

Л.Н. ГАЛИУЛЛИНА, Р.Ю. ИЛЬИНА, Е.Е. ФОМИНА, В.Б. БАТАЛОВ

**ОСОБЕННОСТИ АНАТОМИИ ЛИЦЕВОЙ И ЯЗЫЧНОЙ АРТЕРИЙ
ПО ДАННЫМ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ
(обзор литературы)**

Ключевые слова: анатомия лицевой и язычной артерий, ультразвуковое исследование языка.

В данной статье представлен обзор литературы об особенностях анатомии лицевой и язычной артерий с использованием ультразвукового исследования. Изучение кровоснабжения в челюстно-лицевой области является актуальным направлением современной стоматологии в связи с совершенствованием операционных вмешательств и поиском новых методов оценки функционирования зубочелюстной системы.

Цель обзора – оценка анатомического строения лицевой и язычной артерий с использованием ультразвуковой диагностики по данным отечественных и зарубежных источников, возможности ее применения в различных областях медицины.

Анализ литературных источников проводился в базах данных PubMed, Elibrary, КиберЛенинка. Были изучены научные обзоры, оригинальные исследования, патенты за последние 10 лет, в которых представлены результаты использования ультразвукового метода для оценки кровеносной системы челюстно-лицевой области.

В настоящее время возрастает интерес к использованию данного метода диагностики в стоматологии для оценки гемодинамики в процессе лечения различных заболеваний в челюстно-лицевой области. Кровоснабжение челюстно-лицевой области отличается выраженной индивидуальностью, которая изучена недостаточно. Изучение публикаций по представленной теме позволит оценить вариабельность строения лицевой и язычной артерий, современные методы визуализации патологических процессов в челюстно-лицевой области и возможности применения ультразвукового исследования в различных направлениях стоматологии.

Введение. В современной стоматологии знание анатомии кровеносных сосудов в челюстно-лицевой области – это важный аспект первичной диагностики в практике многих врачей-специалистов. Необходимость знания анатомо-топографических особенностей расположения ветвей наружной сонной артерии для челюстно-лицевых хирургов, онкологов, пластических хирургов является неотъемлемой частью их работы, так как хирург, не зная особенностей или вариаций расположения артерий, может нарушить ее целостность во время операции, что потребует дополнительного времени и затрат на гемостаз или, возможно, на наложение сосудистых швов [35]. При распространении гнойно-воспалительных процессов в средней зоне лица необходимо учитывать расположение ветвей лицевой артерии для профилактики возникновения опасных осложнений – тромбоза угловой вены и проникновения инфекции в полость черепа по ее анастомозам. При обширных резекциях верхней и нижней челюсти в онкологии, планировании вмешательства при ортогнатической хирургии все оперативные манипуляции проводятся врачами-специалистами также с учетом расположения ветвей верхнечелюстной и лицевой артерий [15].

В последние годы в стоматологии активно развиваются исследования, направленные на изучение влияния кровоснабжения челюстно-лицевой области на функционирование зубочелюстной системы [5, 11]. Изучается проблема

инволютивных изменений слюнных желез и методы стимулирования их функций путем улучшения кровоснабжения. В ортодонтии рассматривается проблема оценки адаптации кровеносной системы, особенно лимфоидной и венозной, в связи с активным вмешательством при перестройке костной системы челюстей [2, 13]. Такой же интерес вызывает оценка функциональных нарушений челюстно-лицевой области у логопедов при осуществлении речевой функции языка и мимических мышц. Специалисты изучают различные методы оценки кровоснабжения мышц языка при коррекции речевых нарушений на разных этапах лечения [27].

Ультразвуковое исследование (УЗИ) – это диагностический метод, при котором ультразвуковое изображение создается звуковыми волнами сверхвысокой частоты, акустическая частота которых превышает порог слышимости человека.

По сравнению с другими методами медицинской визуализации УЗИ имеет ряд преимуществ: проводится в режиме реального времени, не имеет выраженных побочных эффектов, неинвазивно и безопасно для пациентов [29]. УЗИ в медицинской практике чаще применяется чрескожно; существуют методики внутриротового ультразвукового исследования. Результаты УЗИ используются для оценки состояния мышц и сосудов языка, дна полости рта, паренхимы слюнных желез и их протоков, слизистой оболочки щек, губ и неба, пародонта и периапикальных тканей.

Ранее анатомические особенности языка и его движения в режиме реального времени визуализировали в сагиттальной или корональной плоскостях с помощью секторных сканеров, размещенных на подчелюстном датчике [23, 28]. В последнее время в стоматологии все больший интерес вызывает внутриротовое УЗИ языка и дна полости рта [13].

Целью обзора явилась оценка анатомического строения лицевой и язычной артерий с использованием ультразвуковой диагностики по данным отечественных и зарубежных источников, возможности ее применения в различных областях медицины.

Поиск литературных источников проводился в базах данных PubMed, Elibrary, КиберЛенинка по ключевым словам: анатомия лицевой и язычной артерий, УЗИ языка.

Поиск указанных словосочетаний производился в названиях, в резюме, а также среди ключевых слов публикаций. Для анализа отбирались статьи на английском и русском языках. После исключения дублирований оставшиеся публикации проанализировали на предмет соответствия критериям включения/исключения.

Критерии включения: оригинальные статьи в периодических журналах, *in situ* УЗИ человека, оригинальные исследования, патенты. Критерии исключения: тезисы и статьи в сборниках конференций, книги, учебная литература, исследования, проведенные на животных, и постмортальные исследования.

В результате поиска было найдено 456 источников. После исключения дублирования и оценки на предмет критериев включения/исключения осталось 28 литературных источников.

