

© Алексеева Т. А., Луцай Е. Д., 2025
УДК 611.013.4:612.312
DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2025.20076>
ISSN – 2073-8137

Анатомия и топография языка в возрасте 19–22 недель пренатального онтогенеза человека

Т. А. Алексеева, Е. Д. Луцай

Оренбургский государственный медицинский университет, Российская Федерация

Anatomy and topography of the tongue at 19–22 weeks of human prenatal ontogenesis

Alekseeva T. A., Lutsay E. D.

Orenburg State Medical University, Russian Federation

В проведенном исследовании определяли анатомические и топографические особенности языка в возрасте 19–22 недель пренатального онтогенеза человека. Объектом исследования были анатомические препараты 30 плодов человека. Используются методы макро- и микроскопического препарирования, гистотопографический метод, морфометрия и статистическая обработка данных. Установлено, что в исследуемом периоде все основные анатомические структуры языка сформированы. Язык занимает физиологическое дугообразное положение в ротовой полости, прилегает к твердому нёбу и телу нижней челюсти. Морфометрические параметры языка характеризуются изометрическим ростом с преобладанием увеличения площади спинки языка, без достоверных половых различий.

Ключевые слова: язык, фетальная анатомия, пренатальный онтогенез, морфометрия, гистотопография

In the study determined the anatomical and topographical features of the human tongue at 19–22 weeks of prenatal ontogenesis. The material consisted of anatomical specimens from 30 human fetuses. The applied methods included macro- and microscopic dissection, histotopography, morphometry, and statistical analysis. It was established that all major anatomical structures of the tongue are fully formed by this gestational period. The tongue occupies a physiological arched position within the oral cavity, in contact with the hard palate and the body of the mandible. Morphometric parameters demonstrate isometric growth, with a predominance of dorsal surface area enlargement and no statistically significant sex differences.

Keywords: tongue, prenatal ontogenesis, fetal anatomy, morphometry, histotopography

Для цитирования: Алексеева Т. А., Луцай Е. Д. Анатомия и топография языка в возрасте 19–22 недель пренатального онтогенеза человека. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2025;20(4):359-363. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2025.20076>

For citation: Alekseeva T. A., Lutsay E. D. Anatomy and topography of the tongue at 19–22 weeks of human prenatal ontogenesis. *Medical News of North Caucasus*. 2025;20(4):359-363. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2025.20076> (In Russ.)

В структуре пренатальной медицины особое внимание уделяется своевременной идентификации и предотвращению аномалий развития человека, включая пороки развития орофациальной области, составляющих до 7 % всех случаев внутриутробной патологии [1, 2].

Современные исследования подчёркивают ключевую роль языка в формировании ротовой полости. Закладка языка начинается уже на 3–4-й неделях эмбриогенеза, а его активный рост в фетальном периоде оказывает значительное влияние на развитие верхней и нижней челюсти, а также структур дна ротовой полости [3–6].

Фундаментальные исследования по анатомии и топографии языка в пренатальном онтогенезе, особенно в пределах 19–22 недель, необходимы для диагностики его аномалий и оптимизации подходов к проведению пренатального скрининга второго триместра [2, 7, 8]. Полученные данные могут служить анатомической основой для внутриутробной коррекции орорфациаль-

ных пороков развития, что соответствует современным задачам персонализированной медицины плода [9–11].

Цель исследования: определить особенности анатомии и топографии языка в возрасте 19–22 недель пренатального онтогенеза человека.

Материал и методы. В качестве материала использованы анатомические препараты 30 плодов человека в возрасте 21 ± 1 , от 19 до 22 недель пренатального развития. Эти сроки соответствуют этапу проведения второго пренатального ультразвукового скрининга согласно приказу Минздрава России от 20.10.2020 № 1130н «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи по профилю «Акушерство и гинекология»». В исследуемой группе 47 % ($n=14$) составляли плоды мужского пола, 53 % ($n=16$) – женского.

Материал исследования является частью фетальной коллекции кафедры анатомии человека. Полученные материалы осуществлялось после искусственного прерывания физиологически протекавшей одноплод-

ной беременности по социальным показаниям. Включение в исследование производилось при отсутствии пороков развития челюстно-лицевой области у плода, а также отсутствия соматической патологии у матери. Работа проведена с соблюдением этических и деонтологических норм, одобрена локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава России.

