

Пахнов Дмитрий Владимирович, кандидат медицинских наук, доцент кафедры хирургических болезней стоматологического факультета; тел.: 89276602782; e-mail: pahnov1@mail.ru

Куртусунов Багвдин Толеженович, доктор медицинских наук, профессор кафедры нормальной и патологической анатомии; тел.: 89093766340; e-mail: багааgma@mail.ru

© Коллектив авторов, 2021
УДК 611.91+611.92]:611.013
DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2021.16097>
ISSN – 2073-8137

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ АНАТОМИЯ ГОЛОВЫ И ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ В ПРОМЕЖУТОЧНОМ ПЛОДНОМ ПЕРИОДЕ ОНТОГЕНЕЗА ЧЕЛОВЕКА

Е. Д. Луцай¹, С. И. Найденова¹, А. В. Непрокина¹,
Л. С. Кирксова², И. В. Астафьев¹, А. А. Саренко³

¹ Оренбургский государственный медицинский университет,
Российская Федерация

² Оренбургская районная больница, Российская Федерация

³ ООО «Семейный оздоровительный центр «Мама и ребенок», Оренбург,
Российская Федерация

ULTRASOUND ANATOMY OF HEAD AND MAXILLOFACIAL REGION IN THE INTERMEDIATE FETAL PERIOD OF HUMAN ONTOGENESIS

Lutsay E. D.¹, Naydenova S. I.¹, Neprokina A. V.¹, Kirksova L. S.², Astafyev I. V.¹, Sarenko A. A.³

¹ Orenburg State Medical University, Russian Federation

² Orenburg District Hospital, Russian Federation

³ LLC «Family Wellness Center «Mother and Child», Orenburg, Russian Federation

Исследования по прижизненной фетальной анатомии головы и челюстно-лицевой области плода становятся более востребованными с развитием перинатальной медицины. Целью работы является описание особенностей развития и количественной характеристики головы и некоторых анатомических структур челюстно-лицевой области плода в промежуточном плодном периоде онтогенеза человека с помощью ультразвукового метода. Было исследовано 60 плодов нормально протекающей беременности в возрасте 14–27 недель пренатального онтогенеза человека, разделенных на три возрастные группы: 1-я – с 14 по 18 неделю, 2-я – с 19 по 23 неделю, 3-я – с 24 по 27 неделю. В промежуточном плодном периоде внутри изученных групп был выявлен равномерный рост мозгового черепа, гетерохронный рост глазницы, грушевидного отверстия и нижней челюсти. Активный рост глазницы, грушевидного отверстия, нижней челюсти шел от первого периода ко второму; темп роста для некоторых их размеров составлял 27,5 %; 37,9 % и 61,5 % соответственно. Достоверных половых различий размеров челюстно-лицевой области не выявлено, но отмечена тенденция к преобладанию всех размеров у плодов мужского пола внутри всего промежуточного плодного периода онтогенеза. Достоверных билатеральных различий размеров анатомических структур челюстно-лицевой области не выявлено, но прослеживается тенденция к превалированию билатеральных различий в размерах нижней челюсти, что обусловлено ее онтогенезом. Длина альвеолярной дуги нижней челюсти для первой, второй и третьей возрастных групп слева преобладала над правой на 10,3 %, 5,3 % и 6,1 % соответственно.

Ключевые слова: анатомия, онтогенез, промежуточный плодный период, челюстно-лицевая область, ультразвуковое исследование