Анатомия и топография лицевой и язычной артерий. Общая сонная артерия берет свое начало справа от брахиоцефальной артерии (a. brachiocephalicus), а слева – от дуги аорты (a. aortae) (рис. 1). На уровне четвертого шейного позвонка сонная артерия делится на наружную и внутреннюю сонные артерии (a. carotis interna). Наружная сонная артерия отделяется от общей сонной артерии на уровне верхнего края щитовидного хряща и отдает ряд ветвей,

которые отходят от нее по нескольким направлениям. Переднюю группу ветвей составляют верхняя щитовидная (a. thyroidea superior), язычная (a. lingualis) и лицевая артерии (a. facialis) (рис. 1) [31].

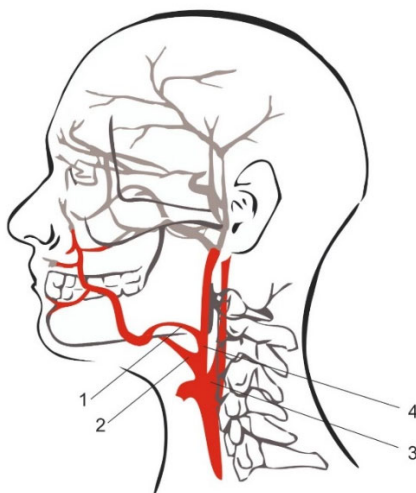


Рис. 1. Схематичное изображение ветвей наружной и внутренней сонной артерии и топографическое расположение ветвей лицевой и язычной артерии:

- 1 – лицевая артерия (a. facialis);
- 2 – язычная артерия (a. lingualis);
- 3 – внутренняя сонная артерия (a. carotis interna);
- 4 – наружная сонная артерия (a. carotis externa)

Лицевая артерия является крупным сосудом лица и основной артерией, кровоснабжающей мышцы и кожу лица [19, 39], обеспечивая их кислородом и питательными веществами [30, 31]. Лицевая артерия имеет около 7 ветвей, несколько ее ветвей кровоснабжают соседние структуры, включая участки кожи подбородка, губ и носа [6, 20, 39].

В области поднижнечелюстного треугольника лицевая артерия прилежит к поднижнечелюстной слюнной железе или проходит сквозь нее и, огибая край нижней челюсти, переходит на лицо перед жевательной мышцей, уходя вверх и вперед, в сторону угла рта. От лицевой артерии отходят ветви восходящей небной артерии (a. palatina ascendens) к мягкому небу, тонзиллярная артерия (a. tonsillaris) к небной миндалине, подбородочная артерия (a. submentalalis) к подбородку и мышцам шеи, нижняя губная артерия (a. labialis inferior), верхняя губная артерия (a. labialis superior) и угловая артерия (a. angularis) до медиального угла глаза [31].

В большинстве случаев в области носогубной складки, по данным Н.М. Yang (2014), от лицевой артерии ответвляется поперечная лицевая артерия (a. transversa faciei). А у 93,3% обследованных пациентов ветви лицевой артерии располагались вблизи носогубной складки [33].

T. Von Arx (2018) отмечает, что лицевая артерия имеет большую склонность к извитости, степень которой положительно коррелирует с возрастом. Основными причинами извилистости артерий являются: увеличение диаметра и удлинение артерий в результате снижения эластичности, а также артериальная гипертензия [31].

Язычная и лицевая артерии могут начинаться общим язычно-лицевым стволом (truncus linguofacialis) [25, 31]. Лицевая артерия ответвляется

от наружной сонной артерии на уровне угла нижней челюсти, на 3–5 мм выше язычной артерии.

G. Pantoja et al. (2014) провели исследование, в котором определили диаметр язычно-лицевого ствола; он составил 2,17 мм, а его длина – 8,84 мм. По данным авторов, язычно-лицевой ствол был расположен в 12,04 мм от бифуркации общей сонной артерии и в 9,31 мм от верхней щитовидной артерии [25].

По литературным данным, показатели диаметра толщины стенки и просвета сосудов прямо пропорциональны возрасту. Увеличение окружности сосудов продолжается до взрослого состояния. Истинное увеличение их окружности происходит с периода новорожденности до 12 лет. С 12 до 30 лет рост замедляется, и к пожилому и старческому возрасту возникают дилатация и склеротические изменения кровеносных сосудов слизистой оболочки языка, с возрастом уменьшаются высота и густота капиллярных петель, часть анастомозов запустевает [9].

Кровоснабжение языка в основном осуществляется за счет язычной артерии, являющейся ветвью наружной сонной артерии (рис. 2). Язычная артерия делится на глубокую, тыльную и подъязычную артерии. Самой крупной сосудистой магистралью языка является глубокая ветвь язычной артерии, которая идет от корня языка, в толще тела доходит до кончика языка и близко подходит к нижней поверхности органа, она медиальной своей полуокружностью прилежит к подбородочно-язычной мышце, латерально и снизу граничит с нижней продольной мышцей и с пучками подъязычно-язычной, вверху – с нижними пучками поперечной мышцы языка, тыльная поверхность языка снабжается тыльными ее ветвями [9].

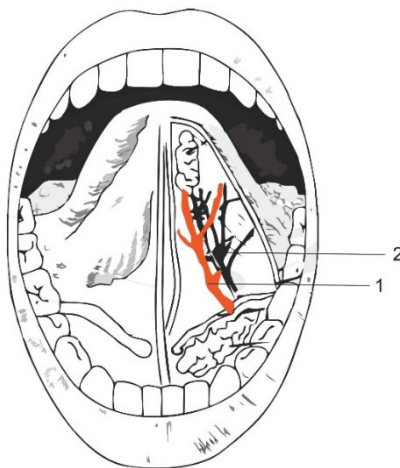


Рис. 2. Топографическое расположение ветвей язычной артерии:
1 – язычная артерия; 2 – язычные вены

Ветви второй (тыльной) артерии, снабжая корень языка кровью, доходят конечными разветвлениями до его спинки. Третья (подъязычная) артерия, отходя от язычной артерии до вступления ее в толщу органа, снабжает кровью скелетные мышцы языка и слизистую оболочку дна полости рта. Артерии обеих половин языка широко анастомозируют между собой (рис. 2).