Применён комплекс традиционных морфологических методов: препарирование, гистотопография, морфометрический анализ, а также статистический анализ полученных данных.

Язык извлекали как в изолированном виде, так и в составе органокомплекса с прилежащими структурами дна полости рта и нижней челюсти. Фиксация проводилась 10 % раствором формалина.

Гистотопография включала изготовление серийных срезов толщиной 100 мкм в трёх анатомических плоскостях: фронтальной, горизонтальной и сагитальной. Для окрашивания применялся метод Ван Гизона. Микроскопический анализ осуществлялся с использованием тринокулярного стереомикроскопа MicroOptix MX-1150 с видеосистемой (окуляр $\times 10$; объектив 0,8; увеличение до $\times 5$), данные оцифровывались и обрабатывались с помощью «TourView» (TourTek Corporation) для дальнейших измерений.

Морфометрическая оценка включала измерение продольного, поперечного и вертикального размеров языка, длины его окружности, площади дорзальной поверхности, а также угла между корнем, спинкой и верхушкой языка. Дополнительно проводились измерения отдельных структурных элементов языка в трёх взаимно перпендикулярных плоскостях.

Обработка количественных данных проводилась в среде Statistica 12 (StatSoft, США). Уровень значимости считался достоверным при $p < 0,05$. Для оценки распределения применялся критерий Колмогорова – Смирнова. Поскольку выборка соответствовала нормальному распределению, использовались параметрические методы анализа. Результаты представлены в виде M (среднее арифметическое) $\pm SD$ (стандартное отклонение). Ввиду объема выборки билатеральные и половые различия определялись с помощью критерия Манна – Уитни. С целью контроля уровня ошибок первого рода при множественных сравнениях шести количественных параметров дополнительно проверено применение поправки по Бонферрони ($\alpha = 0,0083$). Возрастные изменения параметров оценивались с использованием темпа роста, однофакторного (ANOVA) и многофакторного (MANOVA) дисперсионного анализа.

Результаты и обсуждение. На сроке 19–22 недель пренатального онтогенеза основные структурные элементы языка сформированы и идентифицируются макроскопически (рис. 1).

Язык имеет удлинённую овальную форму, соотношение продольной и поперечной осей составляет 1,2:1. Макроскопически различимы основные отделы органа: корень, тело и верхушка языка, что соотносится с данными литературы [5, 6, 12].

На уровне корня визуализируются язычная миндалина, слепое отверстие диаметром $0,8 \pm 0,2$ мм, а также отходящая от него пограничная борозда, направленная латерально под углом $111 \pm 6^\circ$. Вдоль её хода определяются 9–13 желобоватых сосочков, что соответствует их классической топографии [4, 6].

На теле языка выделяются спинка и нижняя поверхность, правый и левый края, а также срединная борозда. На нижней поверхности чётко дифференцируются уздечка языка (поперечный размер $0,8 \pm 0,2$ мм; вертикальный – $1,3 \pm 0,3$ мм) и подъязычный сосочек, что соответствует возрастным рамкам их становления,

приведённым в литературных источниках [5]. Грибовидные и нитевидные сосочки языка визуализировались макроскопически в виде чётко очерченных возвышений на спинке и верхушке языка.

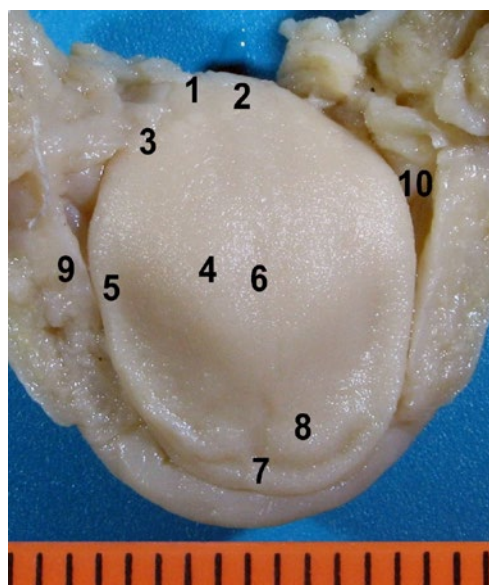


Рис. 1. Язык плода человека, возраст 21 неделя, пол мужской: 1 – корень языка; 2 – слепое отверстие; 3 – пограничная борозда, желобоватые сосочки языка; 4 – тело языка, дорзальная поверхность; 5 – край языка; 6 – срединная борозда языка; 7 – верхушка языка; 8 – нитевидные и грибовидные сосочки языка; 9 – тело нижней челюсти; 10 – ротовая полость

На сроке 19–22 недель пренатального онтогенеза на гистотопограммах определяется гистоархитектоника структурных элементов языка (рис. 2).