The lifetime researches of the fetal anatomy of head and maxillofacial region are becoming popular with the development of perinatal medicine. The aim of the study was to describe the development features and quantitative characteristics of head and some anatomical structures of the fetus maxillofacial region in the intermediate fetal period of human ontogenesis using the ultrasound method. To achieve this goal, 60 fetuses of normal pregnancy at the age of 14–27 weeks of human prenatal ontogenesis, divided into three age groups: the first – from 14 to 18 weeks, the second – from 19 to 23 weeks, and the third – from 24 to 27 weeks, were studied. In the intermediate fetal period, within the three groups studied, uniform growth of medullary skull and heterochronic growth of eye socket, pyriform aperture, and mandible were detected. It is noted that the active growth of eye socket, pyriform aperture, and mandible happens from the first period to the second one. The growth rates of their sizes are 27.5 %, 37.9 % and 61.5 %, respectively. There were no significant sexual differences in sizes of the maxillofacial region, but there was a tendency towards preponderance of all sizes in male fetuses within the entire intermediate fetal period of human ontogenesis. Also, there were no significant bilateral differences in sizes of some anatomical

structures of the maxillofacial region, but there was a tendency for bilateral differences to prevail in the mandible sizes, that was due to its ontogenesis. For the first, second, and third age groups, the length of the mandible alveolar arch on the left prevailed over the right ones by 10.3 %, 5.3 %, and 6.1 %, respectively.

Keywords: anatomy, ontogenesis, intermediate fetal period, maxillofacial region, ultrasound scanning

Для цитирования: Луцай Е. Д., Найденова С. И., Непрокина А. В., Кирксова Л. С., Астафьев И. В., Саренко А. А. УЛЬТРАЗВУКОВАЯ АНАТОМИЯ ГОЛОВЫ И ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ В ПРОМЕЖУТОЧНОМ ПЛОДНОМ ПЕРИОДЕ ОНТОГЕНЕЗА ЧЕЛОВЕКА. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2021; 16(4):408-412. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2021.16097>

For citation: Lutsay E. D., Naydenova S. I., Neprokina A. V., Kirksova L. S., Astafyev I. V., Sarenko A. A. ULTRASOUND ANATOMY OF HEAD AND MAXILLOFACIAL REGION IN THE INTERMEDIATE FETAL PERIOD OF HUMAN ONTOGENESIS. *Medical News of North Caucasus*. 2021; 16(4):408-412. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2021.16097> (In Russ.)

БПР – бипариетальный размер
ВГ – высота глазницы
ВГО – высота грушевидного отверстия
ДАД – длина альвеолярной дуги
ИОР – интраорбитальный размер
ЛЗР – лобно-затылочный размер

ОГ – окружность головы
ПДНЧ – проекционная длина нижней челюсти
УШНЧ – угловая ширина нижней челюсти
ШГ – ширина глазницы
ШГО – ширина грушевидного отверстия
ЭОР – экстраорбитальный размер

Фундаментальные представления о комплексном развитии челюстно-лицевой области в промежуточном плодном периоде онтогенеза человека могут быть дополнены новыми данными в связи с активным развитием методов прижизненной визуализации плода.

Развитие черепа у человека начинается с формирования хрящевого основания и капсул органов зрения, обоняния и слуха. Начиная с четвертой недели из первой жаберной дуги образуется лицевой череп. К восьмой неделе происходит выраженный органогенез полости рта и глазницы, к десятой определяются точки окостенения в костях лицевого черепа [1]. Определение точек окостенения становится возможным провести методом ультразвуковой диагностики [2].

Ультразвуковое сканирование является самым распространенным способом изучения внутриутробного развития плода, что связано с безопасностью, информативностью, возможностью ранней диагностики пороков развития [3, 4]. Врожденные пороки, как правило, являются причиной перинатальной и младенческой смертности, а также приводят к росту инвалидизации детей [3]. За последние годы число ежегодно регистрируемых больных с пороками развития, которым впервые установлен диагноз, выросло в 1,3 раза.

В протоколе ультразвукового исследования плода во втором и третьем триместрах нет четких рекомендаций в отношении исследования челюстно-лицевых структур (приказ Минздрава России от 28.12.2000 № 457 «О совершенствовании пренатальной диагностики в профилактике наследственных и врожденных заболеваний у детей») [5], что приводит к несвоевременной диагностике врожденных заболеваний. Начиная с 2020 года порядок и сроки проведения скрининговых исследований беременных женщин в Российской Федерации изменены и определены приказом Минздрава России от 20.10.2020 № 1130н «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи по профилю «акушерство и гинекология» [6]. В новом документе не предусмотрен третий скрининг в последнем триместре нормально протекающей беременности.

