А. Кантимирова, Н.А. Шнайдер, М.М. Петрова [и др.] // журнал Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. – 2015.том, - №4(7). – С.18 – 22.
16. Гайворонский И.В. Клиническая анатомия черепа / И.В. Гайворонский, Г.И. Ничипорук // Учебно- методическое пособие – СПб.: Элби. – 2018. – С. 52.
17. Галеева Э. Н. Закономерности становления топографии и анатомии лимфоидной системы грудной и брюшной полостей в промежуточном плодном периоде онтогенеза человека и их прикладное значение / Э.Н. Галеева // автореф. дис. ... доктора медицинских наук – Оренбург, 2016. – 42 с.
18. Гейстер Л. (Heister L.). Сокращенная анатомия. Пер. с лат. М. И. Шеина. СПб., Напеч. при Имп. Академ. наук, 1757.
19. Гинзбург В.Г. Основы рентгенологического исследования черепа / В.Г. Гинзбург - М.: Медгиз. – 1962. – С.179.
20. Гинзбург В.Г. Техника и методика рентгеновского исследования черепа / В.Г. Гинзбург // - М.: Медгиз, - 1962. – С.56.

21. Гулина Ю.В. Анатомия скелета таза в промежуточном плодном периоде онтогенеза человека / Ю.В. Гулина // автореф. дис. ... канд. мед. Наук – Оренбург, 2020. – 25с.
22. Гусев Д.В. Макромикроскопическая анатомия и топография заднего мозга человека в промежуточном плодном периоде онтогенеза / Д.В. Гусев // автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Оренбург, 2020. – 26 с.
23. Данилов Р.К. Общая и медицинская эмбриология / Р.К. Данилов, Т.Г. Боровая // - СПб.: СпецЛит. – 2003. – С.131 – 133.
24. Диагностика и лечение сагиттального краниосиностаза у детей старше 2 лет / Д.А. Рещиков, А.В. Лопатин, А.А. Холин [и др.] // Журнал голова и шея. Российское издание. – 2021. - №1. – С.10 – 19.
25. Доронина Г. А. Краниоскопическая характеристика внутреннего основания черепа взрослого человека / Г. А. Доронина, А. И. Гайворонский, А. Ю. Щербук // Анатомия и военная медицина: Материалы научной конференции, посвященной 80-летию со дня рождения Героя Советского Союза профессора Е.А. Дыскина. – Санкт-Петербург: Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова. – 2003. – С. 149 – 152.
26. Дюшеев Б.Д. Дифференцированный алгоритм оперативного вмешательства при мальформации Киари I типа в сочетании с сирингомиелией и гидроцефалией / Б.Д. Дюшеев, У. Б. Талайбек, У.У. Козубаев // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. – 2020. - № 3. – С. 44 – 48.
27. Заббарова А. Т. Синдром «тесной» задней черепной ямы и ассоциированные с ним неврологические симптомокомплексы / А. Т. Заббарова, Э.И. Богданов // Казанский медицинский журнал. – 2011. - №6(92). – С. 890 – 896.
28. Забурчик Е.П. Устройство для краниометрии / Е.П. Забурчик // Сборник изобретений и рац.предложений ВМедА. – СПб. – 1993. - №24. – С.27.

29. Загорский П. А. Сокращенная анатомия или Руководство к познанию строения человеческого тела / П.А. Загорский // Издание второе исправленное и умноженное. – 1808. – Санкт-Петербург
30. Зайченко А.А. Конструкционная типология мозгового черепа человека / А.А. Зайченко // Морфология. – 1997. – Т.111, - №2. – С. 102 – 105.
31. Затолокина М. А. Из истории создания русской анатомической терминологии в трудах К.И. Щепина / М. А. Затолокина // Региональный вестник. – 2020. – № 3(42). – С. 16 – 18.
32. Исенгулова А.Ю. Анатомия и топография шейных, грудных, поясничных позвонков и межпозвоночных дисков в промежуточном плодном периоде онтогенеза человека / А.Ю. Исенгулова // дис. ... кандидата медицинских наук – Оренбург, 2022. – 152с.
33. Ишков С. В. Клинико-анатомические критерии в индивидуальном планировании и оптимизации оперативных доступов в хирургии опухолей задней черепной ямки / С. В. Ишков // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. – 2016. – Т. 11. – № 3. – С. 38 – 43.
34. Ишков С.В. Клинико-анатомическое обоснование индивидуализации оперативных доступов к опухолям задней черепной ямки с применением микрохирургической техники и нейронавигации / С.В. Ишков // автореф. дис. ... доктора медицинских наук. – Санкт-Петербург, 2017. – 44с.
35. Ишков С.В. Компьютерная томография в изучении хирургической анатомии задней черепной ямки / С.В. Ишков // Вестник рентгенологии и радиологии. – 2014. - №3. – С. 41 – 45.
36. Ким В.И. Микрохирургическая анатомия твердой оболочки головного мозга на внутреннем основании черепа / В.И. Ким // автореф. дис. ... доктора медицинских наук. – Уфа, 2008. – 38с.
37. Кнорре А.Г. Краткий очерк эмбриологии человека с элементами сравнительной, экспериментальной и патологической эмбриологии / А.Г. Кнорре - Л.: Медицина. – 1967. – 2-е изд. – С.156.