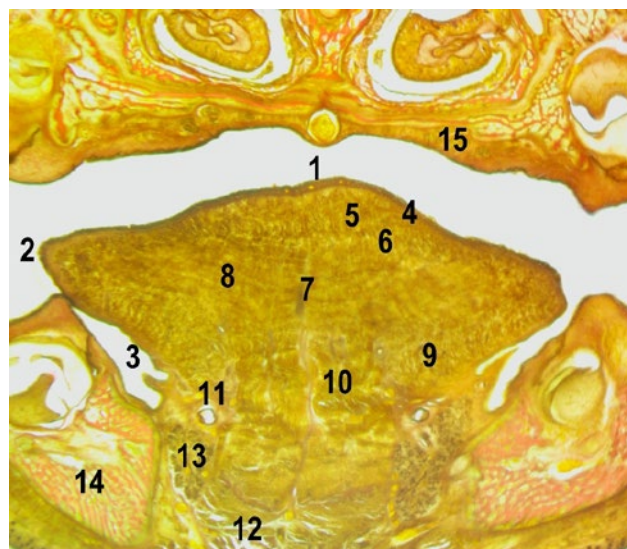


Рис. 2. Язык плода человека, возраст 20 недель, пол женский: 1 – спинка языка; 2 – край языка; 3 – нижняя поверхность языка; 4 – слизистая оболочка языка; 5 – верхняя продольная мышца языка; 6 – вертикальная мышца языка; 7 – перегородка языка; 8 – поперечная мышца языка; 9 – нижняя продольная мышца языка; 10 – подбородочно-язычная мышца; 11 – глубокая артерия языка; 12 – подбородочно-подъязычная мышца; 13 – подъязычная слюнная железа; 14 – тело нижней челюсти; 15 – твердое небо.
Фронтальная гистотопограмма.
Окраска по методу Ван Гизона

Наиболее краниально визуализируется специализированный эпителий дорзальной поверхности языка толщиной $0,2 \pm 0,1$ мм. Слева и справа значения толщины его слоя статистически не различались ($U=71$, $p=0,641$), что свидетельствует о симметричном развитии эпителия. В эпителии визуализируются вкусовые сосочки языка.

По всей дорзальной поверхности языка определяются удлинённые нитевидные и конусовидные сосочки на узком соединительнотканном основании (высота $0,2 \pm 0,1$ мм; ширина основания $0,1 \pm 0,02$ мм). В области тела и верхушки выявляются грибовидные сосочки прямоугольной формы (высота $0,2 \pm 0,1$ мм; ширина основания $0,2 \pm 0,1$ мм). По краям языка определяются листовидные сосочки неправильной формы высотой $0,4 \pm 0,1$ мм, не демонстрирующие признаков ороговения, что указывает на морфологическую незавершённость процессов кератинизации [13]. Желобоватые сосочки представлены как округлые эпителиальные возвышения на широком соединительнотканном основании в области корня языка. Их высота составила $0,5 \pm 0,2$ мм, ширина основания – $0,7 \pm 0,3$ мм.

Визуализация всех типов вкусовых сосочков языка соответствует срокам их формирования. Они начинают формироваться с 8-й недели эмбрионального развития, в то время как признаки ороговения нитевидных сосочков определяются гистологическим методом только после рождения [12–14]. Наличие различных типов сосочков на исследуемом этапе указывает на сформированную региональную организацию рецепторных зон языка, отвечающих за вкусовую и общую чувствительность.

На 19-й неделе внутриутробного развития на гистотопограммах визуализируются волокна собственных мышц языка. Они прикрепляются к сетчатому слою подслизистой основы эпителия его дорзальной поверхности.