Таким образом, повышается востребованность новых данных об анатомии челюстно-лицевой области плода на этапах промежуточного плодного периода онтогенеза человека, полученных с помощью ультразвукового метода [7–9].

Цель данного исследования – дать оценку некоторым размерам головы и челюстно-лицевой области плода в промежуточном плодном периоде онтогенеза человека с помощью ультразвукового метода.

Материал и методы. Работа выполнена в рамках поискового исследования на базе кафедры анатомии человека и ООО «Семейный оздоровительный центр «Мама и ребенок» с использованием аппарата VOLUSON S10, датчика RAB 6 – RS. Обследование беременных женщин проведено анонимно с письменным их согласием на использование данных плода. Исследование одобрено на заседании локального этического комитета.

Объектом исследования стали 60 плодов обоего пола нормально протекающей одноплодной беременности в промежуточном плодном периоде онтогенеза (50 % плоды мужского и 50 % женского пола). Все плоды были разделены по возрасту на три группы. Первую группу составили 17 плодов 14–18 недель, вторую – 25 плодов 19–23 недель, третью – 18 плодов 24–27 недель.

Для определения качественных и количественных параметров головы плода использовали серию аксиальных, коронарных и сагиттальных срезов. Наибольшее количество измерений проводили на втором аксиальном срезе, на уровне зрительных бугров. Стандартно измеряли: бипариетальный размер (БПР), лобно-затылочный размер (ЛЗР) и окружность головы (ОГ). Бипариетальный размер головы (БПР) – это максимальная величина между теменными костями головки плода. Лобно-затылочный размер (ЛЗР) – наибольшее расстояние между лобной и затылочной костями головки плода. Окружность головы (ОГ) это периметр головы плода, полученный с помощью режима эллипсов. Следует отметить, что БПР является самым точным параметром для уточнения срока гестации в исследуемом сроке беременности.

Для ультразвукового сканирования лицевой области были выбраны три анатомических образования: глазница, грушевидное отверстие, нижняя челюсть.

При оценке расположения глазниц плода и получении орбитальных размеров использовали классическое аксиальное сечение через лицо плода, проходящее через орбиты и спинку носа. Наиболее информативным при морфологическом исследовании является фронтальная плоскость лицевой области [10, 11]. Проводили измерения: экстраорбитального размера (ЭОР) – наибольшего расстояния между латеральными стенками орбит, интраорбитального

размера (ИОР) – наибольшего расстояния между медиальными стенками орбит, высоты глазницы (ВГ), ширины глазницы (ШГ) (рис. 1). При ультразвуковом сканировании плода всегда отчетливо определялись хрусталики и гиалоидные артерии. На эхограммах гиалоидные артерии визуализируются в виде линейной экзогенной структуры на всем протяжении – от задней поверхности хрусталика до заднего контура глазного яблока. Хрусталики видны в виде овала с замкнутым гиперэхогенным контуром, их диаметр измерялся в венечной плоскости, позволяющей вывести экваториальное сечение хрусталика.

Грушевидное отверстие было визуализировано в 100 % случаев, его форма приближена к трапециевидной. Применение 3D-режима в программе «Skeleton» не дало преимуществ для проведения измерений. У грушевидного отверстия измеряли высоту по срединной линии (ВГО) и ширину (ШГО).

Нижнюю челюсть у плода исследовали в программе «Skeleton» (3D-режим) при использовании максимального качества забора объема. Для расчетов применяли мультипланарную реконструкцию.

Для нижней челюсти определяли проекционную длину (ПДНЧ) – сагиттальный перпендикулярный размер между подбородочным выступом и срединной линией, соединяющей углы нижней челюсти, длину альвеолярной дуги (ДАД) – линия, проходящая по краю альвеолярного отростка нижней челюсти, угловую ширину (УШНЧ) – фронтальный размер, расстояние между углами нижней челюсти.