Корень языка добавочно снабжается от восходящей небной артерии и восходящей глоточной артерии. Вена языка образуется у корня и вместе с язычной артерией доходит до переднего края подъязычно-язычной мышцы, располагаясь рядом с подъязычным нервом, и впадает во внутреннюю яремную вену или в общую лицевую вену [4].

Артерии языка сопровождают вены, которые, широко анастомозируя между собой, создают густую венозную сеть. Число и диаметр венозных сосудов относительно больше артериальных. Внутриорганные вены языка делятся на вены язычной миндалины, мускулатуры, слизистой оболочки спинки и его нижней поверхности. Характерная особенность васкуляризации языка – отсутствие гладких мышц в сосудистой стенке и клапанов у вен [9]. Таким образом, строение системы кровоснабжения челюстно-лицевой области отличается определенной вариабельностью, что увеличивает риск кровотечения при оперативных вмешательствах без предварительной визуализации артерий и вен.

Ультразвуковое исследование лицевой и язычной артерии. Работа A. Renshaw et al. (2006) является первым опубликованным сонографическим исследованием лицевой артерии и поперечной артерии лица. Авторами было проведено ультразвуковое цветное доплеровское исследование 200 лицевых артерий у 100 здоровых людей. В 99,5% ($n = 199$) случаев лицевая артерия была визуализирована на нижней границе нижней челюсти [26].

M.J. Tucunduva et al. (2016) при помощи УЗИ изучили расположение и параметры лицевой и других артерий лица (диаметр, систолическая пиковая скорость, резистентный индекс) у 20 здоровых человек (9 мужчин и 11 женщин) в возрасте от 20 до 57 лет. Авторы установили, что средний диаметр лицевой артерии составлял 2,14 мм, подбородочной артерии – 1,69 мм, нижней губной артерии – 1,66 мм, верхней губной артерии – 1,63 мм, угловой артерии – 1,39 мм и небной восходящей артерии – 1,48 мм [29].

В отечественной и зарубежной литературе УЗИ языка проводилось для оценки анатомических особенностей языка и дна полости рта, уточнения размеров и глубины различных его патологических очагов, определения анатомо-топографических взаимоотношений, степени участия магистральных сосудов и количества питающих сосудов, скорости кровотока для прогнозирования течения заболеваний и риска развития осложнений [3, 16, 24, 38].

С учетом появления современных ультразвуковых аппаратов, позволяющих получить большой объем информации об изменениях в интересующей области, УЗИ лицевой артерии нашло широкое применение в онкологии в первичной диагностике рака языка и дна полости рта, у пациентов с опухолевыми поражениями языка, например при сосудистых опухолях [6, 7].

УЗИ позволяет верифицировать до 40% случаев поражения лицевой артерии при артериите сосудов лица. Y.P. Zhao et al. (2002) изучили особенности лицевой артерии при помощи доплерографии у 3 пациентов с гемангиомами и у 46 здоровых людей. Были исследованы основные ветви лицевой артерии, а также ветви верхних и нижних губных артерий, определены диаметр сосудов, направление и скорость кровотока в них и уточнен характер пульсации. Частота обнаружения лицевой артерии и ветвей верхних и нижних губных артерий составляла 100%. Между правой и левой стороной была значимая разница в диаметре сосудов и пульсационной волне основных ветвей лицевой артерии, а также ветвей верхней губной артерии. При УЗИ зоны роста гемангиомы последние визуализировались на экране как гипоехогенная зона с кровотоком

как внутри сосуда, так и перивазально. По мнению авторов, доплерография может четко показать лицевую артерию и ее ветви в передней части лица. Эти сведения могут быть использованы при последующем изучении строения гемангиом в челюстно-лицевой области [36, 37].

При раке языка большое значение приобретает предоперационная оценка глубины инвазии (inclusion of depth of invasion – DOI), определяемая ультразвуковым методом, что имеет решающее значение при хирургическом лечении карциномы языка на ранней стадии [22]. Особенно важна оценка глубины инвазии при раке языка срединной линии [12]. Этот метод исследования неинвазивен, может повторно использоваться на любой стадии заболевания [10]. Также внутривитовое УЗИ широко применяется как экономически эффективная альтернатива МРТ для данных исследований [22].

Характерным доплерографическим признаком злокачественных опухолей у пациентов с раком языка была выраженная сосудистая сеть, расположенная вокруг образования. Показатели симметрии сосудов у онкологических пациентов значительно отличались. Глубокую язычную артерию визуализировали на поперечных и переднезадних изображениях. На поперечных изображениях язычной артерии подсчитывали сосудистый индекс, который определялся как количество цветных пикселей на единицу изображения. После этого оценивалась степень симметрии у здоровых добровольцев. Между группами пациентов молодого и пожилого возраста не было существенных различий в визуализации основного ствола язычной артерии, но были обнаружены различия между данными группами по количеству ответвлений ее дорсальных ветвей. Сосудистый индекс правой и левой сторон у больных с онкологией статистически значимо отличался от показателей у здоровых людей [17].