Субэпителиально вдоль спинки языка залегает верхняя продольная мышца, представленная непрерывным мышечным слоем на уровне корня, тела и верхушки языка. Её вертикальный размер составляет в среднем $0,59 \pm 0,2$ мм, без статистически значимых различий между правой и левой сторонами ($U=175$, $p=0,808$). Каудальнее обнаруживаются формирующиеся пучки поперечной мышцы языка, ориентированные фронтально. Вертикальный размер её мышечного слоя составляет в среднем $1,6 \pm 0,9$ мм, без значимых билатеральных различий ($U=76$, $p=0,864$). Наиболее каудально, в области верхушки и тела языка определяются волокна нижней продольной мышцы, вертикальная толщина которой равна $0,5 \pm 0,1$ мм ($U=29$, $p=0,12$). Между продольно и поперечно ориентированными мышечными пучками в толще языка проходят волокна вертикальной мышцы. Средний поперечник этих мышечных волокон составляет $0,1 \pm 0,04$ мм. Таким образом, в 19–22 недели пренатального онтогенеза мышцы языка формируют трёхмерную сеть.

На фронтальных гистотопограммах корня и горизонтальных гистотопограммах дна полости рта отчётливо идентифицируются скелетные мышцы языка. Подбородочно-язычная мышца прослеживается в виде выраженного мышечного слоя: её толщина на фронтальных срезах составляет $1,7 \pm 0,7$ мм, поперечный размер на горизонтальных срезах – $0,7 \pm 0,2$ мм.

Шилоязычная, подъязычно-язычная и небно-язычная мышцы на горизонтальных срезах представлены участками шириной $0,7 \pm 0,2$ мм, $0,6 \pm 0,2$ мм

и $0,8 \pm 0,3$ мм соответственно. Для всех скелетных мышц языка билатеральные различия были статистически не значимы ($p > 0,05$).

В литературных источниках развитие мышц языка в эмбриональном периоде описано подробно, в то время как данные о гистотопографии мышечных слоёв ограничены и преимущественно касаются позднего фетального периода [4, 12, 15, 16]. Настоящее исследование дополняет сведения о параметрах и топографии мышц языка на сроке 19–22 недель внутриутробного развития человека.

На фронтальных гистотопограммах также выявлялась сформированная перегородка языка, представленная соединительной тканью, толщиной $0,42 \pm 0,07$ мм. Полученные данные соответствуют наблюдениям М. Yamamoto и соавторов (2024), согласно которым в возрасте 16–26 недель перегородка языка сформирована и пересекается лишь единичными волокнами поперечной мышцы [16].

В 19–22 недели пренатального онтогенеза в области корня языка симметрично располагаются язычные артерии диаметром $1,5 \pm 0,3$ мм справа и слева ($U=70$, $p=0,64$). На уровне прикрепления подбородочно-язычной мышцы язычная артерия отдаёт глубокую артерию языка диаметром $0,8 \pm 0,2$ мм, без достоверных билатеральных отличий ($U=32$, $p=0,23$). Дорзальные артерии языка отходят от глубокой артерии языка по направлению к спинке органа под острым углом. Их диаметр по обе стороны составлял $0,4 \pm 0,1$ мм ($p=0,128$). Средний угол отхождения дорзальных артерий языка равнялся $59,8 \pm 6,7^\circ$ и демонстрировал уменьшение на 12 % в пределах изучаемого периода.

Согласно данным И. Ю. Быковой и соавт., формирование язычной артерии начинается на 5-й неделе гестации, а ветвление – к 7–8-й неделе, что согласуется с полученными данными [17].

На сроке 19–22 недель пренатального онтогенеза язык занимает значительную часть ротовой полости, составляя от 81,6 до 95,4 % площади среза. Спинка языка прилежит к твёрдому нёбу; расстояние между ними составляет $1,6 \pm 0,3$ мм. Края языка в анатомическом положении располагаются в непосредственной близости к внутренней поверхности нижней челюсти, при этом среднее расстояние до её внутренней кортикальной пластинки составляет $1,7 \pm 0,3$ мм с обеих сторон ($p=0,089$). Вентральная поверхность языка анатомически сопряжена с элементами дна полости рта: по средней линии наблюдается соприкосновение с подбородочно-подъязычной мышцей, медиально – с подъязычной слюнной железой, латерально – с внутренней поверхностью тела нижней челюсти и диафрагмой рта.

Язык занимает физиологическое дугообразное положение, спинка располагается максимально краниально, корень – каудально, верхушка – на промежуточном уровне. Угол между корнем, спинкой и верхушкой языка в исследуемом периоде составил $131 \pm 6^\circ$. Подобная топография имеет значение при оценке анатомии полости рта, диагностике изолированных аномалий языка и сочетанных аномалий развития челюстно-лицевой области [5–7].