Исключением являются определенные положения плода «при прилегании лица к задней стенке матки, выраженном маловодии, ожирении беременной, положении рук плода в области лица» [11], что затрудняет визуализацию челюстно-лицевой области.

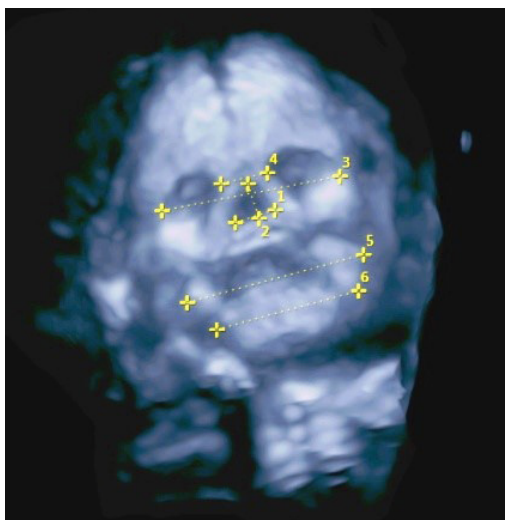


Рис. 1. Ультразвуковая 3D-сканограмма черепа. Плод 20 недель, женский пол: 1 – максимальная ширина грушевидного отверстия; 2 – высота грушевидного отверстия по срединной линии; 3 – экстраорбитальный размер; 4 – интраорбитальный размер; 5 – угловая ширина нижней челюсти; 6 – альвеолярная дуга нижней челюсти

Статистическая обработка данных проведена при помощи программ Microsoft Excel (Microsoft, USA) и Statistica 10.0 (StatSoft, USA). Характер распределения данных определялся с помощью критерия Шапиро – Уилка. Описание данных проводилось по средней арифметической величине в связи с распределением данных, близких к нормальному, а вариабельность – стандартным отклонением. Для оценки достоверно-

сти различий использовался критерий Стьюдента. Корреляционный анализ проведен с расчетом коэффициента Спирмена. Интенсивность роста рассчитывалась по формуле В. В. Соколова, Е. В. Чаплыгина, Н. Г. Соколова (2005):

Интенсивность роста = $(D_2 - D_1) / 0,5 \times (D_1 + D_2) \times 100 \%$,
где D_1 – среднее значение изучаемой величины в более позднем сроке; D_2 – среднее значение изучаемой величины в более раннем сроке.

Разница в процентах между значениями рассчитывалась по формуле

$$P_z = 100 \times (b - a) / a,$$

где a – первое число; b – второе число.

Результаты и обсуждение. Определение промежуточного плодного периода в качестве отрезка пренатального онтогенеза для изучения количественной характеристики и темпов роста головы и челюстно-лицевой области плода связано с тем, что до 2014 года активно использовалась периодизация онтогенеза с выделением трех отрезков: раннефетального (13–20 недели постменструального срока), среднефетального (21–28 недели), позднефетального (29–40 недели) [12]. После принятия Международных терминов по эмбриологии человека [13] выделяют промежуточный плодный период, или плод второго триместра. Большая протяженность промежуточного плодного периода позволяет предположить, что внутри него происходит гетерохронный рост различных анатомических структур плода, который характеризуется периодами активного роста одних параметров и замедлением роста других [14].

У плодов в промежуточном плодном периоде онтогенеза размеры головы составили: окружность – $178,1 \pm 34,4$ мм (диапазон колебаний 125–260 мм); сагиттальный размер – $63,1 \pm 12,1$ мм (диапазон колебаний 43–90 мм); бипариетальный размер – $47,4 \pm 9,7$ мм (диапазон колебаний 33–72 мм).

Количественные характеристики размеров глазницы были следующими: экстраорбитальный, интраорбитальный размер, высота и ширина глазницы: $34,1 \pm 5,8$ мм, $13,2 \pm 4,3$ мм, $9,8 \pm 2,0$ мм, $9,8 \pm 2,3$ мм соответственно.