38. Ковешников В.Г. Материалы к хирургической анатомии средней черепной ямы / В.Г. Ковешников // Труды Саратов. Мед. ин-та. – 1959. – Т.24 (41). – С.149 – 158.
39. Колесников Л.Л. Международная анатомическая терминология / Л. Л. Колесников – М.: Медицина. – 2003. – С.424.
40. Колесников Л.Л. Международные термины по эмбриологии человека с официальным списком русских эквивалентов / Л.Л.Колесников, Н.Н. Шевлюк, Л.М. Ерофеева - Москва: ГЭОТАР-Медиа. – 2014. – С.422.
41. Краниосиностоз. Опыт лечения на базе одной клиники / А.А. Жайлганов, М.Р. Рабандияров, Е.К. Дюсембеков [и др.] // Журнал Нейрохирургия и неврология Казахстана. – 2020. - №1(58). – С.17 – 25.
42. Куприянов П.А. О выборе доступа при операциях на наружном основании черепа / П.А. Куприянов // Нов. хир. арх. – 1922. – Т.1, кн.4. – С. 585 – 595.
43. Лисицкая С. В. Топографическая анатомия почек и надпочечников человека в раннем плодном периоде онтогенеза / С.В. Лисицкая // автореф. дис. ... канд. мед. наук – Оренбург, 2010. – 26 с.
44. Лобзин С.В. Краниовертебральные Аномалии: Принципы Систематизации, Теории Возникновения, Клинические Проявления (Обзор Литературы) / С.В. Лобзин, Е.А. Юркина // Вестник Северо-Западного Государственного Медицинского Университета Им. И.И. Мечникова. – 2014. – Т.6, № 4. – С. 86 – 93.
45. Луцай Е. Д. Закономерности макромикроскопического строения и микро топографии гортани человека на этапах онтогенеза / Е.Д.Луцай // автореф. дис. ... доктора медицинских наук – Оренбург, 2013. – 42 с.
46. Лященко Д. Н. Закономерности становления топографии и анатомия сердца и крупных сосудов средостения в раннем плодном периоде онтогенеза человека и их прикладное значение / Д.Н. Лященко // автореф. дис. ... доктора медицинских наук – Оренбург, 2013. – 42 с.

47. Мальформация Арнольда - Киари: классификация, этиопатогенез, клиника, диагностика / Л.А. Дзяк, Н.А. Зорин, В.Ф. Егоров [и др.] // Украинский нейрохирургический журнал. – 2001. - №1. – С.17 – 23.
48. Мандал В. Магнитно-резонансная диагностика кисты кармана Ратке / В. Мандал, Н. И. Ананьева // Журнал лучевая диагностика и терапия – 2011. - №3(2). – С.94 – 97.
49. Михайлов С. Н. Топографическая анатомия трахеи и главных бронхов человека в раннем плодном периоде онтогенеза / С.Н. Михайлов // автореф. дис. ... канд. мед. наук - Оренбург, 2008. – 26с.
50. Муртазина Н.И. Макромикроскопическая и ультразвуковая анатомия щитовидной железы в промежуточном плодном периоде онтогенеза человека / Н.И. Муртазина // автореф. дис ... канд. мед. наук – Оренбург, 2023. – 25с.
51. Найденова С.И. Макромикроскопическая и ультразвуковая анатомия глазного яблока и глазницы в промежуточном плодном периоде онтогенеза человека / С.И. Найденова // дис. ... канд. мед. Наук – Оренбург, 2022. – 189 с.
52. Никитюк Б.А. Экспериментально-морфологическое направление в краниологии / Б.А. Никитюк // Вопросы антропологии. - 1960. - Вып.1. – С. 121 – 129.
53. Никифорова С. А. Анатомометрические особенности плода у ВИЧ-инфицированных беременных / С.А. Никифорова // автореф. дис. ... канд. мед. наук – Оренбург, 2017. – 22 с.
54. Никифорова С.А., Ульянов О.В., Железнов Л.М. Сравнительная фетометрия плодов здоровых и вич-инфицированных беременных на этапах ультразвукового скринингового обследования / С.А. Никифорова, О.В. Ульянов, Л.М. Железнов // Вестник новых медицинских технологий. – 2017. – Т.24, № 1, – С. 109 –115.
55. Осипова В.А. Морфология и топография передней черепной ямки / В.А. Осипова // дисс... канд. мед. наук. – Ярославль, 1981. – 192с.

56. Особенности фиксации твердой мозговой оболочки к костям свода и основания передних отделов черепа / И. В. Гайворонский, Ю. А. Щербук, А. И. Гайворонский [и др.] // Вестник Санкт-Петербургского университета. Медицина. – 2010. – № 2. – С. 184 – 188.
57. Открытый реконструктивный способ хирургического лечения несиндромальных краниосиностозов у детей / Г.В. Летягин, С.А. Ким, В.Е. Данилин [и др.] // журнал Нейрохирургия. – 2017. - №4. – С. 50 – 58.
58. Петровский Б.В. Большая медицинская энциклопедия / Б. В. Петровский // - Москва: Сов.энциклопедия. - 3-е изд. – 1984. – Т.3. – С. 276 – 277.
59. Пленк И.Я. О строении частей человеческого тела или Первые черты анатомии / И.Я. Пленк // Перевел с 4-го издания знатно приумноженнаго Иван Двигубский. – Москва. – 1796.
60. Попова Р.А. Топографическая анатомия печени человека в раннем плодном периоде / Р.А. Попова // автореф. дис. ... канд. мед. Наук – Оренбург, 2005. – 24с.
61. Пэттен Б.М. Эмбриология человека: пер. с англ. / Б.М.Пэттен. – М.: МедГиз. – 1959. – С. 274 – 281.
62. Рентгенограмметрия черепов у жителей юга России / О.А. Каплунова, Е.В. Чаплыгина, А.Д. Насытко [и др.] // Международный студенческий научный вестник. – 2015. - №1. – С.13.
63. Родионова В.А. Некоторые данные к анатомии задней черепной ямы у детей / В.А. Родионова // Труды Саратов. мед. ин-та. – 1971. – Т. 75 (92). – С. 40 – 43.
64. Родионова В.А. Отношение некоторых образований задней черепной ямы к срединной и фронтальной нулевым плоскостям по данным фотометрии / В.А. Родионова // Труды Саратов. мед. ин-та. – 1971. – Т. 75 (92). – С. 44 – 50.
65. Романов Н.А. Русская анатомическая терминология XVIII века / Н.А. Романов, А.Е. Доросевич // - Смоленск: САУ. – 2004. – Т.1. – С. 49 – 50.