Цветовое доплеровское картирование (ЦДК) кровотока широко используется для диагностики сосудистых мальформаций, ее преимуществом является визуализация поражения сосудов с высоким и низким кровотоком. Режим ЦДК был предложен в качестве метода дифференциальной диагностики сосудистых мальформаций [34]. У пациентов с клинически диагностированной гемангиомой полости рта исследование проводилось с помощью внутривитового УЗИ, как в В-режиме, так и в ЦДК. При этом был обнаружен как внутренний, так и периферический (перифокальный) кровоток [15].

В современной диагностике лимфатической и лимфовенозной мальформаций языка существенное место отводится следующим методам – УЗИ патологического очага, компьютерной томографии (КТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ) головы и шеи с внутривенным контрастированием. Данные методы исследования позволяют оценить степень поражения языка патологическим процессом, определить форму лимфатической или лимфовенозной мальформации языка [8].

При проведении УЗИ опухолей сосудистого характера или при воспалительно-деструктивных процессах можно выявить патологическую васкуляризацию в виде увеличения количества сосудов и их аномальную извитость. Исследование мягких тканей полости рта в режиме ЦДК также позволяет получить информацию о наличии патологической сосудистой сети в изучаемой зоне или области. При наличии воспалительного процесса в мягких тканях определение интенсивности васкуляризации в динамике помогает оценить эффективность проводимого лечения. Если на фоне противовоспалительной терапии отмечается снижение

интенсивности васкуляризации в исследуемой зоне, то можно судить об эффективности проводимого лечения.

Группой исследователей изучалось применение УЗИ язычной артерии при срединной глоссэктомии у пациентов с обструктивным апноэ сна (ОАС). Глубина и ширина язычной артерии у пациентов с ОАС отличались от показателей контрольной группы [21].

УЗИ для изучения лицевой артерии широко используется и в реконструктивной хирургии. Так, Н. Yoshimatsu et al. (2019) считают, что угловая ветвь лицевой артерии представляет собой анатомически согласованную артерию, и рекомендуют ее для использования в качестве реципиентной артерии при реконструкции средней части лица свободными лоскутами [35]. Таким образом, в литературных источниках выявлено большое количество исследований, касающихся диагностики новообразований в челюстно-лицевой области, контроля их лечения и планирования хирургического вмешательства. Данные исследования необходимы челюстно-лицевым хирургам и онкологам, специализирующимся в области головы и шеи, но не затрагивают вопросы, связанные непосредственно со стоматологией.

УЗИ язычной и лицевой артерии в других областях медицины. При анализе доступных нам литературных источников выявлены исследования о применении ультразвуковой диагностики в логопедии. Так, УЗИ языка становится все более распространенным в исследованиях логопедов, изучающих процесс формирования речи. Метод УЗИ помогает стандартизировать показатели артикуляционных движений языка, дать количественную оценку формированию речи при норме и патологии [14].

УЗИ является необходимым методом комплексной характеристики кровотока во время динамических жестов и может быть полезно в программе различных логопедических упражнений для языка. В исследовании K.L. Watkin et al. (2001) изучалась ультразвуковая доплерография как метод выявления изменений притока крови к языку во время отдельных языковых жестов, при произнесении звуков [t] и [k]. Пиковая систолическая скорость кровотока значительно увеличилась после речевых жестов ($p < 0,001$). Объединенные значения жестов до и после у пожилых испытуемых были значительно ниже, чем у более молодых испытуемых ($p \leq 0,05$) [32].

Для наблюдения и оценки движения языка УЗИ является наиболее безопасной процедурой мониторинга в режиме реального времени для анализа артикуляционных движений. Цветная доплеровская ультразвуковая визуализация отличается тем, что с ее помощью можно получить образец только движущейся цели, она может указывать скорость и направление цели по цвету и яркости. В исследовании Н. Saigusa et al. (2006) оценивалась и демонстрировалась достоверность цветной доплеровской ультразвуковой визуализации в «режиме М» для наблюдения за движениями языка при выполнении заданий на повторение слогов, выполняемых здоровыми испытуемыми и пациентами с дизартрией, страдающими боковым амиотрофическим склерозом, мозжечковой атаксией, паркинсонизмом и полимиопатией. Таким образом, цветная доплеровская ультразвуковая визуализация языка является информативным исследованием при диагностике нарушений речи и озвучивания [27].

В изученной нами литературе встречаются единичные исследования об ультразвуковой диагностике у пациентов с патологией зубочелюстной системы. Так, УЗИ используется в ортодонтии для оценки изменения гемодинамики в лицевой артерии, поверхностной височной артерии, верхнечелюстной артерии

в процессе ортодонтического лечения несъемной эджуайс-техникой, элайнерами, сплент-терапии [1].

Обсуждение. УЗИ является важным инструментом для оценки анатомии ветвей наружной сонной артерии, в том числе лицевой артерии [18]. Цветная доплерография позволяет визуализировать расположение лицевой и язычной артерий, оценить параметры кровотока в них. Данный метод широко применяется в различных областях медицины, таких как косметология, пластическая хирургия, ревматология, онкология, ортодонтия и др. Последующая модернизация метода УЗИ лицевой артерии является важным и перспективным научным направлением, результаты которого смогут повысить эффективность работы практикующих врачей [6].

Проведенный анализ зарубежной и отечественной литературы свидетельствует об отсутствии исследований применения УЗИ в стоматологии. Данный метод является перспективным направлением для дальнейшего исследования, так как функционирование органов полости рта находится в прямой зависимости от системы кровоснабжения. Исход любых вмешательств на зубах, альвеолярном отростке, пародонте и языке зависит от трофики тканей, т.е. состояния артерий и вен челюстно-лицевой области. Сопутствующая патология сердечно-сосудистой системы закономерно отражается на состоянии органов полости рта, и так как эта область доступна для визуализации, то роль врача-стоматолога в выявлении сосудистой патологии значительно возрастает.