В результате исследования получены размеры грушевидного отверстия: высота по срединной линии $12,5 \pm 3,2$ мм (диапазон колебаний 6,4–15,1 мм), ширина – $9,4 \pm 2,8$ мм (диапазон колебаний 4,4–10,9 мм).

Нижняя челюсть (проекционная длина, угловая ширина, длина альвеолярной дуги) на всем протяжении промежуточного плодного периода имела размеры: $16,1 \pm 5,1$ мм, $22,6 \pm 7,1$ мм, $47,7 \pm 15,2$ мм соответственно.

В литературе описаны редко встречающиеся комбинированные пороки челюстно-лицевой области, которые затрагивают другие органы и системы [15–17]. Для диагностики этих синдромов, а также более распространенных синдромов Дауна, Эдварса по стандартному протоколу применяется ультразвуковая визуализация костей носа и их измерение.

По данным F. I. Vos [16], при втором скрининговом исследовании длина носовой кости должна быть не менее 5,7 мм. Меньшие ее размеры определяются как гипоплазия костей носа и считаются маркером аномалии плода. В России приняты нормограммы костей носа, разработанные Н. В. Потаповой и М. В. Медведевым [17]. Оценка размеров грушевидного отверстия в промежуточном плодном периоде онтогенеза также является важным фактором диагностики пороков.

Распределение материала на три возрастные группы позволило изучить количественные характе-

ристики головы и челюстно-лицевой области плода внутри промежуточного плодного периода (табл.).

Таблица

Некоторые размеры головы и челюстно-лицевой области плода по данным ультразвукового исследования (мм)

Показатель	14–18 неделя M±SD N=17	19–23 недели M±SD N=25	24–27 недели M±SD N=18
Размеры мозгового черепа			
Окружность головы	146,0±16,1	189,1±15,1	237,5±14,6
Сагиттальный размер	51,5±6,4	66,5±5,7	84,9±4,6
Бипариетальный размер	38,5±4,0	50,4±4,2	63,8±4,7
Размеры глазницы			
Экстраорбитальный размер	26,9±2,6*	34,0±3,1*	41,0±2,3
Интраорбитальный размер	10,4±1,3	13,1±1,5	16,2±1,7
Глазница высота	7,3±0,8	9,7±1,1	11,9±1,4
Глазница ширина	7,3±0,7	9,7±1,1	12,3±0,8
Размеры грушевидного отверстия			
Высота по срединной линии	9,8±0,2*	12,9±0,3*	14,7±1,8
Ширина максимальная	6,2±0,1	9,1±0,2	12,9±1,5
Размеры нижней челюсти			
Проекционная длина	9,3±0,8*	17,5±1,5*	21,6±1,6
Длина альвеолярной дуги	27,9±3,4*	51,3±4,6*	63,9±1,4
Угловая ширина	15,2±1,9	23,3±2,0	29,3±1,2

*Достоверные различия при $p < 0,05$.

Из таблицы видно, что с повышением возраста плода идет увеличение всех параметров головы и челюстно-лицевой области. Изучение интенсивности роста показало, что увеличение размеров мозгового черепа протекает равномерно в течение всего промежуточного плодного периода (диапазон колебаний от 22,6 % до 26,7 %) с незначительным преобладанием от первой ко второй подгруппе.

Количественные характеристики черепа у плодов с 11 по 19 неделю были ранее описаны Т. Viljana [9]. По его данным, темп роста поперечного диаметра черепа у плодов в возрасте 11–19 недель составляет 19,3 %. По нашим данным, в этой возрастной группе средний бипариетальный размер черепа составил 38,5±4,0 мм. При этом минимальное значение составило 31 мм, максимальное – 74 мм, с приростом ко второй возрастной группе 24,2 %.

J. Wozniak [18] и N. V. Hermann [19] при исследовании параметров нижней челюсти с 11 по 28 неделю внутриутробного развития установили, что темп роста нижней челюсти был наибольшим в срок 16–20 недель, что нашло подтверждение в настоящем исследовании.