66. Саренко А. А. Ультразвуковая топография и анатомия тимуса человека в пренатальном онтогенезе / А.А. Саренко // автореф. дис. ... канд. мед. наук – Оренбург, 2017. – 22 с.
67. Сенникова Ж.В. Анатомометрическая характеристика скелета лицевой области в промежуточном периоде пренатального онтогенеза человека и её прикладное значение / Ж.В. Сенникова // автореф. дис. ...канд. мед. наук. – Оренбург, 2016. – 22с.
68. Синдром Киари у новорожденных / Петрова Л. А., Розанов А. В., Барашнев Ю. И. [и др.] // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2010. - №1.
69. Сперанский В.С. Классификация вариантов и аномалий черепа человека / В.С. Сперанский // Морфология. – 1996. – Т. 109, вып. 3. – С. 47 – 51.
70. Станек И. Эмбриология человека / И. Станек - Братислава: Изд-во Словацкой академии наук «Веда». – 1977.
71. Сурженко И. Л. Симптоматика Изолированной Мальформации Киари 1 И Сочетанной С Сирингомиелией / И. Л. Сурженко, Е. Г. Менделевич // Казанский Медицинский Журнал. – 2009г. – Т.90, №1. – С. 23 – 26.
72. Суфианов А.А. Анализ результатов эндоскопического лечения несиндромальных краниосиностозов у детей (на примере скафоцефалии и тригоноцефалии) / А.А. Суфианов, С.С-Х Гаибов., Р.А. Суфианов // Российский нейрохирургический журнал им. Профессора А.Л. Поленова. – 2014. – Т. VI, № 2.
73. Федосеев П. В. Морфологическая характеристика образований задней черепной ямки человека / П.В. Федосеев, Г.А. Спирина // международный студенческий научный вестник. – 2015. – № 5 – 1.
74. Формирование регенерата при дистракции костей свода черепа у детей с синдромальными краниосиностозами / И.А. Тетерин, А.Г. Надточий, Н.Е. Салокорпи [и др.] // Научно-практический журнал Нейрохирургия и неврология детского возраста. – 2018. - №3(57). – С. 40 – 52.

75. Шаликова Л. О. Топография и анатомия клапанного аппарата сердца человека в раннем плодном периоде онтогенеза / Л.О. Шаликова // автореф. дис. ... канд. мед. наук – Оренбург, 2013. – 22 с.
76. Шальнева И. Р. Анатомия скелета грудной клетки человека в промежуточном плодном периоде онтогенеза / И.Р. Шальнева // автореф. дис. ... канд. мед. наук – Оренбург, 2017. – 22 с.
77. Шевченко А.А. Мальформация Арнольда – Киари: вопросы и проблемы пренатальной диагностики и лечения (клиническое наблюдение) / Шевченко А.А. // Журнал Неврология и нейрохирургия. Восточная Европа. – 2014. - №3(23). – С.112 – 119.
78. Шкарубо А.Н. Хирургия опухолей основания черепа с использованием трансназального и трансорального доступов с эндоскопическим контролем: аденомы гипофиза, краниофарингиомы, хордомы / А.Н. Шкарубо // автореф. дис. ... доктора мед. наук – Москва. - 2007. – С.50.
79. Щербаков С. М. Топография легких человека в раннем плодном периоде онтогенеза / С.М. Щербаков // автореф. дис. ... канд. мед. наук – Оренбург, 2011. – 25 с.
80. Эндокринные нарушения при наличии кисты кармана Ратке: представление клинического случая / С.Ю. Воротникова, Л.К. Дзеранова, Е.А. Пигарова [и др.] // «Ожирение и метаболизм». – 2016. - №13(4). – С. 45 – 48.
81. Эндоскопический эндонозальный расширенный (транскливальный) доступ к опухолям области ската и вентральных отделов задней черепной ямки. Часть 1. Топографо – анатомические особенности ската и пограничных с ними образований / А.Н. Шкарубо, К.В. Коваль, Г.Ф. Добровольский [и др.] // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. – 2017. – Т.81, №4. – С.5 – 16.
82. Яхина И. М. Топография пищевода человека в раннем плодном периоде онтогенеза / И.М. Яхина // автореф. дис. ...канд. мед. наук – Оренбург, 2009. – 22 с.

83. A morphological and morphometric study of jugular foramen in dry skulls with its clinical implications / C. Gupta, P. Kurian, K.N. Seva [et al.] // *J Craniovertebr Junction Spine.* – 2014. – V. 5(3). – P.118 – 21.
84. A preliminary study of threedimensional sonographic measurements of the fetus/ U. Ergaz, I. Goldstein, M. Divon [et al.] // *Rambam Maimonides Medical Journal.* – 2015. – V.6. (2).
85. A treatment algorithm for patients presenting with sagittal craniosynostosis after the age of 1 year / Edward J. Ruane, Catharine B. Garland, Liliana Camison [et al.] // *PRS Journal.* – 2017. – V. 140(3). – P. 582–590.
86. Accuracy and reliability of linear cephalometric measurements from cone-beam computed tomography scans of a dry human skull / Mauricio Berco, Paul H. Rigali, R. Matthew Miner [et al.] // *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* – 2009. – V.136. – P.17.
87. Accuracy of CBCT measurements of a human skull / K. Kamburoğlu, E. Kolsuz, H. Kurt [et al.] // *J Digit Imaging.* – 2011. – V.24. – P. 787–793.
88. Ahren C. Lethal intracranial complications following inflation of the external auditory canal in treatment of serous otitis media and due to defects in the petrous bone / C. Ahren, C.A. Thulin // *Acta Otolaryngology.* - 1965. – V.60. – P. 407 – 421.
89. Almotairi F. S. Acute deterioration of adults with Chiari I malformation associated with extensive syrinx / F. S. Almotairi, T. Magnus // *British Journal of Neurosurgery.* – 2019. – P.1–5.
90. Analysis of surgical approaches to skull base tumors involving the pterygopalatine and infratemporal fossa / H.J. Chung, I.S. Moon, H.J. Cho [et al.] // *J Craniofac Surg.* – 2019. – Vol. 30(2), - P. 589 – 595.
91. Anatomical feature of the middle cranial fossa in fetal periods: possible etiology of superior canal dehiscence syndrome / N. Takahashi, A. Tsunoda, S. Shirakura [et al.] // *Acta Otolaryngol.* – 2012. – V.132 (4). – P. 385 – 90.