Выводы. В настоящее время у отечественных и зарубежных исследователей растет интерес к неинвазивным методам диагностики, в том числе в стоматологии. При этом больший интерес проявляется в отношении использования данного метода диагностики в онкологии для визуализации патологического очага в челюстно-лицевой области, планирования оперативного вмешательства, прогнозирования течения заболевания и риска осложнений на всех этапах реабилитации пациента.

Возможности применения ультразвуковых методов в стоматологии нуждаются в активном изучении. Современное состояние проблемы диктует необходимость дальнейшего исследования, что будет являться задачей нашей будущей научной работы.

Литература

1. Воробьев В.А., Потоцкая С.В., Плотникова И.В. Изменения кровотока в наружной сонной артерии и ее ветвях в зависимости от аномалии прикуса и ортодонтического лечения // Дальневосточный медицинский журнал. 2008. № 1. С. 96–98.
2. Громова Т.Н., Шарова О.Б., Надточий А.Г. Эхографическое изучение функционального состояния языка у детей с врожденной расщелиной верхней губы и неба // Материалы 5-го Международ. симпозиума «Актуальные вопросы черепно-челюстно-лицевой хирургии и нейропатологии». Москва, 2006. С. 67.
3. Замятина И.А. Повышение эффективности диагностики сосудистых образований челюстно-лицевой области у детей с использованием ультразвуковых методик // Проблемы стоматологии. 2013. № 1. С. 51–52.
4. Каракова К.Г. Самостоятельные и симптоматические глосситы в клинике терапевтической стоматологии. Ставрополь: Фабула, 2012. 102 с.
5. Надточий А.Г. Ультразвуковая диагностика заболеваний мягких тканей челюстно-лицевой области у детей: дис. ... д-ра мед. наук. М., 1994. 244 с.
6. Омурзакова А.Т., Изранов В.А. Анатомия лицевой артерии и возможности ультразвуковой доплерографии в оценке ее параметров (краткий обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. 2020. № 5. С. 25–30.
7. Соловьев В.А., Решетов И.В., Митина Л.А. Ультразвуковое исследование при раке языка и дна полости рта // Медицинская визуализация. 2015. № 1. С. 26–31.

8. Яматина С.В. Совершенствование лечения поверхностной мелкокистозной формы лимфатической и лимфавенозной мальформации языка у детей: дис. ... канд. мед. наук. М., 2022. 160 с.
9. Ямашев И.Г. Клиническая лингвалогия. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. 288 с.
10. Balogh B., Frühwald F. et al. Sonography of the tongue and floor of mouth. *Anat Anz.*, 1986, vol. 161(4), pp. 249–258.
11. Burg L.C., Schmidt W.A. et al. A 78-year-old female with severe tongue pain: benefit of modern ultrasound. *BMC Med Imaging*, 2021, vol. 20(1), pp. 55. DOI: 10.1186/s12880-021-00585-5.
12. Böhme G. Ultraschalldiagnostik der Zunge [Ultrasonic diagnosis of the tongue]. *Laryngorhinootologie*, 1990, vol. 69(7), pp. 381–388. DOI: 10.1055/s-2007-998213.
13. Çağlayan F., Bayrakdar I.S. The Intraoral Ultrasonography in Dentistry. *Niger J Clin Pract.*, 2018, vol. 21(2), pp. 125–133. DOI: 10.4103/1119-3077.197016.
14. Davidson L. Comparing tongue shapes from ultrasound imaging using smoothing spline analysis of variance. *J Acoust Soc Am.*, 2006, vol. 120(1), pp. 407–415. DOI: 10.1121/1.2205133.
15. Derindağ G., Sarica İ., Çağlayan F. Examination of oral hemangiomas by intraoral ultrasonography. *Oral Radiol.*, 2021, vol. 37(4), pp. 687–692. DOI: 10.1007/s11282-021-00511-z.
16. Garej C., Elmaleh M. et al. Ultrasonographic evaluation of the tongue and the floor of the mouth: normal and pathological findings. *Pediatr Radiol.*, 1994, vol. 24(8), pp. 554–557. DOI: 10.1007/BF02012730.
17. Kimura Y., Arijji Y. et al. Doppler sonography of the deep lingual artery. *Acta Radiol.*, 2001, vol. 42(3), pp. 306–311. DOI: 10.1080/028418501127346693.
18. Koziej M. The transverse facial artery anatomy: Implications for plastic surgery procedures. *PLoS ONE*, 2019, vol. 14(2). e0211974.
19. Lee H.J., Won S.Y. et al. The facial artery: A Comprehensive Anatomical Review. *Clin Anat.*, 2018, vol. 31(1), pp. 99–108.
20. Lee J.G. Facial arterial depth and relationship with the facial musculature layer. *Plastic Reconstr. Surg.*, 2015, vol. 135(2), pp. 437–444.
21. Liu C., Qin J. et al. Ultrasonic Measurement of Lingual Artery and Its Application for Midline Glossectomy. *Ann Otol Rhinol Laryngol.*, 2020, vol. 129(9), pp. 856–862. DOI: 10.1177/00034894-20913581.
22. Manchanda S., Bhalla A. et al. Intraoral Ultrasound in Early Stage Tongue Carcinoma. *J Ultrasound Med*, 2023, vol. 42(4), pp. 791–795. DOI: 10.1002/jum.16101.
23. Maniere-Ezvan A., Duval J.M., Darnault P. Ultrasonic assessment of the anatomy and function of the tongue. *Surg Radiol Anat.*, 1993, vol. 15(1), pp. 55–61. DOI: 10.1007/BF01629863.
24. Miniffie F.D., Kelsey C.A. et al. Ultrasonic scans of the dorsal surface of the tongue. *J Acoust Soc Am.*, 1971, vol. 49(6), pp. 1857–1860. DOI: 10.1121/1.1912591.
25. Pantoja G., Coronado C., Aravena T. Lingual-facial trunk arising from the external carotid Artery: a case report. *International Journal of Morphology*, 2014, vol. 32(3), pp. 1108–1110.
26. Renshaw A., Whitwell K. et al. The Use of Color Doppler Ultrasound in the Assessment of Vessels for Facial Transplantation. *Annals of Plastic Surgery*, 2007, vol. 59(1), pp. 82–86.
27. Saigusa H., Saigusa M. et al. M-mode color Doppler ultrasonic imaging of vertical tongue movement during articulatory movement. *J Voice*, 2006, vol. 20(1), pp. 38–45. DOI: 10.1016/j.jvoice.-2005.01.003.
28. Shawker T.H., Sonies B.C., Stone M. Soft tissue anatomy of the tongue and floor of the mouth: an ultrasound demonstration. *Brain Lang*, 1984, vol. 21(2), pp. 335–350 DOI: 10.1016/0093-934x(84)-90056-7.
29. Tucunduva M.J., Tucunduva-Neto R. et al. Vascular mapping of the face: B-mode and Doppler ultrasonography study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 2016, vol. 21(2), pp. e135–e141.
30. Von Arx T., Abdelkarim A.Z., Lozanoff S. The face – a neurosensory perspective: literature review. *Swiss Dent J.*, 2017, vol. 127, pp. 1066–1075.
31. Von Arx T., Tamura K. et al. The Face – A Vascular Perspective. A literature review. *Swiss Dent J.*, 2018, vol. 128(5), pp. 382–392.
32. Watkin K.L., Gallagher T.M. et al. Effects of lingual gestures on blood flow into the tongue: a pilot study. *Head Neck*, 2001, vol. 23(5), pp. 404–408. DOI: 10.1002/hed.1051.
33. Yang H.M. New anatomical insights on the course and branching pattern of the facial artery: clinical implications of injectable treatments to the nasolabial fold and nasojugal groove. *Plastic Reconstruction Surg.*, 2014, vol. 133(5), pp. 1077–1082.
34. Yoshida H., Yusa H., Ueno E. Use of Doppler color flow imaging for differential diagnosis of vascular malformations: a preliminary report. *J Oral Maxillofac Surg.*, 1995, vol. 53(4), pp. 369–374. DOI: 10.1016/0278-2391(95)90706-8.
35. Yoshimatsu H. Use of the Distal Facial Artery (Angular Artery) for Supermicrosurgical Midface Reconstruction. *Plastic and Reconstructive Surgery*. *Global Open*, 2019, vol. 7(2), p. e1978.