Количественные параметры языка в возрасте 19–22-й недели пренатального онтогенеза, результаты анализа их половых различий, а также темп роста от 19 к 22-й неделе представлены в таблице.

Полученные в исследовании количественные характеристики языка были в среднем на 20–25 % меньше данных литературы, что обусловлено разными возрастными интервалами и объемами выборки:

17–25 недель (n=15) у А. Dursun и соавт., 20–40 недель (n=41) у Е. F. Hutchinson и соавт. и 13–40 недель у N. Kogen, а также сокращением мышечных волокон при фиксации в формалине [7, 18, 19].

Таблица

Количественные параметры языка в возрасте 19–22 недель пренатального онтогенеза человека

Параметр	M±SD	Достоверность половых различий		Темп роста, %
		U	p	
Продольный размер, мм	15,5±2,1	187	0,966	124
Поперечный размер, мм	12,9±2	181	0,833	121
Вертикальный размер, мм	4,4±1,1	176	0,725	120
Длина окружности, мм	52,6±7,2	184	0,899	129
Площадь спинки, мм ²	174,2±17,4	92,5	0,464	178
Угол между корнем, спинкой и верхушкой языка, град.	131±6	111	0,434	90

При этом соответствие исследуемого возрастного периода срокам проведения пренатального ультразвукового скрининга второго триместра беременности имеет прикладное значение для установления анатомической нормы и как проявление фетоаномальной nascorженности к органам челюстно-лицевой области. Использование полученных данных в комплексе с методом ультразвукового сканирования позволило разработать и зарегистрировать «Программу для расчета рисков аномалий челюстно-лицевой области по данным ультразвуковой анатомии языка» (свидетельство о государственной регистрации № 2025617967) [20].

В ходе анализа возрастной динамики в исследуемой группе установлено, что линейные размеры языка увеличиваются синхронно и пропорционально, отражая изометрический тип роста – в среднем на 20 % к 22-й неделе развития. Наиболее выраженные изменения отмечены по параметру площади дорзальной поверхности языка – в 1,8 раза. Угол между

корнем, спинкой и верхушкой языка уменьшается на 10 %, что может свидетельствовать об установлении языка в физиологическое дугообразное положение в ротовой полости.

Многофакторный дисперсионный анализ (MANOVA) подтвердил статистически значимые возрастные изменения морфометрических характеристик языка ($\lambda=0,0139$; $F(15; 22,5)=5,56$; $p=0,00015$). Наиболее выраженные изменения касались площади спинки языка ($F(3; 40)=22,10$; $p<0,0001$), продольного ($F(3; 55)=10,81$; $p<0,001$), поперечного ($F(3; 55)=4,80$; $p=0,0049$) размеров и длины окружности языка ($F(3; 16)=5,66$; $p=0,0077$). Изменения вертикального размера и угла положения языка статистически значимыми не были ($p>0,05$). Полученные возрастные тенденции изменений анатомических характеристик языка согласуются с рядом ранее опубликованных данных [7, 18, 19].

При статистической обработке данных не выявлено достоверных различий между представителями мужского и женского пола по всем оценённым морфометрическим показателям ($p>0,05$). С целью контроля уровня ошибок первого рода при множественных сравнениях дополнительно проверено применение поправки по Бонферрони ($\alpha=0,0083$), при этом достоверных различий между группами не выявлено. Это даёт основание применять обобщённые референсные значения вне зависимости от пола плода при интерпретации результатов морфометрии в исследуемый период развития.

Заключение. Период от 19 до 22 недель внутриутробного развития характеризуется морфофункциональной зрелостью языка, отражающей завершение ключевых этапов его развития на макро- и микроанатомическом уровнях. Определяются основные отделы органа, вкусовые сосочки всех типов, собственные и скелетные мышцы, перегородка и сосудистое русло, соответствующие анатомической зрелости органа. Язык занимает физиологическое дугообразное положение в ротовой полости и стабильно в ней ориентирован.