92. Anatomy of the anterior clinoid process in human fetuses / O. Beger, V. Hamzaoglu, H. Özalp // *J Craniofac Surg.* – 2020. – V. 31(5). – P. 1469 – 1473.
93. Anatomy of the cavernous sinus region / S. Marinkovic, H. Gibo, R. Vucevic [et al.] // *J Clin Neurosci.* – 2001. – V.8 (1). – P.78 – 81.
94. Arnold Chiari malformation: uncommon etiology for brue in an infant / J. Nancy, R. Dhanashree, B. Dawn [et al.] // *Journal of Clinical Sleep Medicine.* – 2020. – V. 16(11). – P.1983–1984.
95. Association between the developing sphenoid and adult morphology: A study using sagittal sections of the skull base from human embryos and fetuses. / M. Yamamoto, Z.W. Jin, S. Hayashi [et al.] // *Journal of Anatomy.* – 2021. - №239 (6). – P. 1300 – 1317.
96. Basilar invagination. / J. S. Smith, C.I. Shaffrey, M.F. Abel [et al.] // *Neurosurgery.* – 2010. – V.66. – P.39–47.
97. Beger O. Assessment of the optic foramen shape and size in human fetuses / O. Beger // *J Craniofac Surg.* – 2020. – V. 31(7). – P. 2021 – 2024.
98. Berg J. K. Variations in size and in symmetry of foramina of the human skull / K. Jennifer Berg, A. Ronald Bergman // *Clinical Anatomy.* – 2001. – V.14. – P. 406–413.
99. Bloch S. The Arnold-chiari malformation / S. Bloch, M.J. Van Rensburg, J. Danziger // *Clin Radiol.* – 1974. – V. 25(3). – P.335 – 41.
100. Borges A. Imaging of the central skull base / A. Borges // *Neuroimaging Clinics of North America.* – 2009. – V.19 (3). – P. 441–468.
101. Botelho R.V. Where does the cranial base flexion take place in humans? / R.V. Botelho, P.B. Botelho, J.M. Diniz // *An Acad Bras Cienc.* – 2020. – V. 92(1).
102. Britannica T. Editors of encyclopaedia anders adolf retzius / *Encyclopedia britannica*// - October 9. – 2023.
<https://www.britannica.com/biography/Anders-Adolf-Retzius>.

103. Chen Y. Imaging of craniovertebral junction / Y. Chen, H. Liu // *Neuroimage Clin N Am.* – 2009. – V. 19. – P. 483–510.
104. Comparison of four methods for the estimation of intracranial volume: a gold standard study / B. Sahin, N. Acer, O.F. Sonmez [et al.] // *Clinical Anatomy.* – 2007. – V.20. – P. 766–773.
105. Computed tomography in the study of the development of the skull base: 1. Normal morphology / C. Virapongse, R. Shapiro, M. Sarwar [et al.] // *J Comput Assist Tomogr.* – 1985. – V. 9(1). – P. 85 – 94.
106. Computed tomography of the human developing anterior skull base / J. Van Loosen, A.I. Klooswijk, D. van Velzen [et al.] // *Eur J Radiol.* – 1990. – V.10 (3). – P. 211 – 214.
107. Congenital arterial and venous anomalies of the brain and skull base / K. Sudhir, J.Chen, L. Gregg [et al.] // *Neuroimaging Clinics of North America.* – 2011. – V.21 (3). – P. 545–562.
108. Conley L.M. Imaging of the central skull base / L.M. Conley, C.D. Phillips // *Radiol Clin North Am.* – 2017. – Vol.55 (1), - P.53 – 67.
109. Cranial nerve foramina: part II - a review of the anatomy and pathology of cranial nerve foramina of the posterior cranial fossa / B. Edwards, J.M. Wang, J. Iwanaga [et al.] // *Cureus.* – 2018. – V.10 (4). – P.250.
110. Current treatment of craniosynostosis and future therapeutic directions / Derrick C. Wana, Matthew D. Kwana, H. Peter Lorenza [et al.] // *Front Oral Biol.* – 2008. – V. 12. – P. 209–230.
111. Davagnanam I. Identification of the normal jugular foramen and lower cranial nerve anatomy: contrast-enhanced 3d fast imaging employing steady-state acquisition MR Imaging / I. Davagnanam, S.V. Chavda // *AJNR.* – 2008. – V. №29. – P.574 – 576.
112. Davis R.A. Development and adult structure of the otic (endolymphatic) sac, of its intracranial fovea and related portions of the petrous pyramid / R.A. Davis, B.J. Anson // *Q Bull Northwest Univ Med Sch.* – 1951. – V. 25(4). – P. 66 – 75.

113. Determination of race and sex of the human skull by discriminant function analysis of linear and angular dimensions / D.R. Johnson, P. O'Higgins, W.J. Moore [et al.] // *Forensic science international*. – 1989. – V. 41. – P. 41 – 53.
114. Development of ossification in the vertical semicircular canals: tomographic study / A.I. Cisneros, M. Herreros, J. Obón [et al.] // *Surg Radiol Anat*. – 2018. – V. 40. – P. 1093 – 1098.
115. Dickie J.K. The anatomy of the head end of a 20 mm human embryo / J.K. Dickie // *J. Anat. Physiol*. – 1914. – V. 48(4). – P. 445 – 60.
116. Diewert V.M. Development of human craniofacial morphology during the late embryonic and early fetal periods / V.M. Diewert // *Am J Orthod*. – 1985. – V. 8(1). – P. 64 – 76.
117. Dimensions and ossification of the normal anterior cranial fossa in children / D.C. Hughes, M.J. Kaduthodil, D.J. Connolly [et al.] // *AJNR Am J Neuroradiol*. – 2010. – V.31 (7). – P. 68 – 72.
118. Dimensions of the optic chiasm: quantitative ultrasound comparison between fetuses with anophthalmia/microphthalmia and normal fetuses / L.H. Wu, Q. Zheng, M. He [et al.] // *Quant Imaging Med Surg*. – 2021. – V.1 (10). – P. 4389 – 4398.
119. Diniz J. M. The role of clivus length and cranial base flexion angle in basilar invagination and Chiari malformation pathophysiology / J. M. Diniz, R. V.Botelho // *Neurological Sciences*. – 2020.
120. Dodo Y. Observations on the bony bridging of the jugular foramen in man / Y. Dodo // *J Anat*. – 1986. – V.144. – P.153 – 65.
121. Dural septation on the inner surface of the jugular foramen: an anatomical study / R.S. Tubbs, C.J. Griessenauer, M. Bilal [et al.] // *Journal of Neurological Surgery. part B Skull Base*. – 2015. - №76 (3). – P.214 – 7.
122. Endoscopic management of Arnold-chiari malformation type i with or without syringomyelia / R. Shailendra, Y. Nishtha, Y. Yad [et al.] // *Journal of Neurological Surgery Part A: Central European Neurosurgery*. – 2018. – V.79. – P. 45 – 51.