36. Zhao Y.P. Color Doppler sonography of the facial artery in the anterior face. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 2002, vol. 93(2), pp. 195–201.

37. Zhao Z. Color doppler flow imaging of the facial artery and vein. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 2000, vol. 106(6), pp. 1249–1253.

38. Zheng C., Shi L. et al. Measurement of Lingual Artery Using Ultrasound Versus Computed Tomography Angiography for Midline Glossectomy in Patients With Obstructive Sleep Apnea. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 2022, vol. 131(11), pp. 1210–1216. DOI: 10.1177/00034894211062697.

39. Zhou W.N. Anatomical study and clinical application of facial artery perforator flaps in intraoral reconstruction: focusing on venous system. *J. oral maxillof. Surgery*, 2017, vol. 75(3), pp. 649.e1–649.e10.

ГАЛИУЛЛИНА ЛАРИСА НИКОЛАЕВНА – ассистент кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии, Казанская государственная медицинская академия – филиал Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования, Россия, Казань (larisagstom@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-0335-2111>).

ИЛЬИНА РОЗА ЮРЬЕВНА – кандидат медицинских наук, доцент кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии, Казанская государственная медицинская академия – филиал Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования, Россия, Казань (ilroza@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8534-1282>).

ФОМИНА ЕЛЕНА ЕВГЕНЬЕВНА – доктор медицинских наук, доцент кафедры ультразвуковой диагностики, Казанская государственная медицинская академия – филиал Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования, Россия, Казань (efomina@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0667-6127>).

БАТАЛОВ ВЛАДИМИР БОРИСОВИЧ – ассистент кафедры ортопедической стоматологии, Казанский государственный медицинский университет, Россия, Казань (batvlb1@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9522-4179>).

Larisa N. GALIULLINA, Roza Yu. ILYINA, Elena E. FOMINA, Vladimir B. BATALOV

ANATOMICAL FEATURES OF THE FACIAL AND LINGUAL ARTERIES ACCORDING TO ULTRASOUND EXAMINATION (literature review)

Key words: *anatomy of the facial and lingual arteries, ultrasound examination of the tongue.*

This article presents a literature review on anatomical features of the facial and lingual arteries using ultrasound examination. The study of blood supply in the maxillofacial region is urgent in modern dentistry because of improved surgical interventions and search for new methods for evaluating the functioning of the dentofacial system.

The purpose of the review is to assess the anatomical structure of the facial and lingual arteries using ultrasound diagnostics according to domestic and foreign sources, the opportunities of its use in various fields of medicine.

The analysis of literary sources was carried out in the databases PubMed, Elibrary, CyberLeninka. Scientific reviews, original studies and patents over the past 10 years were studied, which present the results of using an ultrasound method to assess the circulatory system of the maxillofacial region.

Currently, an increasing interest is observed in using this diagnostic method in dentistry to assess hemodynamics in the treatment of various diseases in the maxillofacial region. The blood supply to the maxillofacial region is characterized by a pronounced individuality, which has not been sufficiently studied.