Интенсивность роста параметров глазницы от первой ко второй группе и от второй к третьей у экстраорбитального размера различалась и варьировала от 23,3 % и 16,8 %, у интраорбитального размера – от

20,0 % до 16,5 %, у высоты глазницы – 27,0 % и 17,1 %, у ширины глазницы – 27,5 % и 22,3 % соответственно.

При оценке интенсивности роста для размеров грушевидного отверстия установлено, что от первой ко второй и от второй к третьей группе для ширины это составило 37,9 % и 34,5 %, для высоты грушевидного отверстия по срединной линии – 27,3 % и 13,1 % соответственно.

При расчете темпов роста проекционной длины нижней челюсти наблюдалось активное увеличение от первой ко второй возрастной группе (61,5 %) и замедление роста от второй к третьей возрастной группе (21,2 %). Темп роста длины альвеолярной дуги нижней челюсти в изученных группах составил 59,1 % и 21,7 %, интенсивность роста угловой ширины нижней челюсти – 42,5 % и 22,7 % соответственно.

Интенсивность роста размеров головы и челюстно-лицевой области плода суммарно представлена на рисунке 2.

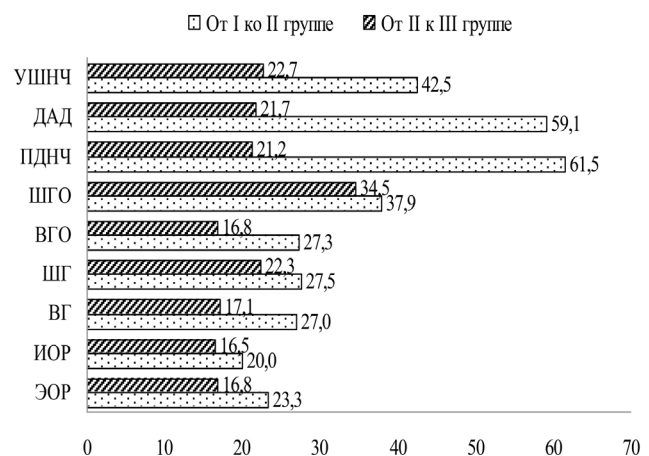


Рис. 2. Интенсивность роста некоторых размеров головы и челюстно-лицевой области плода по данным ультразвукового исследования (%)

Имеются данные о наибольшем числе аномалий развития плода, выявляемых во время второго скринингового исследования (20–22 неделя), что в целом соответствует активному росту плода внутри промежуточного плодного периода онтогенеза.

Таким образом, в промежуточном плодном периоде онтогенеза человека нижняя челюсть активно развивается от первой ко второй возрастной группе, затем происходит замедление ее роста. Грушевидное отверстие растет в ширину более активно, чем в высоту, позже темп роста в высоту снижается почти в два раза.

По итогам анализа количественных данных ультразвукового сканирования челюстно-лицевой области и головы плода отмечено, что на фоне равномерного роста мозгового черепа внутри всего изученного периода происходит гетерохронный рост отдельных анатомических образований.

При сопоставлении размеров челюстно-лицевой области у плодов разного пола внутри всего промежуточного плодного периода достоверных различий не выявлено.

Анализ билатеральных различий выявил их отсутствие на протяжении всего изученного периода.

По итогам корреляционного анализа некоторых размеров головы и челюстно-лицевой области плода установлено: что между БПР и ИОР, БПР и ЭОР, БПР и УШ существует слабая отрицательная корреляционная связь (–0,173, –0,109, –0,134 соответственно). Коэффициент корреляции между сагиттальным раз-

мером головы и проекционной длиной нижней челюсти также составил –0,143.

Таким образом, уточнение количественных характеристик головы и челюстно-лицевой области плода в промежуточном плодном периоде онтогенеза человека позволяет провести комплексную оценку их развития и сформировать настороженность врачей при выявлении отклонений.