Морфометрические параметры языка демонстрируют изометрический рост с преобладанием увеличения площади дорзальной поверхности языка, без достоверных билатеральных и половых различий. Полученные данные могут служить анатомическим ориентиром при интерпретации результатов ультразвукового пренатального скрининга второго триместра и расчёте рисков аномалий челюстно-лицевой области.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература/References

1. Перцева Г. М., Борщева А. А., Алексеева Н. А. Сравнительный анализ врожденных пороков развития плода, выявленных в периоды 2010–2012 и 2017–2019 гг. (по материалам родильного отделения Ростова-на-Дону). *Медицинский вестник Юга России*. 2021;12(2):48-53. [Pertseva G. M., Borscheva A. A., Alekseeva N. A. Comparative analysis of congenital malformations of the fetus detected in the periods from 2010 to 2012 and from 2017 to 2019 (based on the materials of the maternity department of Rostov-on-Don). *Medicinskij vestnik Juga Rossii*. – *Medical Herald of the South of Russia*. 2021;12(2):48-53. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.21886/2219-8075-2021-12-2-48-53>
2. Венчикова Н. А., Ершова-Павлова А. А., Новикова И. В., Лазаревич А. А., Наумчик И. В. Современный подход к пренатальной ультразвуковой диагностике аномалий развития орофациальной области. *Репродуктивное здоровье. Восточная Европа*. 2022;1(12):29-37.

- [Venchikova N. A., Ershova-Pavlova A. A., Novikova I. V., Novikova I. V., Lazarevich A. A., Naumchik I. V. Modern approach to prenatal ultrasound diagnosis of anomalies in the development of the orofacial region. *Reproduktivnoe zdorov'e. Vostochnaja Evropa*. – *Reproductive Health. Eastern Europe*. 2022;1(12):29-37. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.34883/PI.2022.12.1.003>
3. Nikolenko V. N., Zharikov Y. O., Zhdanovskaya M. G., Zharov N. A., Zharikova T. S. [et al.]. May chin be considered a distinctive anatomical feature of a human skull? *Medical Hypotheses*. 2024;111302. <https://doi.org/10.34883/PI.2022.12.1.003/10.1016/j.mehy.2024.111302>
 4. Parada C., Chai Y. Mandible and Tongue Development. *Curr. Top. Dev. Biol.* 2015;115:31-58. <https://doi.org/10.1016/bs.ctdb.2015.07.023>
 5. Hong S. J., Cha B. G., Kim Y. S., Lee S. K., Chi J. G. Tongue growth during prenatal development in Korean fetuses and embryos. *J. Pathol. Transl. Med.* 2015;49(6):497-510. <https://doi.org/10.4132/jptm.2015.09.17>