123. Establishment of normative values for the fetal posterior fossa by magnetic resonance imaging / T. Chapman, S.J. Menashe, M. Zare [et al.] // *Prenat diagn.* – 2018. – V. 38. – P. 1035 – 1041.
124. Evaluation of a new hydroxyapatite cement: II. Obliteration and reconstruction of the cat frontal sinus / Costantino P.D. [et al.] // *Arch otolaryngol head neck surg.* – 1991. – V.117. – P.385 – 389.
125. Evaluation of the development of the posterior fossa in normal Chinese fetuses by using magnetic resonance imaging / J. Ye, R. Rong, Y. Dou [et al.] // *Medicine.* - 2020. – V. 99. – P.16.
126. Family history in chiari malformation type i: presentation and outcome / J. Feghali, E. Marinaro, Y. Xie [et al.] // *World neurosurg.* – 2020. – V.142. – P.350 – 356.
127. Feldman L. A. Wang Genetics of craniofacial disorders / L. A. Feldman, Jabs Ethylin Wang // *Current opinion in pediatrics.* – 1994. – V. 6(6). – P.690–697.
128. Fetal posterior fossa dimensions: normal and anomalous development assessed in mid-sagittal cranial plane by three-dimensional multiplanar sonography / Z. Leibovitz, K. K. Haratz, G. Malingier [et al.] // *Ultrasound obstet gynecol.* – 2014. – V.43. – P.147–153.
129. Ford E.H. The growth of the foetal skull / E.H. Ford // *J anat.* – 1956. – V. 90(1). – P. 63 – 72.
130. Frongia G. Three-Dimensional Cephalometry: A method for the identification and for the orientation of the skull after cone-beam computed tomographic scan / G. Frongia, P. Bracco, M. G. Piancino // *The Journal of Craniofacial Surgery.* – 2013. – V.24, №3.
131. Grazzi L. Headaches and Arnold-chiari syndrome: when to suspect and how to investigate / L. Grazzi, F. Andrasik // *Current pain and headache reports.* – 2012. – V.16 (4). – P.350–353.

132. Gruber P. Variability of human foramen magnum size / P. Gruber, M. Henneberg, T. Böni [et al.] // *Anat Rec (Hoboken)*. – 2009. - Vol. 292(11). – P. 1713 – 9.
133. Guin P.R. Arnold-chiari malformation a closer look / P.R. Guin // *Journal of Neuroscience Nursing*. – 1985. – V.17 (1). – P.45–52.
134. Hamilton W. J. Human embryology (prenatal development of form and function) / W. J. Hamilton; J. D. Boyd; Harland W. Mossman // Heffer. – 1972.
135. Hemorrhagic presentation of rathke cleft cysts: a surgical case series / L. Schooner, M. A. Wedemeyer, P. A. Bonney [et al.] // *Operative neurosurgery*. – 2019.
136. Hertwig O. Textbook of embryology of man and mammals (translated in 1901 by Mark El. from the 3rd German edition.) / O. Hertwig // S. Sonnenschein. – 1892, London.
137. How accurately does current fetal imaging identify posterior fossa anomalies? / C. Limperopoulos, R. L. Robertson Jr., Omar S. Khwaja [et al.] // *American Journal of Roentgenology*. – 2008. – V. 190(6). – P. 1637–1643.
138. Hurteau E. F. Arnold-chiari Malformation / E. F. Hurteau // *Journal of neurosurgery*. – 1950. – V. 7(3). – P. 282–284.
139. Imaging findings of the developing temporal bone in fetal specimens / W.R. Nemzek, H.A. Brodie, B.W. Chong [et al.] // *AJNR American journal of neuroradiology*. – 1996. - №17 (8). – P.1467 – 77.
140. Incidental pituitary lesions in 1000 unselected autopsy specimens / A. Teramoto, K. Hirakawa, N. Sanno [et al.] // *Radiology*. – 1994. – V.193. – P.161–164.
141. Inman V.T. The ossification of the human frontal bone with special reference to its presumed pre- and post-frontal elements / V.T. Inman, C.M. Saunders // *J. Anat*. – 1937. – V.71 (3). P. 384 – 394.
142. Jarvis D.A. Normative volume measurements of the fetal intra-cranial compartments using 3D volume in utero MR imaging / D. A. Jarvis, C. R.

- Finney, P. D. Griffiths // *European Radiology*. – 2019. – V.29. – P. 3488–3495.
143. Jeffery N. A high-resolution MRI study of linear growth of the human fetal skull base / N. Jeffery // *Neuroradiology*. – 2002. – V. 44(4). – P. 58 – 66.
144. Jeffery N. Cranial base angulation and growth of the human fetal pharynx / Jeffery Nathan // *The anatomical record part A*. – 2005. – V.284. – P. 491–499.
145. Jeffery N. Ossification and midline shape changes of the human fetal cranial base / N. Jeffery, F. Spoor // *Am J phys anthropol*. – 2004. – V.123 (1). – P.78 – 90.
146. Jeffery N. Prenatal growth and development of the modern human labyrinth / N. Jeffery, F. Spoor // *J anat*. – 2004. – V. 204(2). – P.71 – 92.
147. Kajdic N. Craniosynostosis - recognition, clinical characteristics, and treatment / N. Kajdic, P. Spazzapan, T. Velnar // *Bosnian journal of basic Medical Sciences*. – 2018. – V. 18(2). – P. 110 – 116.
148. Kanev P.M. Congenital malformations of the skull and meninges / P.M. Kanev // *Otolaryngol Clin North Am*. – 2007. – V. 40(1). – P. 9 – 26.
149. Kędzia A. Sexual dimorphism and cranium and brain development geometry examination based on image computer analysis / A. Kędzia, W. Derkowski, M. Glonek // *KOWBAN*. – 2007. – Vol. XIV, - P. 247–252.
150. Keibel F. *Manual of human embryology I*. / F. Keibel , F.P. Mall // Philadelphia & London, J. B. Lippincott Company. – 1910. – P. №1.
151. Kernan J.D. Jr. The chondrocranium of a 20 mm. human embryo. / J.D. Kernan Jr. // *Journal of morphology by wistar institute of anatomy and biology*. – 1916. – V.27. – P. 603 – 644.
152. Kim E. Symptomatic Rathke cleft cyst: clinical features and surgical outcomes / E. Kim // *World neurosurgery*. – 2012. – V. 78(5). – P. 527–534.
153. Kjaer I. *Neuro-Osteology* / I. Kjaer // *critical reviews in oral biology & medicine*. – 1998. – V. 9(2). – P. 224–244.