Заключение. В промежуточном плодном периоде внутри трех изученных возрастных групп происходит

равномерный рост мозгового черепа и гетерохронный рост глазницы, грушевидного отверстия и нижней челюсти. Для глазницы максимальный прирост составил 27,5 %, для грушевидного отверстия – 37,9 %, для нижней челюсти – 61,5 %. Билатеральных и половых различий развития челюстно-лицевой области не выявлено.

Исследование поддержано внутренним грантом ФГБОУ ВО ОрГМУ на 2020 год.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература/References

- Смирнов В. Г., Янушевич О. О., Митронин В. А. Клиническая анатомия челюстей. М.: Издательство БИНОМ, 2014. [Smirnov V. G., Yanushevich O. O., Mitronin V. A. Clinical anatomy of the jaw. M.: «Publishing house BINOM», 2014. (In Russ.).]
- Hatem A. Tawfik, Jonathan J. Dutton. Embryologic and Fetal Development of the Human Orbit. *Ophthalmic Plast. Reconstr. Surg.* 2018;34(5):405-421. <https://doi.org/10.1097/IOP.0000000000001172>
- Алтынник Н. А., Кубрина М. В. Пренатальная ультразвуковая диагностика редких летальных комплексов на примере четырех случаев и обзор литературы. *Пренатальная диагностика.* 2019;18(1):27-34. [Altynnik N. A., Kubrina M. V. Prenatal ultrasound diagnosis of rare lethal syndromes on the example of four cases and review of literature. *Prenatalnaya diagnostika.* – *Prenatal diagnosis.* 2019;18(1):27-34. (In Russ.).] <https://doi.org/10.21516/2413-1458-2019-18-1-27-34>
- Hamzaoglu V., Aktekin M., Ismi O., Ozalp H., Karşıyaka D. [et al.]. The Measurement of Various Anatomical Structures and Assessment of Morphometric Development of Fetal Skull Base. *J. Craniofac. Surg.* 2018;29(3):232-238. <https://doi.org/10.1097/SCS.00000000000004260>
- Приказ Минздрава России от 28.12.2000 № 457 «О совершенствовании пренатальной диагностики в профилактике наследственных и врожденных заболеваний у детей» [Prikaz Minzdrava Rossii ot 28.12.2000 № 457 «O sovershenstvovanii prenatal'noj diagnostiki v profilaktike nasledstvennyh i vrozhdennyh zabolevanij u detej». (In Russ.).]
- Приказ Минздрава России от 20.10.2020 № 1130н «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи по профилю «акушерство и гинекология» [Prikaz Minzdrava Rossii ot 20.10.2020 № 1130n «Ob utverzhdenii Porjadka okazaniya medicinskoj pomoshhi po profilju «akusherstvo i ginekologija». (In Russ.).]
- Luis F. Gonçalves. Three-dimensional Ultrasound of the Fetus: How Does It Help? *Pediatr. Radiol.* 2016;46(2):177-189. <https://doi.org/10.1007/s00247-015-3441-6>
- Ritsuko Kimata Pooh, Asim Kurjak. Novel Application of Three-Dimensional HDlive Imaging in Prenatal Diagnosis From the First Trimester. *J. Perinat. Med.* 2015;43(2):147-158. <https://doi.org/10.1515/jpm-2014-0157>
- Biljana T. Facial anthropometric parameters in fetal biometry. *Acta morphologica.* 2012;9(1):37-40.
- Алтынник Н. А., Медведев М. В. Скрининговое ультразвуковое исследование в 18–21 неделю беременности. Москва: РеалТайм, 2018. [Altynnik N. A., Medvedev M. V. Ultrasound screening at 18–21 weeks of gestation. Moscow: «Real Time», 2018. (In Russ.).]