6. Алексеева Т. А., Луцай Е. Д. Современное представление о развитии и строении языка в пренатальном онтогенезе человека. *Наука и инновации в медицине*. 2022;7(3):148-154. [Alekseeva T. A., Lutsay E. D. Current data on the development of tongue in prenatal period of human ontogenesis. *Nauka i innovacii v medicine. – Science and Innovations in Medicine*. 2022;7(3):148-154. (In Russ.)].
<https://doi.org/10.35693/2500-1388-2022-7-3-148-154>
7. Koren N., Shust-Barequet S., Weissbach T., Raviv O., Abu Sneh S. [et al.]. Fetal micro and macroglossia: defining normal fetal tongue size. *J. Ultrasound. Med.* 2023;42(1):59-70. <https://doi.org/10.1002/jum.15983>
8. Hernandez-Andrade E., Romero R. Visualization of fetal tongue circulation using Doppler ultrasound. *Ultrasound. Obstet. Gynecol.* 2020;55(4):559-560. <https://doi.org/10.1002/uog.20393>
9. James J. N., Schlieder D. W. Prenatal counseling, ultrasound diagnosis, and the role of maternal-fetal medicine of the cleft lip and palate patient. *Oral Maxillofac. Surg. Clin. North. Am.* 2016;28(2):145-151. <https://doi.org/10.1016/j.coms.2015.12.005>
10. Башмакова Н. В., Косовцова Н. В., Мальгина Г. Б., Павличенко М. В. Коррекция патологии плода методами внутриутробной хирургии. *Вестник Росздравнадзора*. 2016;3:19-26. [Bashmakova N. V., Kosovcova N. V., Mal'gina G. B., Pavlichenko M. V. Correction of fetal pathology using intrauterine surgery methods. *Vestnik Roszdravnadzora. – Bulletin of Roszdravnadzor*. 2016;3:19-26. (In Russ.)].
11. Мамедов А. А., Волков Ю. О., Корсунский А. А., Паршикова С. А., Мазурина Л. А. [и др.]. Междисциплинарное оказание помощи новорожденным с расщелиной губы и нёба в условиях детской многопрофильной больницы. *Лечащий Врач*. 2021;8:39-44. [Mamedov A. A., Volkov Yu. O., Korsunskij A. A., Parshikova S. A., Mazurina L. A. [et al.]. Interdisciplinary care for newborns with cleft lip and palate in a multidisciplinary children's hospital. *Lechashchij Vrach. – Attending Physician*. 2021;8:39-44. (In Russ.)].
<https://doi.org/10.51793/OS.2021.24.8.006>
12. Cobourne M. T., Iseki S., Birjandi A. A., Adel Al-Lami H., Thauvin-Robinet C. [et al.]. How to make a tongue: Cellular and molecular regulation of muscle and connective tissue formation during mammalian tongue development. *Semin. Cell. Dev. Biol.* 2019;91:45-54. <https://doi.org/10.1016/j.semcdb.2018.04.016>
13. Бибилова А. А., Пикалова Л. П. Возрастные аспекты развития листовидных сосочков языка человека. *Тверской медицинский журнал*. 2020;3:15-19. [Bibikova A. A., Pikalova L. P. Age aspects of the development of the foliate papillae of the human tongue. *Tverskoj medicinskij zhurnal. – Tver Medical Journal*. 2020;3:15-19. (In Russ.)].
14. Aguiar L. S., Juliano G. R., Silveira L. A. M., Oliveira M. S., Torquato B. G. S. [et al.]. Tongue development in stillborns autopsied at different gestational ages. *J. Pediatr. (Rio J.)*. 2018;94(6):616-623. <https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2017.08.009>
15. Toure G., Vacher C. Anatomic study of tongue architecture based on fetal histological sections. *Surg. Radiol. Anat.* 2006;28(6):547-552. <https://doi.org/10.1007/s00276-006-0144-6>
16. Yamamoto M., Hirota Y., Watanabe G., Taniguchi S., Murakami G. [et al.]. Development and growth of median structures in the human tongue: A histological study using human fetuses and adult cadavers. *Anat. Rec. (Hoboken)*. 2024;307(2):426-441. <https://doi.org/10.1002/ar.25198>
17. Бычкова И. Ю., Рогинский В. В., Абдувосидов Х. А. Внутриутробное развитие и формирование кровеносных сосудов головы и шеи. *Оперативная хирургия и клиническая анатомия (Пироговский научный журнал)*. 2023;7(1):50-57. [Bychkova I. Yu., Roginskij V. V., Abduvosidov H. A. Intrauterine development and formation of blood vessels of the head and neck. *Operativnaya hirurgiya i klinicheskaya anatomiya (Pirogovskij nauchnyj zhurnal). – Operative surgery and clinical anatomy (Pirogov Scientific Journal)*. 2023;7(1):50-57. (In Russ.)].
<https://doi.org/10.17116/operhirurg2023701150>
18. Dursun A., Kastamoni Y., Kacaroglu D., Yuzbasioglu N., Ertekin T. Morphometric development of the tongue in fetal cadavers. *Surg. Radiol. Anat.* 2020;42(1):3-8. <https://doi.org/10.1007/s00276-019-02301-z>
19. Hutchinson E. F., Kieser J. A., Kramer B. Morphometric growth relationships of the immature human mandible and tongue. *Eur. J. Oral. Sci.* 2014;122(3):181-189. <https://doi.org/10.1111/eos.12126>
20. Алексеева Т. А., Луцай Е. Д. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025617967 Российская Федерация. Программа для расчета рисков аномалий челюстно-лицевой области по данным ультразвуковой анатомии языка: заявл. 19.03.2025; опубл. 01.04.2025. [Alekseeva T. A., Lutsai E. D. Certificate of state registration of computer program № 2025617967 Russian Federation. Program for calculating the risk of craniofacial anomalies based on ultrasound anatomy of the tongue: filed March 19, 2025; published April 1, 2025. (In Russ.)].

Поступила 15.07.2025

Сведения об авторах:

Алексеева Татьяна Анатольевна, ассистент кафедры анатомии человека; тел.: +79937306500; e-mail: toncks666@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-2243-3574>

Луцай Елена Дмитриевна, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры анатомии человека, директор института профессионального образования; тел.: +79033603579; e-mail: elut@list.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7401-6502>