The study of publications on the presented topic will enable to assess the variability in the structure of the facial and lingual arteries, modern imaging modalities of pathological processes in the maxillofacial region and the possibility of using ultrasound in various areas of dentistry.

References

1. Vorob'ev V.A., Pototskaya S.V., Plotnikova I.V. *Izmeneniya krovotoka v naruzhnoi sonnoi arterii i ee vetvyakh v zavisimosti ot anomalii prikusa i ortodonticheskogo lecheniya* [Changes in blood flow in the external carotid artery and its branches depending on malocclusion and orthodontic treatment]. *Dal'nevostochnyi meditsinskii zhurnal*, 2008, no. 1, pp. 96–98.

2. Gromova T.N., Sharova O.B., Nadochii A.G. *Ekhograficheskoe izuchenie funktsional'nogo sostoyaniya yazyka u detei s vrozhdennoi rasshchelinoi verkhnei guby i neba* [Echographic examination of tongue function in children with congenital cleft upper lip and palate]. In: *Materialy 5-go mezhdun. Simpoziuma «Aktual'nye voprosy cherepno-chelyustno-litsevoi khirurgii i neiropatologii»* [Proc. of 5th Int. Symposium «Topical issues of cranio-maxillofacial surgery and neuropathology»]. Moscow, 2006, p. 67.
3. Zamyatina I.A. *Povyshenie effektivnosti diagnostiki sosudistykh obrazovaniy chelyustno-litsevoi oblasti u detei s ispol'zovaniem ul'trazvukovykh metodik* [Increasing the efficiency of diagnostics of vascular formations of the maxillofacial region in children using ultrasound techniques]. *Problemy stomatologii*, 2013, no. 1, pp. 51–52.
4. Karakova K.G. *Samostoyatel'nye i simptomaticheskie glossity v klinike terapevticheskoi stomatologii* [Independent and symptomatic glossitis in the clinic of therapeutic dentistry]. Stavropol, Fabula Publ., 2012. 102 p.
5. Nadochii A.G. *Ul'trazvukovaya diagnostika zabolevaniy myagkikh tkanei chelyustno-litsevoi oblasti u detei: dis. ... dokt. med. nauk* [Ultrasound diagnostics of soft tissue diseases of the maxillofacial region in children. Doct. Diss.]. Moscow, 1994, 244 p.
6. Omurzakova A.T., Izranov V.A. *Anatomiya litsevoi arterii i vozmozhnosti ul'trazvukovoi doplerografii v otsenke ee parametrov (kratkii obzor literatury)* [Facial artery anatomy and ultrasound Doppler imaging options (literature at a glance)]. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii*, 2020, no. 5, pp. 25–30.
7. Solov'ev V.A., Reshetov I.V., Mitina L.A. *Ul'trazvukovoe issledovanie pri rake yazyka i dna polosti rta* [Ultrasound examination about cancer of the tongue and botton of the oral cavity]. *Meditsinskaya vizualizatsiya*, 2015, no. 1, pp. 26–31.
8. Yamatina S.V. *Sovershenstvovanie lecheniya poverkhnostnoi melkokistoznoi formy limfaticheskoi i limfavenoznoi mal'formatsii yazyka u detei: dis. .. kand. med. nauk* [Improvement of treatment of superficial small-cystic form of lymphatic and lymphovenous tongue malformation in children. Cand. Diss.]. Moscow, 2022, 160 p.
9. Yamashev I.G. *Klinicheskaya lingvalogiya* [Clinical linguology]. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2007, 288 p.
10. Balogh B., Frühwald F. et al. Sonography of the tongue and floor of mouth. *Anat Anz.*, 1986, vol. 161(4), pp. 249–258.
11. Burg L.C., Schmidt W.A. et al. A 78-year-old female with severe tongue pain: benefit of modern ultrasound. *BMC Med Imaging*, 2021, vol. 20(1), pp. 55. DOI: 10.1186/s12880-021-00585-5.
12. Böhme G. *Ultraschalldiagnostik der Zunge* [Ultrasonic diagnosis of the tongue]. *Laryngorhinootologie*, 1990, vol. 69(7), pp. 381–388. DOI: 10.1055/s-2007-998213.
13. Caglayan F., Bayrakdar I.S. The Intraoral Ultrasonography in Dentistry. *Niger J Clin Pract.*, 2018, vol. 21(2), pp. 125–133. DOI: 10.4103/1119-3077.197016.
14. Davidson L. Comparing tongue shapes from ultrasound imaging using smoothing spline analysis of variance. *J Acoust Soc Am.*, 2006, vol. 120(1), pp. 407–415. DOI: 10.1121/1.2205133.
15. Derindağ G., Sarica İ., Çağlayan F. Examination of oral hemangiomas by intraoral ultrasonography. *Oral Radiol.*, 2021, vol. 37(4), pp. 687–692. DOI: 10.1007/s11282-021-00511-z.
16. Garek C., Elmaleh M. et al. Ultrasonographic evaluation of the tongue and the floor of the mouth: normal and pathological findings. *Pediatr Radiol.*, 1994, vol. 24(8), pp. 554–557. DOI: 10.1007/BF020-12730.
17. Kimura Y., Arij Y. et al. Doppler sonography of the deep lingual artery. *Acta Radiol.*, 2001, vol. 42(3), pp. 306–311. DOI: 10.1080/028418501127346693.
18. Koziej M. The transverse facial artery anatomy: Implications for plastic surgery procedures. *PLoS ONE*, 2019, vol. 14(2). e0211974.
19. Lee H.J., Won S.Y. et al. The facial artery: A Comprehensive Anatomical Review. *Clin Anat.*, 2018, vol. 31(1), pp. 99–108.
20. Lee J.G. Facial arterial depth and relationship with the facial musculature layer. *Plastic Reconstr. Surg.*, 2015, vol. 135(2), pp. 437–444.
21. Liu C., Qin J. et al. Ultrasonic Measurement of Lingual Artery and Its Application for Midline Glossectomy. *Ann Otol Rhinol Laryngol.*, 2020, vol. 129(9), pp. 856–862. DOI: 10.1177/0003489420913581.
22. Manchanda S., Bhalla A. et al. Intraoral Ultrasound in Early Stage Tongue Carcinoma. *J Ultrasound Med*, 2023, vol. 42(4), pp. 791–795. DOI: 10.1002/jum.16101.
23. Maniere-Ezvan A., Duval J.M., Darnault P. Ultrasonic assessment of the anatomy and function of the tongue. *Surg Radiol Anat.*, 1993, vol. 15(1), pp. 55–61. DOI: 10.1007/BF01629863.
24. Minifie F.D., Kelsey C.A. et al. Ultrasonic scans of the dorsal surface of the tongue. *J Acoust Soc Am.*, 1971, vol. 49(6), pp. 1857–1860. DOI: 10.1121/1.1912591.
25. Pantoja G., Coronado C., Aravena T. Lingual-facial trunk arising from the external carotid Artery: a case report. *International Journal of Morphology*, 2014, vol. 32(3), pp. 1108–1110.
26. Renshaw A., Whitwell K. et al. The Use of Color Doppler Ultrasound in the Assessment of Vessels for Facial Transplantation. *Annals of Plastic Surgery*, 2007, vol. 59(1), pp. 82–86.