- Сенникова Ж. В., Железнов Л. М. Морфометрическая характеристика нижней челюсти в промежуточном плодном периоде онтогенеза человека. *Современные проблемы науки и образования.* 2015;5:97. Режим доступа: www.science-education.ru/12821835. Ссылка активна на 28.08.2019. [Sennikova Zh. V., Zheleznov L. M. Orphometric characteristics of mandibula in the intermediate fetal period of human ontogenesis. *Modern problems of science and education.* 2015;5:97. Available at: www.science-education.ru/12821835. Accessed August 28, 2019. (In Russ.).]
- Милованова А. П., Савельев С. В. Внутриутробное развитие человека: руководство для врачей. М.: МДВ, 2006. [Milovanova A. P., Savel'ev S. V. Vnutriutrobnoe razvitiye cheloveka: rukovodstvo dlja vrachej. M.: «MDV», 2006. (In Russ.).]
- Terminologia embryologica. Международные термины по эмбриологии человека с официальным списком русских эквивалентов. Под ред. Колесникова Л. Л., Шевлюк Н. Н., Ерофеева Л. М. Москва: Гэотар-Медиа, 2014. [Terminologia embryologica. Mezhdunarodnye terminy po jembriologii cheloveka s oficial'nym spiskom russkikh jekvivalentov. Pod red. Kolesnikova L. L., Shevljuk N. N., Erofeeva L. M. Moskva: «Geotar-Media», 2014. (In Russ.).]
- Железнов Л. М., Леванова О. А., Никифорова С. А. Фетометрия и индивидуальная анатомическая изменчивость плода. *Морфология.* 2018;153(3):105-105a. [Zheleznov L. M., Levanova O. A., Nikiforova S. A. Fetometrija i individual'naja anatomicheskaja izmenchivost' ploda. *Morfologija.* – *Morphology.* 2018;153(3):105-105a. (In Russ.).]
- Anna R. Blask, Eva I. Rubio, Kimberly A. Chapman. Severe Nasomaxillary Hypoplasia (Binder Phenotype) on Prenatal US/MRI: An Important Marker for the Prenatal Diagnosis of Chondrodysplasia Punctata. *Pediatr. Radiol.* 2018;48(7):979-991. <https://doi.org/10.1007/s00247-018-4098-8>
- Vos F. I., de Jong-Pleij E. A. P., Bakker M. [et al.]. Fetal Facial Profile Markers of Down Syndrome in the Second and Third Trimesters of Pregnancy. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2015;46(2):168-173. <https://doi.org/10.1002/pd.4572>
- Медведев М. В., Алтынник Н. А., Потапова Н. В. Нормативные показатели длины костей носа плода в ранние сроки беременности. *Эхография.* 2003;4(3):326-329. [Medvedev M. V., Altynnik N. A., Potapova N. V. Normative indicators of the length of the fetal nasal bones in early pregnancy. *Ekhografiya.* – *Echography.* 2003;4(3):326-329. (In Russ.).]
- Wozniak J., Kedzia A., Dudek K. Mathematical assessment of foetal facial skeleton development. *Arch. Perinat. Med.* 2010;16(4):211-217.
- Hermann N. V., Darvann T. A., Sundberg K., Kreiborg S., Jørgensen C. Mandibular dimensions and growth in 11- to 26-week-old Danish fetuses studied by 3D ultrasound. *Prenatal Diagnosis.* 2010;30(5):408-412. <https://doi.org/10.1002/pd.2482>. PMID: 20306462

Сведения об авторах:

Луцай Елена Дмитриевна, доктор медицинских наук, профессор кафедры анатомии человека; тел.: 89033603579; e-mail: elut@list.ru

Найденова Светлана Игоревна, ассистент; тел.: 89878477618; e-mail: svetaogma@rambler.ru

Непрокина Анастасия Владимировна, ассистент; тел.: 89877725405; e-mail: neprokina@mail.ru

Кирксва Лидия Сергеевна, врач; тел.: 89878793993; e-mail: nervana13.03@mail.ru

Астафьев Игорь Владимирович, кандидат медицинских наук, доцент кафедры офтальмологии; тел.: 89023656856; e-mail: astafyev-kgb@mail.ru

Саренко Алексей Анатольевич, кандидат медицинских наук, врач; тел.: 89228299885; e-mail: uzisarenko@gmail.com