154. Kodama G. Developmental studies on the presphenoid in the human sphenoid bone. / G. Kodama // *Okajimas folia anatomica japonica*. – 1965. - №41 (2). – P.159 – 77.
155. König A. Congenital disorders of the skull base / A. König // *Surgery of the Skull Base*. – 2017. – V. 12. – P. 301 – 312.
156. Kumar A. Morphometric evaluation of foramen magnum in dry human skulls. / Anil Kumar, Mitesh Dave, Sanam Anwar // *International journal of anatomy and research*. – 2015. - №3 (2). – P.1015 – 1023.
157. Kvinnsland S. The sagittal growth of the foetal cranial base / S. Kvinnsland // *Acta odontol scand*. – 1971. – V. 29(6). – P. 699 – 715.
158. Kyutoku S. review of past reports and current concepts of surgical management for craniosynostosis / Kyutoku Shigeo, Inagaki Takayuki // *Neurol med chir (Tokyo)*. - 2017. – V.57. – P. 217–224.
159. Lam Mak A. S. Prenatal ultrasonography of craniofacial abnormalities / A. S. Lam Mak, K. Y. Leung // *Ultrasonography*. – 2019. – V. 38. – P. 13 – 24.
160. Larkin S. Rathke's cleft cyst. / S. Larkin, N. Karavitaki, O. Ansorge // *Handbook of clinical neurology*. – 2014. – P. 255–269.
161. Latham R.A. The different relationship of the sella point to growth sites of the cranial base in fetal life / R.A. Latham // *J dent res*. – 1972. – V.51 (6). – P.1646 – 50.
162. Lerner U.H. Effects of kinins, thrombin and neuropeptides on bone. In: *Cytokines and bone metabolism* / U.H. Lerner // Gowen M, editor. Boca Raton, FL: CRC Press. – 1992. – P. 267 – 298.
163. Lerner U.H. Kinins and neuropeptides in principles of bone biology / U.H. Lerner // *New York: Academic press, inc*. – 1996. – P. 581 – 596.
164. Levihn W.C. A cephalometric roentgenographic cross-sectional study of the craniofacial complex in fetuses from 12 weeks to birth / W.C. Levihn // *Am j orthod*. – 1967. – V. 53(11). – P. 822 – 48.
165. Macklin C.C. The skull of a human fetus of 40 mm / C.C. Macklin // *The American journal of anatomy*. – 1914. – V. 16(3). P. 317 – 386.

166. Malis L. I. Arnold-chiari malformation / L. I. Malis // Archives of surgery. – 1951. – V. 63(6). – P. 783.
167. Mall F. P. On ossification centers in human embryos less than one hundred days old / F. P. Mall // The American journal of anatomy – 1906. - Vol. 5. – P. 433-458.
168. Management options of non-syndromic sagittal craniosynostosis / B. S. Lee, Lee S. Hwang, G. D. Doumit [et al.] // Journal of clinical neuroscience. – 2017. – V. 39. – P. 28–34.
169. Mathijssen I.M.J. Updated guideline on treatment and management of craniosynostosis / M.J. I. Mathijssen // The Journal of craniofacial surgery. – 2021. – V. 32, №1.
170. Microanatomy of the hypophyseal fossa boundaries / C. Destrieux, M.K. Kakou, S. Velut [et al.] // J neurosurg. – 1998. – V. 88(4). – P. 743 – 52.
171. Modeling of the human fetal skull base growth: interest in new volumetric morphometric tools / C. Herlin, A. Largey, C. deMattei // Early hum dev. – 2011. – V.87 (4). – P. 39 – 45.
172. Morphological and morphometric study on sphenoid and basioccipital ossification in normal human fetuses. / Q. Zhang, H. Wang, J. Udagawa [et al.] // Congenital anomalies (Kyoto). – 2011. - №51 (3). – P.138 – 48.
173. Morphology, topography and clinical significance of the jugular foramen. / J. Skrzat, I. Mróz, A. Spulber [et al.] // Folia med Cracov. – 2016. - №56 (1). – P.71 – 80.
174. Morphometric study of the jugular foramen in northwest indian population / Singla Anjali, Daisy Sahni, Anjali Aggarwal [et al.] // Journal of postgraduate medicine, education and research. – 2012. – V.46. – P.165-171.
175. Morphometric study of the primary ossification center of the frontal squama in the human fetus / M. Grzonkowska, M. Baumgart, M. Badura [et al.] // Surgical and radiologic anatomy – 2020. – V. 42. – P.733–740

176. mr imaging of the pituitary gland and postsphenoid ossification in fetal specimens / T.M. Mehemed, Y. Fushimi, T. Okada [et al.] // AJNR Am j neuroradiol. – 2016. – V. 37(8). – P. 1523 – 7.
177. MR, CT, and plain film imaging of the developing skull base in fetal specimens / William R. Nemzek, Hilary A. Brodie, Stephen T. Hecht [et al.] // AJNR American journal of neuroradiology. – 2000. – V. 21. – P. 1699–1706.
178. Nagaoka T. Using the petrous part of the temporal bone to estimate fetal age at death / T. Nagaoka, Y. Kawakubo // Forensic Sci Int. – 2015. – V.248. – P.188.
179. New directions in craniofacial morphogenesis / Heather L. Szabo-Rogers, Lucy E. Smithers, Wardati Yakob [et al.] // Developmental biology. – 2010. – V. 341. – P. 84–94.
180. New insight into the bony labyrinth: a microcomputed tomography study / C. Richard, N. Laroche, L. Malaval [et al.] // Auris nasus larynx. – 2010. – V. 37(2). – P.155 – 61.
181. Nie X. Cranial base in craniofacial development: developmental features, influence on facial growth, anomaly, and molecular basis / X. Nie // Acta odontol scand. – 2005. – V. 63(3). – P. 127 – 35.
182. Noback C. R. The developmental anatomy of the human osseous skeleton during the embryonic, fetal and circumnatal periods / C. R. Noback // Department of anatomy, university of Minnesota, Minneapolis. – 1944, UNSW Embryology.
183. Orhan Soylemez U.P. CT evaluation of variations in the middle cranial fossa foramina: a potential guide for skull base surgery / U.P. Orhan Soylemez, B. Atalay // J Comput assist tomogr. – 2021. – V. 45(4). – P. 586 – 591.
184. Ossified rathke's cleft cyst: A rare variant / M. Vijayasradhi, V. Prasad, M. Uppin [et al.] // Neurology India. - 2012. – V.60 (5). – P.534.