27. Saigusa H., Saigusa M. et al. M-mode color Doppler ultrasonic imaging of vertical tongue movement during articulatory movement. *J Voice*, 2006, vol. 20(1), pp. 38–45. DOI: 10.1016/j.jvoice.2005.01.003.
28. Shawker T.H., Sonies B.C., Stone M. Soft tissue anatomy of the tongue and floor of the mouth: an ultrasound demonstration. *Brain Lang*, 1984, vol. 21(2), pp. 335–350 DOI: 10.1016/0093-934x(84)90056-7.
29. Tucunduva M.J., Tucunduva-Neto R. et al. Vascular mapping of the face: B-mode and doppler ultrasonography study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 2016, vol. 21(2), pp. e135–e141.
30. Von Arx T., Abdelkarim A.Z., Lozanoff S. The face – a neurosensory perspective: literature review. *Swiss Dent J.*, 2017, vol. 127, pp. 1066–1075.
31. Von Arx T., Tamura K. et al. The Face – A Vascular Perspective. A literature review. *Swiss Dent J.*, 2018, vol. 128(5), pp. 382–392.
32. Watkin K.L., Gallagher T.M. et al. Effects of lingual gestures on blood flow into the tongue: a pilot study. *Head Neck*, 2001, vol. 23(5), pp. 404–408. DOI: 10.1002/hed.1051.
33. Yang H.M. New anatomical insights on the course and branching pattern of the facial artery: clinical implications of injectable treatments to the nasolabial fold and nasojugal groove. *Plastic Reconstruction Surg.*, 2014, vol. 133(5), pp. 1077–1082.
34. Yoshida H., Yusa H., Ueno E. Use of Doppler color flow imaging for differential diagnosis of vascular malformations: a preliminary report. *J Oral Maxillofac Surg.*, 1995, vol. 53(4), pp. 369–374. DOI: 10.1016/0278-2391(95)90706-8.
35. Yoshimatsu H. Use of the Distal Facial Artery (Angular Artery) for Supermicrosurgical Midface Reconstruction. Plastic and Reconstructive surgery. *Global Open*, 2019, vol. 7(2), p. e1978.
36. Zhao Y.P. Color Doppler sonography of the facial artery in the anterior face. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 2002, vol. 93(2), pp. 195–201.
37. Zhao Z. Color doppler flow imaging of the facial artery and vein. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 2000, vol. 106(6), pp. 1249–1253.
38. Zheng C., Shi L. et al. Measurement of Lingual Artery Using Ultrasound Versus Computed Tomography Angiography for Midline Glossectomy in Patients With Obstructive Sleep Apnea. *Ann Otol Rhinol Laryngol.*, 2022, vol. 131(11), pp. 1210–1216. DOI: 10.1177/00034894211062697.
39. Zhou W.N. Anatomical study and clinical application of facial artery perforator flaps in intraoral reconstruction: focusing on venous system. *J. oral maxillof. Surgery*, 2017, vol. 75(3), pp. 649.e1–649.e10.

LARISA N. GALIULLINA – Assistant Lecturer, Department of Maxillofacial Surgery and Surgical Stomatology, Kazan State Medical Academy – Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Russia, Kazan (larisagstom@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-0335-2111>).

ROZA Yu. ILYINA – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Maxillofacial Surgery and Surgical Stomatology, Kazan State Medical Academy – Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Russia, Kazan (ilroza@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8534-1282>).

ELENA E. FOMINA – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Ultrasound Diagnostics, Kazan State Medical Academy – Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Russia, Kazan (efomina@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0667-6127>).

VLADIMIR B. BATALOV – Assistant Lecturer, Department of the Orthopedic Dentistry, Kazan State Medical University, Russia, Kazan (batvlb1@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9522-4179>).

Формат цитирования: Особенности анатомии лицевой и язычной артерий по данным ультразвукового исследования (обзор литературы) [Электронный ресурс] / Л.Н. Галиуллина, Р.Ю. Ильина, Е.Е. Фомина, В.Б. Баталов // Acta medica Eurasica. 2024. № 4. С. 83–94. URL: <http://acta-medica-eurasica.ru/single/2024/4/9>. DOI: 10.47026/2413-4864-2024-4-83-94.