185. Osteoplastic anterior transoral approach for tumors of the middle cranial fossa / S. Nicolás, R. Ejusmar, A. Lozano [et al.] // *J Craniofac surg.* – 2019. – V. 30(8). – P. 2313 – 2314.
186. Patten B. M. *Human embryology. ed. 2.* / B. M. Patten. - Blakiston, New York, 1953. 798 pp. Illus. + charts
187. Peach B. The Arnold-Chiari malformation / B. Peach // *Archives of Neurology.* – 1965. V.12 (5). – P.527
188. Pinter N. K. Basilar invagination, basilar impression, and platybasia: clinical and imaging aspects / N. K. Pinter, J. McVige, L. Mechtler // *Current pain and headache reports.* – 2016. – V.20 (8).
189. Prenatal development of cranial base in normal Korean fetuses / S.K. Lee, Y.S. Kim, Y.A. Jo [et al.] // *Anat Rec.* – 1996. – V. 246(4). – P. 24 – 34.
190. Prenatal MR imaging of the normal pituitary stalk / A. Righini, C. Parazzini, C. Doneda [et al.] // *AJNR Am j neuroradiol.* – 2009. – V. 30(5). – P.1014 – 6.
191. Preoperative imaging detection of congenital vascular anomalies at the skull base / R. Silbergleit, A. Federico, S. E. Noujaim [et al.] // *Skull base.* – 2006. – V.16. – P. 117.
192. Prescher A. Embryology of skull base malformations / A. Prescher // *Skull base.* – 2005. – V.15.
193. Quantitative anatomy of the fused ossification center of the occipital squama in the human fetus / M. Grzonkowska, M. Baumgart, M. Badura [et al.] // *PLoS One.* – 2021. – V.16 (2).
194. Radiological trace of mandibular primary growth center in postnatal human mandibles / Y.J. Lee, S.S. Lee, B.G. Park [et al.] // *Anat rec a discov mol cell evol biol.* – 2006. – Vol. 288(12). – P.1234 – 42.
195. Raper D. M. S. Clinical features, management and recurrence of symptomatic Rathke's cleft cyst. / D. M. S. Raper, M. Besser // *Journal of clinical neuroscience.* – 2009. – V.16 (3). – P.385–389.

196. Rathke's cleft cyst apoplexy in two teenage sisters / Martinez S. J., Hannay M., Olar A. [et al.] // *Pediatric neurosurgery*. – 2019. – P. 1–8.
197. Rathke's cleft cysts / A. S. Kanter, C. A. Sansur, J. A. J. Jane [et al.] // *Pituitary surgery a modern approach*. – 2006. – P. 127–157.
198. Rathke's cleft cysts / R. Trifanescu, O. Ansorge, J. A. H. Wass [et al.] // *Clinical endocrinology*. - 2012. – V. 76(2). – P. 151–160.
199. Rathke's cleft cysts: review of natural history and surgical outcomes / S. J. Han, J. D. Rolston, A. Jahangiri [et al.] // *Journal of neuro-oncology*. – 2013. – V. 117(2). – P.197–203.
200. Ross J.S. Specialty imaging: craniovertebral junction / J.S. Ross // *Lippincott Williams & Wilkins*. – 2013. - №1.
201. Rubinstein D. The anatomy of the inferior petrosal sinus, glossopharyngeal nerve, vagus nerve, and accessory nerve in the jugular foramen / D. Rubinstein, B.S. Burton, A.L. Walker // *AJNR American journal of neuroradiology*. – 1995. - №16 (1). – P.185 – 94.
202. Sex determination of the human based upon line drawing from roentgen cephalograms / M. Funayama, Y. Aoki, T. Kudo [et al.] // *Tohoku J. exp. Med*. – 1986. – V.149. – P. 407 – 416.
203. Singh A. Morphological and morphometric study of foramen magnum in dry human skull and its clinical significance. / Archana Singh, Preeti Agarwal, Arun Singh // *IJARS* – 2019. – P.10-12.
204. Skadorwa T. The morphology and morphometry of the fetal fallopian canal: a microtomographic study. / T. Skadorwa, M. Maślanka, B. Ciszek // *Surgical and radiologic anatomy*. – 2015. - №37 (6). – P. 677 – 84.
205. Smoker W.R. Imaging the craniocervical junction / W.R. Smoker, G. Khanna // *Childs. nerv. syst*. – 2008. – V.24 (10). – P.1123 – 45.
206. Smoker W.R. Craniovertebral junction: normal anatomy, craniometry, and congenital anomalies / W. R. Smoker // *RadioGraphics*. - 1994. – V.14 (2). – P. 255–277.

207. Sonographic markers for early diagnosis of fetal malformations / Maria Daniela Renna, Paola Pisani, Francesco Conversano [et al.] // World journal radiology. - 2013. – V. 5(10). – P. 356 – 371.
208. Spontaneous cerebrospinal fluid leaks originating from multiple skull base defects / Dennis G. Pappas Jr., Dennis G. Pappas Sr., Ronald A. Hoffman [et al.] // Skull base. – 1996. – V.6 (4). - P. 227–230.
209. Srivastava H.C. Development of ossification centres in the squamous portion of the occipital bone in man / H.C. Srivastava // Journal of anatomy – 1992. – V.180. - P.219 – 224.
210. Surgical timing of craniosynostosis: What to do and when / Mario Pagnoni, Maria Teresa Fadda, Alberto Spalice [et al.] // Journal of cranio-maxillo-facial surgery. – 2013. – V. 42(5). P. 513–519.
211. Sutton J. B. On the development and morphology of the human sphenoid bone / J. B. Sutton // Lecturer on comparative anatomy at the middlesex. – 1885, London. - P. 11.
212. The arnold-chiari type ii malformation at midgestation / E. Beuls, L. Vanormelingen, J. van Aalst [et al.] // Pediatric neurosurgery. – 2003. – V. 39(3). – P. 149–158.
213. The chiari malformations: a review with emphasis on anatomical traits / A. Cesmebasi, M. Loukas, E. Hogan [et al.] // Clinical anatomy. – 2015. – V. 28(2). – P. 84 – 94.
214. The clivus–supraocciput angle: a useful measurement to evaluate the shape and size of the fetal posterior fossa and to diagnose Chiari II malformation / V. D'addario, V. Pinto, A. Del Bianco [et al.] // Ultrasound obstet gynecol. – 2001. – V.18. – P.146 – 149.
215. The comparison of the right and left sigmoid sinus cross-sectional areas in fetal period and the factors affecting the venous dominance / H. Özalp, M. Aktekin, V. Hamzaoğlu [et al.] // V Journal of international advanced otology. – 2019. - №15 (3). – P.409 – 414.

216. The first 3D analysis of the sphenoid morphogenesis during the human embryonic period. / N. Utsunomiya, M. Katsube, Y. Yamaguchi [et al.] // Scientific reports. – 2022. - №12 (1). – P. 5259.
217. The fusion of ossification centres in the cartilaginous and membranous parts of the occipital squama in human fetuses / G. Matsumura, M. A. England, T. Uchiumi [et al.] // J. Anat. – 1994. – V. 185. – P. 295 – 300.
218. The human occipital bone: review and update on its embryology and molecular development / Shenell Bernard, Marios Loukas, Elias Rizk [et al.] // Childs nerv. syst. – 2015. – V. 31. – P. 2217–2223.
219. The human skull base angle during the second trimester of gestation / A.S. Dimitriadis, A. Haritanti-Kouridou, K. Antoniadis [et al.] // Neuroradiology. – 1995. – V. 37(1). – P. 68 – 71.
220. The jugular dural fold-a helpful skull base landmark to the cranial nerves. / H. Silverstein, T.O. Willcox, S.I. Rosenberg [et al.] // Skull base surgery. – 1995. - №5 (1). – P. 57 – 61.
221. The measurement of various anatomical structures and assessment of morphometric development of fetal skull base / V. Hamzaoglu, M. Aktekin, O. Ismi [et al.] // J craniofac surg. – 2018. – V. 29(3). – P. 232 – 238.
222. The microsurgical anatomy of the jugular foramen / S.A. Ayeni, K. Ohata, K. Tanaka [et al.] // Journal neurosurgery. - 1995. – V. 83(5). – P. 903 – 9.
223. The petrous portion of the temporal bone as shown on sonography between 14- and 40-weeks of gestation / M. Odeh, W. Safa, E. Ophir [et al.] // J ultrasound med. – 2013. – V.32 (6). – P. 989 – 93.
224. The relationship between basilar invagination and chiari malformation type I: a narrative review / C. Liao, M. Visocchi, W. Zhang [et al.] // Acta. neurochir. suppl. – 2019. – V.125. – P.111 – 118.
225. The shapes and normal dimensions of the sella turcica / N. Çullu, I.Ö. Yeniçeri, R.M. Kiliñç [et al.] // J craniofac surg. – 2021. – V. 32(2). – P. 749 – 751.

226. The size and shape of the foramen magnum in man / M. J. Zdilla, M. L. Russell, K. N. Bliss [et al.] // *Journal of craniovertebral junction and spine*. – 2017. – Vol.8 (3). – P.205–221.
227. Three-dimensional ontogenetic shape changes in the human cranium during the fetal period / Naoki Morimoto, Naomichi Ogihara, Kazumichi Katayama [et al.] // *J. anat.* – 2008. – V. 212. – P. 627–635.
228. Three-dimensional sonography of prenatal skull base development / N.M. Roelfsema, E.W. Grijseels, W.C. Hop [et al.] // *Ultrasound obstet gynecol.* – 2007. – V.29 (4). – P. 372 – 7.
229. Three-dimensional ultrasonographic depiction of fetal brain blood vessels / E. Danon, B. Weisz, R. Achiron [et al.] // *Prenat diagn.* – 2016. – V.36 (5). – P. 407 – 17.
230. Ultrasound evaluation of the fetal skull base throughout pregnancy / S. Degani, Z. Leibovitz, I. Shapiro [et al.] // *Ultrasound in obstetrics and gynecology*. - 2002. - №19 (5). – P. 461–466.
231. Variations in jugular foramen of human skull. / Avanish Kumar, Dr. Ritu, Md. Akhtar [et al.] // *Asian journal of medical sciences*. – 2014. - №6. – P. 10.
232. Vijaywargiya M. Anatomical study of petrous and cavernous parts of internal carotid artery / M. Vijaywargiya, R. Deopujari, S.A. Athavale // *Anat cell biol.* – 2017. – V.50 (3). – P.163 – 170.
233. Wiet R. J. Spontaneous Cerebrospinal Fluid Leaks in Congenital and Acquired Temporal Bone Defects / R. J. Wiet, A. G. Micco, Jin-cheng Zhao // *Long-term follow-up skull base*. – 1994. – V. 4(2). – P. 99 – 102.
234. Wilkins R. H. The Arnold-Chiari Malformation / R. H. Wilkins, I. A. Brody // *Archives of neurology*. – 1971. – V.25 (4). – P.376–377.
235. Wolfgang M. S. Rathke cleft cysts / M. S. Wolfgang, N. M. Draf, J.L. Oyesiku, K. D. Post // *Neurosurgical focus*. – 2011. – V. 31(1).

236. Zdilla M. J. Clival canal and clival foramen development in the fetal and infant basioccipital / M J. Zdilla, D.C. Matthew // Childs nerv syst. – 2017. – V. 33(7). – P. 1209–1216.

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

PNA – парижская анатомическая номенклатура

BNA – базельская анатомическая номенклатура

JNA – йенская анатомическая номенклатураPNA

КТ – компьютерная томография

МРТ – магнитно-резонансная томография

УЗИ – ультразвуковое исследование

ЦНС – центральная нервная система

ВОЧ – внутреннее основание черепа

ПЧЯ – передняя черепная ямка

СЧЯ – средняя черепная ямка

ЗЧЯ – задняя черепная ямка

ПНО – передний наклоненный отросток

ТМО – твердая мозговая оболочка

ВУР – внутриутробное развитие

ППК – передний полукружный канал

2D – двумерный

3D – трехмерный

4D – четырехмерный